



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA**

**LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA:  
Intervención en la arquitectura vernácula y la arquitectura  
contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí, Ecuador.**

**Trabajo de investigación previo a la elaboración del TFM de la Maestría en  
Investigación e Innovación en Arquitectura. Intervención en el Patrimonio,  
Rehabilitación y Regeneración.**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**Autor:**

**CRISTHIAN M. CEVALLOS LÓPEZ**

**Tutor:**

**FÉLIX JOVÉ SANDOVAL, DR. ARQ.**

**Tutor Externo:**

**ANDRÉS CAÑIZARES PINARGOTE, MG. ARQ.**

**Valladolid, Julio 2020**

**ESPAÑA**

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS, por todas las bendiciones recibidas.

A la Universidad de Valladolid, en especial a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, por abrirme sus puertas y formar parte de ella.

A mi tutor, por sus consejos y orientaciones en el desarrollo de esta investigación.

A mi esposa Lcda. Zoila Briones Arteaga, por estar a mi lado con su apoyo incondicional.

A mis padres Mg. Eber Cevallos Bravo y Mg. Zoila López Mendoza, gracias a ustedes he logrado mis metas.

A mi hermano Téc. Eberth Cevallos López, por su valiosa presencia en mi hogar.

A mis compañeros maestrantes, por las experiencias vividas.

Al Arq. Andrés Cañizares Pinargote, por su sencilla amistad y su valioso aporte en este trabajo.

**A TODOS, INFINITAS GRACIAS.**

## **DEDICATORIA**

A mi hermano WILMER ROBERTO, que desde el cielo siempre me protege.

A mis hijos LUZDARY, SHEYLA y SEBASTIÁN, que este logro sea para ustedes una inspiración para superarse.

SIEMPRE LOS LLEVO EN MI CORAZÓN.

## **INDICE GENERAL**

RESUMEN.....	1
PALABRAS CLAVES.....	2
ABSTRACT.....	2
KEYWORDS.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVOS.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	6
METODOLOGÍA.....	7
POBLACIÓN DE MANABÍ.....	8
SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	8
<b>CAPÍTULO I</b>	
ANÁLISIS DE LA CAÑA GUADUA.....	9
1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CAÑA GUADUA.....	9
1.2 PARTES DE LA CAÑA GUADUA.....	10
1.3 CUALIDADES DE LA CAÑA GUADUA.....	10
1.4 CICLO DE VIDA DE LA CAÑA GUADUA.....	12
1.5 LA CAÑA GUADUA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	13
1.6 INMUNIZACIÓN DE LA CAÑA GUADUA.....	15
<b>CAPÍTULO II</b>	
MANIPULACIÓN Y PUESTA EN USO DE LA CAÑA GUADUA.....	23
2.1 EL CORTE.....	23
2.2 MADUREZ.....	24
2.3 PRESERVACIÓN.....	25
2.4 LIMPIEZA.....	27
2.5 BLANQUEAMIENTO.....	27
2.6 SECADO.....	28
2.7 CLASIFICACIÓN.....	28
2.8 ALMACENAMIENTO.....	30
2.9 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DERIVADOS DE LA CAÑA GUADUA.....	31
2.10 UNIONES Y AMARRES.....	34
2.11 HERRAMIENTAS PARA CONSTRUIR CON CAÑA GUADUA.....	45
2.11.1 MACHETE.....	45
2.11.2 SERRUCHO.....	46
2.11.3 SIERRA O ARCO DE SIERRA.....	47
2.11.4 SIERRA DE BANCO.....	48
2.11.5 SIERRA ELÉCTRICA DE DISCO.....	49
2.11.6 MOTOSIERRA.....	50
2.11.7 HACHA CORTA O HACHUELA.....	51
2.11.8 HACHA DE CABO LARGO.....	52

2.11.9	PALÍN O RIPIADORA.....	53
2.11.10	LIMPIADOR DE MEDIAS CAÑAS.....	54
2.11.11	TALADRO ELÉCTRICO.....	55
2.11.12	BROCAS HELICOIDALES CORTAS.....	56
2.11.13	BROCAS HELICOIDALES DE EXTENSIÓN.....	57
2.11.14	BROCAS DE ALETAS.....	58
2.11.15	BROCAS SIERRA DE COPAS.....	59
2.11.16	CUERDAS.....	60
2.11.17	ALAMBRES.....	61
2.11.18	CAJA DE INGLETES.....	62
2.11.19	FORMÓN.....	63
2.11.20	GUBIAS O GURBIAS.....	64
2.11.21	EMBUDO.....	65
2.11.22	LLAVES INGLESAS.....	66
2.11.23	MARTILLO.....	67
2.11.24	MAZO.....	68
2.11.25	BARRA DE ACERO CON PUNTA.....	69
2.11.26	PIEDRA DE AFILAR.....	70
<b>CAPÍTULO III</b>		
	CONSTRUCCIONES AUXILIARES CON CAÑA GUADUA.....	71
3.1	LOS MIL USOS DE UN RECURSO SOSTENIBLE.....	71
3.2	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	72
3.2.1	APUNTALAMIENTO.....	73
3.2.2	ANDAMIOS.....	73
3.2.3	PUENTES PROVISIONALES.....	74
3.2.4	LA CAÑA GUADUA EN MUROS DE CONTENCIÓN.....	75
3.2.5	ASENTAMENTOS HABITACIONALES.....	77
3.2.6	BALAUSTRES.....	78
3.2.7	OTROS USOS.....	78
<b>CAPÍTULO IV</b>		
	ARQUITECTURA VERNÁCULA. CASAS DE CAÑA PICADA.....	79
4.1	ORIGEN ETIMOLÓGICO DEL TÉRMINO VERNÁCULO.....	79
4.2	CONTEXTO HISTÓRICO DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA.....	79
4.3	DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA VERNÁCULA.....	80
4.4	LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL ECUADOR.....	82
4.5	LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL MEDIO RURAL Y URBANO DE MANABÍ.....	83
4.6	CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA VERNÁCULA MANABITA.....	84
4.7	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA 1. Vivienda a nivel del suelo.....	85
4.7.1	PLANTA ARQUITECTÓNICA.....	86
4.7.2	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.....	86

4.7.3	ASPECTOS FORMALES.....	86
4.8	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA 2. Vivienda elevada entre 1,20m y 1,80m sobre el suelo...	91
4.8.1	PLANTA ARQUITECTÓNICA.....	91
4.8.2	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.....	91
4.8.3	ASPECTOS FORMALES.....	91
4.9	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA 2. Vivienda elevada entre 3,00m y 3,50m sobre el suelo...	97
4.9.1	PLANTA ARQUITECTÓNICA.....	97
4.9.2	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.....	97
4.9.3	ASPECTOS FORMALES.....	98
4.10	PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....	101
4.10.1	ESTRUCTURA.....	101
4.11	CADE, APORTE PARA LA VIVIENDA MONTOVIA.....	105
4.12	REPORTE FOTOGRÁFICO DE VIVIENDAS VERNÁCULAS EN MANABÍ.	106
<b>CAPÍTULO V</b>		
ARQUITECTURA VERNÁCULA. CASAS CON QUINCHA..... 109		
5.1	LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL ECUADOR.....	109
5.1.1	CONCEPTUALIZACIÓN.....	109
5.1.2	SIGNIFICADO Y ETIMOLOGÍA.....	109
5.1.3	CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA CON QUINCHA.....	110
5.1.4	¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA VERNÁCULA PARA NUESTRO PAÍS?.....	110
5.1.5	LA ARQUITECTURA VERNÁCULA Y SU PROYECCIÓN AL PRESENTE.....	111
5.2	LA REALIDAD, LA INVESTIGACIÓN Y LA APLICACIÓN DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA.....	111
5.2.1	LA REALIDAD.....	111
5.2.2	LA INVESTIGACIÓN.....	111
5.2.3	LA APLICACIÓN.....	112
5.3	EL BAHAREQUE O QUINCHA.....	112
5.3.1	FABRICACIÓN DEL BAHAREQUE O QUINCHA.....	112
5.4	EL BAHAREQUE O BAJAREQUE COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	117
5.4.1	EJEMPLOS DE TIPOS DE BAHAREQUE.....	119
5.5	QUINCHA, UNA TRADICIÓN DE FUTURO.....	120
5.6	TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN ANCESTRAL SE USA EN MANABÍ.....	122
5.7	ENQUINCHE, UNA TÉCNICA ANCESTRAL QUE NO SE PIERDE.....	124
5.8	PUESTA EN USO DE LA QUINCHA EN CASAS MANABITAS.....	127
5.8.1	ELABORACIÓN DE LA QUINCHA.....	127
5.8.2	MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE LA QUINCHA....	128
5.9	REPORTE FOTOGRÁFICO DE VIVIENDAS VERNÁCULAS CON QUINCHA EN MANABÍ.....	129

## CAPÍTULO VI

### ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA.

DIVERSOS PROYECTOS.....	131
6.1 EL BAMBÚ, FUTURO DE LA ARQUITECTURA.....	131
6.1.1 MISMO MATERIAL, UNA NUEVA VISIÓN.....	131
6.1.2 DEL TRÓPICO A LOS HOGARES.....	132
6.2 ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA EN ECUADOR.....	133
6.3 LA CAÑA GUADUA Y SU EMPLEO EN LA CASA MANABITA.....	136
6.4 APROBACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN CON CAÑA GUADUA EN ECUADOR.....	138
6.4.1 REUNIÓN DEL COMITÉ.....	138
6.4.2 ANTECEDENTES.....	139
6.5 INTERÉS DE LA GUADÚA EN LA CONSTRUCCIÓN.....	140
6.6 APUESTA A LA GUADÚA EN LA CONSTRUCCIÓN.....	141
6.7 UNA VIVIENDA HECHA DE BAMBÚ, SEGURA Y ECOLÓGICA.....	142
6.8 LAS VIVIENDAS A BASE DE BAMBÚ COBRAN FUERZA EN MANABI...	143
6.9 BAMBÚ, CONSIDERADO EL FUTURO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.....	146
6.9.1 CARACTERÍSTICAS DEL BAMBÚ.....	147
6.9.2 MATERIAL RENOVABLE.....	147
6.9.3 PROYECTOS EN MANABÍ CON BAMBÚ.....	148
6.9.4 ACIERTOS DEL BAMBÚ.....	148
6.10 ECUADOR RECUPERA EL “ACERO VEGETAL” EN CONSTRUCCIONES ANTISÍSMICAS.....	149
6.11 LA GUADÚA PINTA EL PAISAJE RURAL MANABITA.....	152
6.12 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CONSTRUIR CON CAÑA GUADUA (HIDALGO 1973).....	154
6.12.1 VENTAJAS.....	154
6.12.2 DESVENTAJAS.....	155
6.13 PROYECTOS CON GUADUA EN MANABÍ.....	156
6.13.1 PEDERNALES. Proyecto la Chorrera.....	156
6.13.2 PEDERMALES. Iglesia Parroquia Atahualpa.....	156
6.13.3 PEDERNALES. Batería Sanitaria en el Muelle.....	157
6.13.4 PEDERNALES. Batería Sanitaria en el Malecón, Parroquia Cojimíes.....	157
6.13.5 JAMA. Paradero de Buses.....	158
6.13.6 SAN VICENTE. Hostería Santhí, Canoa.....	158
6.13.7 PORTOVIEJO. Arco del Milenio, Feria Universidad Técnica de Manabí – 1999.....	158
6.13.8 MANTA. Destacamento del Cuerpo de Bomberos.....	159
6.13.9 MANTA. Parque del Marisco.....	159

6.13.10	MANTA. Escenario y Glorieta, Parque Lomas de Barbasquillo...	159
6.13.11	PUERTO LÓPEZ. Casa elevada, Comunidad Olón.....	160
6.13.12	PUERTO LÓPEZ. Hostería Alándaluz.....	160
6.14	PROYECTOS CON CAÑA GUADUA EN OTRAS PROVINCIAS DEL ECUADOR.....	160
6.14.1	GUAYAS. Cantón Villamil Playas – Rancho D’ Bambú.....	160
6.14.2	GUAYAS. Cantón Guayaquil – Centro Documental de Bambú.....	161
6.14.3	LOS RIOS. Cantón Quevedo – Puesto de Vigilancia GOE.....	161
6.14.4	ESMERALDAS. Cantón Atacames – Hotel Juan Sebastián.....	161
6.14.5	IMBABURA. Cantón Lita – Centro de Desarrollo Turístico.....	162
6.15	PROYECTO PROTOTIPO DE VIVIENDA SOCIAL CON CAÑA GUADUA.	162
6.15.1	PLANTA DE CUBIERTA.....	163
6.15.2	PLANTA ARQUITECTÓNICA.....	164
6.15.3	DIAGRAMAS FUNCIONALES.....	165
6.15.4	ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS.....	166
6.15.5	SECCIONES ARQUITECTÓNICAS.....	167
6.15.6	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	168
6.15.7	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	169
6.15.8	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	170
6.15.9	DETALLES DE ACABADOS.....	171
6.15.10	DETALLES DE ACABADOS.....	172
6.15.11	CIMENTACIÓN (PLANTA Y DETALLES) DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURA EN MAMPOSTERÍA....	173
6.15.12	DETALLES DE ACABADOS.....	174
6.15.13	ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS.....	175
6.15.14	DETALLES DE ACABADOS.....	176
6.15.15	DETALLES DE ACABADOS.....	177
6.15.16	DETALLES DE ACABADOS.....	178
6.15.17	DETALLES CONSTRUCTIVOS DE PAREDES.....	179

## **CAPÍTULO VII**

	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	
	CUBIERTA CON CAÑA GUADUA PARA CANCHA DE USO MÚLTIPLE.....	181
7.1	FACHADA PRINCIPAL.....	181
7.2	FACHADA LATERAL DERECHA.....	182
7.3	PLANTA DE CIMENTACIÓN.....	183
7.4	PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	184
7.5	SECCIÓN A - A’ Y DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	185
7.6	SECCIÓN B - B’ Y DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	186
7.7	PLANTA DE CUBIERTA.....	187
7.8	SECCIÓN DE DETALLES.....	188
7.9	DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	189

7.10	DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	190
7.11	DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	191
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
8.1	CONCLUSIONES.....	192
	8.1.1 OTRAS CONCLUSIONES.....	192
8.2	RECOMENDACIONES.....	193
	8.2.1 OTRAS RECOMENDACIONES.....	194
	<b>BLIBLIOGRAFÍAS</b>	
	BLIBLIOGRAFÍA TEXTUALES.....	195
	BIBLIOGRAFÍAS GRÁFICAS.....	199



# **LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.**

## **SU INTERVENCIÓN EN LA ARQUITECTURA VERNÁCULA Y LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA EN VARIOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE MANABI.**

### **RESUMEN:**

En este estudio se analiza el uso de la caña guadua en varios cantones de la Provincia de Manabí-Ecuador como principal material para soluciones habitacionales como arquitectura vernácula y posterior a ello cómo interviene en nuevos sistemas de construcción generando así la innovación de nuevas técnicas como la quincha, y luego dando paso a la arquitectura contemporánea.

El terremoto que sufrió el Ecuador el 16 de abril del 2016, con epicentro en las costas del cantón Pedernales, con una magnitud de 7,8 grados en la escala de Richter afectando a las Provincias de Manabí y Esmeraldas dejó en evidencia el precario sistema constructivo con el que hemos convivido por años debido a la ausencia de una seria fiscalización técnica en las obras construidas, muchas que se vinieron abajo por el peso mismo de la construcción, mala calidad de materiales, dosificaciones insuficientes, entre otros. No obstante, hubo construcciones en caña guadua que resultaron afectadas pero que no se cayeron, lo que demuestra la importancia de considerar este material en construcciones habitacionales debido a su flexibilidad, su peso liviano y bajo costo.

Así mismo, se dará a conocer de modo general que la caña guadua además de intervenir en soluciones de vivienda, también lo hace de diferentes formas para procesos de construcción no habitacionales en la actualidad, demostrando así que este material nunca ha dejado de utilizarse y por ende siempre será considerado como un elemento fundamental para la arquitectura.

## **PALABRAS CLAVES:**

Caña guadua, culmo, esterilla, arquitectura vernácula, arquitectura contemporánea, quincha.

## **ABSTRACT:**

This study analyzes the use of guadua cane in various cantons of the Province of Manabí-Ecuador as the main material for housing solutions such as vernacular architecture and, after that, how it intervenes in new construction systems, thus generating the innovation of new techniques such as quincha, and then giving way to contemporary architecture.

The earthquake that Ecuador suffered on April 16, 2016, with an epicenter on the coasts of the Pedernales canton, with a magnitude of 7.8 degrees on the Richter scale, affecting the Provinces of Manabí and Esmeraldas, revealed the precarious construction system with which we have lived for years due to the absence of a serious technical inspection of the built works, many of which fell apart due to the weight of the construction, poor quality of materials, insufficient dosages, among others. However, there were constructions in caña guadua that were affected but did not fall, which shows the importance of considering this material in residential constructions due to its flexibility, light weight and low cost.

Likewise, it will be announced in a general way that guadua cane, in addition to intervening in housing solutions, also does it in different ways for non-residential construction processes today, thus demonstrating that this material has never been used and for Hence it will always be considered as a fundamental element for architecture.

## **KEYWORDS**

Guadua cane, culm, mat, vernacular architecture, contemporary architecture, barbecue.

## INTRODUCCIÓN.

La caña guadua es uno de los materiales que ha durado siglos y se ha mantenido a pesar de los tiempos, siendo un recurso de mucha importancia para los habitantes de la una de las regiones del Ecuador como lo es la Costa aprovechando que en sus mismas tierras se cuenta con sembríos de guaduales, la presencia de varias generaciones la han utilizado de diferentes maneras y uso dentro de convivir diario.

La guadua, más conocida como “caña guadua”, “caña brava”, “caña macho”, o simplemente como “caña”, reconocible por la banda blanca alrededor del nudo y sus espinas en las ramas, pertenece a la numerosa familia de los “bambúes” existentes en la naturaleza.

La guadua es originaria de América, donde existen aproximadamente 26 clases de “guadua” pero en Perú, Ecuador, Colombia y una parte de Venezuela existe la especie conocida por los científicos como **GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNT.** Tanto así que por sus características físicas, mecánicas y botánicas la guadua en mención ha sido considerada como el mejor bambú del mundo a criterio de científicos extranjeros que han estudiado este material.

Una de las formas más características y tradicionales de uso ha sido en “*esterilla o caña picada*” con las que se formaban las paredes y los pisos de las casas que se utilizaban en tiempos de antaño y que de forma reducida ciertas familias la siguen utilizando actualmente debido a su escasa economía, considerándola desde allí como material vernáculo de gran importancia.

Tanta ha sido la importancia que se ha dado a este material a lo largo de muchas décadas siendo utilizada inicialmente de manera rústica, pero gracias a sus características por naturaleza ha sido considerada como objeto de estudios técnicos para su mejor conservación partiendo desde el corte del tallo, siguiendo varios procesos de curado y secado y por último las diferentes técnicas de manipulación y uniones.



Imagen 1  
Vivienda Vernácula en Manabí  
Fuente:  
Fotografía tomada en Puerto Cayo, Manabí.

## **HIPÓTESIS.**

### **HIPÓTESIS GENERAL.**

La caña guadua se utiliza en la arquitectura vernácula por sus características naturales y físicas, lo que influye que evoluciones hacia la arquitectura contemporánea mejorando la calidad de vida de los manabitas.

### **HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.**

- Los procesos de selección de la caña guadua la han llevado a utilizarla en la construcción.
- La caña guadua se considera apta para las construcciones arquitectónicas vernáculas.
- La habitabilidad de las construcciones arquitectónicas vernáculas se ven mejoradas por el uso de la quincha.
- La caña guadua interviene en la arquitectura contemporánea porque cumple las resistencias técnicas requeridas.

## **OBJETIVOS.**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Dar a conocer cómo se utilizó la caña guadua como arquitectura vernácula y demostrar que sus características naturales y físicas han influido de manera importante para su evolución hacia de la arquitectura contemporánea y por ende al mejoramiento de la calidad de vida de los manabitas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Señalar los procesos de selección de la caña guadua antes de utilizarla en la construcción.
- Demostrar que la caña guadua es apta para ser considerada en las construcciones vernáculas.
- Comprobar que la quincha mejora la habitabilidad en las construcciones arquitectónicas vernáculas.
- Demostrar que la caña guadua cumple las resistencias técnicas requeridas para construcciones contemporáneas.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 2  
Mapa de Ecuador.  
Fuente:  
<https://www.pinterest.es/pin/783696772631411645/>

## JUSTIFICACIÓN.

La caña guadua es un material que se puede utilizar en diferentes tipos de construcciones, muy común en zonas tropicales. Sus ventajas son múltiples y es una buena alternativa al uso de la madera. Es un material rápidamente renovable, natural, ecológico y sostenible. Su recolección no produce deforestación de bosques y absorbe un 30% más de CO<sub>2</sub> que los árboles. Además se considera el “*acero vegetal*” por su resistencia a determinados esfuerzos que lo convierten en una buena opción por su buen comportamiento sísmico. Sus aplicaciones en la arquitectura son diversas y sus ventajas también.

En la actualidad se han encontrado técnicas que ayudan a mejorar la calidad de las viviendas construidas con cada guadua, a menor costo que otros materiales. La guadua es un material para la construcción y decoración de ambientes, y cada día está ganando adeptos para ser cotizada de manera significativa por los diseñadores de interiores y decoradores que se encuentren actualizados en esta materia.

La guadua, es uno de los recursos naturales más importantes que tiene el Ecuador sobre todo en sus provincias costeras como lo son Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro. Su uso se remonta a épocas precolombinas, ha sido y aún sigue siendo utilizada en construcciones campesinas como en utensilios de cocina y artesanías para el hogar, como muebles de sala, camas, mesas, etc.

Los asentamientos humanos llamados “invasiones” (*muy común en Ecuador*), que se levantan en pequeños o grandes grupos sobre la costa ecuatoriana también la utilizan como materia prima para levantar sus casas por su facilidad de conseguirlas y por su bajo costo en el mercado a diferencia de otros materiales como el hierro y el cemento, y quizás por eso es considerada como “*material para casa de los pobres*”

La razón de tantos usos es sencilla, ningún otro recurso natural posee más versatilidad, ligereza, flexibilidad, resistencia, dureza, adaptabilidad climática, resistencia a los terremotos, rápido crecimiento, fácil manejo y belleza visual. Y por encima de todas

estas razones, se encuentra el hecho de que el bambú es el material de construcción con un costo más efectivo, que además cumple fácilmente requerimientos ambientales y del International Building Code (IBC). De modo que no es ninguna exageración afirmar que la guadua, bambú nativo de América, es la especie vegetal del futuro<sup>1</sup>.

## **METODOLOGÍA.**

En la presente investigación se utilizarán principalmente técnicas cualitativas aplicadas en dos casos de estudio como los son la arquitectura vernácula y la arquitectura contemporánea. Para ello, seleccionamos como unidad de análisis a la vivienda, ya que *“es el producto más característico de los diseños antes mencionados”*.

Para esto se recurrirá al análisis de fuentes primarias de información para indagar sus características naturales, cómo se desarrollaron sus técnicas constructivas y cómo se originó el cambio de una arquitectura hacia la otra.

La selección de los dos casos de estudios se vincula directamente con varios cantones de la Provincia de Manabí en Ecuador, por ser una de las que en mayor cantidad de construcciones de estas características se registraron en tiempos pasados y que llegaron a ser consideradas como un ícono de identidad costera en nuestro país.

Este análisis incluirá imágenes que demuestren los diferentes procesos y técnicas que se debieron realizar para llegar al producto final como lo es la vivienda.

Se desarrollará un análisis sobre su evolución de la arquitectura vernácula utilizando técnicas adicionales para su estructura como lo es la denominada *“QUINCHA”* y cuáles fueron sus elementos principales para elaborar dicho producto.

Por último, se dará a conocer otros estilos de construcciones como viviendas, puentes, paraderos de buses, entre otros, con procesos más técnicos para ser considerados como arquitectura contemporánea.

---

<sup>1</sup> <https://bambu.com.ec/bambu/el-bambu-en-ecuador/>

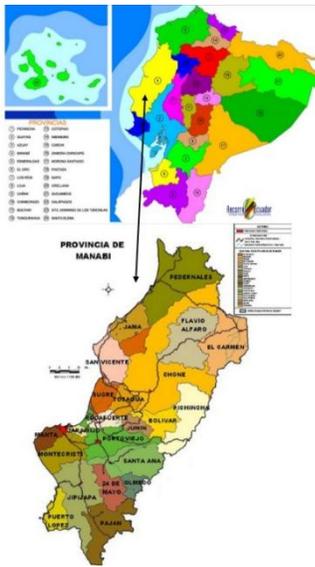


Imagen 3  
Situación Geográfica de Manabí y sus cantones.  
Fuente:  
<http://miayacucho.blogspot.com/2009/02/historia-de-ayacucho.html>

## **POBLACIÓN DE MANABÍ.**

En el territorio manabita habitan 1'369.780 personas, según el último censo nacional (2010), siendo la tercera provincia más poblada del país después de Guayas y Pichincha. La Provincia de Manabí está constituida por 22 cantones, con sus respectivas parroquias urbanas y rurales.

## **SITUACIÓN GEOGRÁFICA.**

Manabí es una provincia típica montubia que se encuentra situada en el centro de la costa ecuatoriana. Limita al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur con las provincias de Santa Elena y Guayas, al este con las provincias de Guayas, Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas, y al oeste con el Océano Pacífico.

Manabí es una provincia con gran actividad agrícola pero lamentablemente sus agricultores no cuentan con planes de desarrollo para impulsar la caña guadua para importantes construcciones, al contrario la utilizan como un recurso para satisfacer necesidades que a diario les sirve para su vivir, como ejemplos de su uso están los puentes provisionales sobre pequeños cauces de agua, apuntalamiento de plantas vegetales como el plátano para evitar que se caiga, como tarimas para siembra de frutas, escaleras, entre muchos otros.

Ante la realidad de estos antecedentes, el desarrollo de este Trabajo Fin de Máster está dirigido a demostrar que la caña guadua ya no está para seguir siendo considerada como un “material para pobres” sino que a través de sus cuidados, tratamiento y curados respectivos ella está al mismo nivel o quizás más arriba que los materiales tradicionales actuales.



# CAPÍTULO I

## Análisis de la caña guadua.

*“La calidad de la construcción, inicia con la selección de las cañas que se utilizarán. Se debe adquirir o cortar cañas maduras, debido a que sus fibras son resistentes”.*

**Jorge Morán Ubidia, Arq.**  
Investigador y experto en construcción con caña guadua.



## CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA CAÑA GUADUA.

### 1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CAÑA GUADUA.

La guadua en todas sus variedades constituye una de las familias botánicas más extensas e importantes para el hombre, con miles de usos y aplicaciones descritos en diferentes culturas. Son el único grupo de gramíneas adaptado para crear bosques y demuestran una enorme adaptabilidad a diferentes suelos y ambientes.

Están presentes de manera natural en una amplia distribución geográfica que abarca principalmente tres grandes regiones; gran parte de América, el África y una amplia zona de Asia (*imagen 4*). En Europa se pueden encontrar fósiles de hojas y polen de Bambú, pero en la actualidad ya no queda ninguna especie endémica de este continente. Como características de la caña guadua (*imagen 5*) podemos describir que en la guadua se han reportado incrementos de altura de 25cm por día, alcanzando en los primeros 6 meses de crecimiento una altura de entre 18 a 30 metros y llega a su madurez entre 4 y 5 años<sup>2</sup>.



Imagen 4.  
 Distribución del bambú a nivel mundial.  
 Fuente:  
<https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>



Imagen 5.- Fuente  
 Caña guadua en diferentes edades.  
<https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>

<sup>2</sup> FUENTE: BAMBUSA.es  
<https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>

## 1.2. PARTES DE LA CAÑA GUADUA.

**Rizoma.-** Es un tallo modificado, subterráneo, que conforma el soporte de la planta. Es el lugar por donde la guadua absorbe los nutrientes. Se ha utilizado en estabilización de las laderas y prevención de la erosión producida por escorrentía, vientos fuertes y desmoronamiento.

**Cepa.-** Es la parte del culmo con mayor diámetro y espesores de pared mayores; Posee una longitud de 4 metros. Las distancias de canutos son las más cortas y en la construcción se les utiliza como columnas.

**Basa.-** El diámetro es intermedio y la distancia entre nudos es mayor que en la cepa; es la parte del culmo de la guadua que más se utiliza; tiene una longitud aproximada de 11 metros.

**Sobrebasa.-** El diámetro es menor y la distancia entre nudos es un poco mayor, comparado con la basa, la longitud es de aproximadamente cuatro metros.

**Varillón.-** La sección tiene un diámetro pequeño y la longitud es de unos tres metros aproximadamente.

**Copa.-** Es la parte apical de la guadua, con una longitud entre 1.20 a 2.00 metros. (*imagen 6*)

## 1.3. CUALIDADES DE LA CAÑA GUADUA.

### ➤ CONSERVACIONISTA.

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

### ➤ ECOLÓGICO.

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

# PARTES Y USOS DEL BAMBÚ

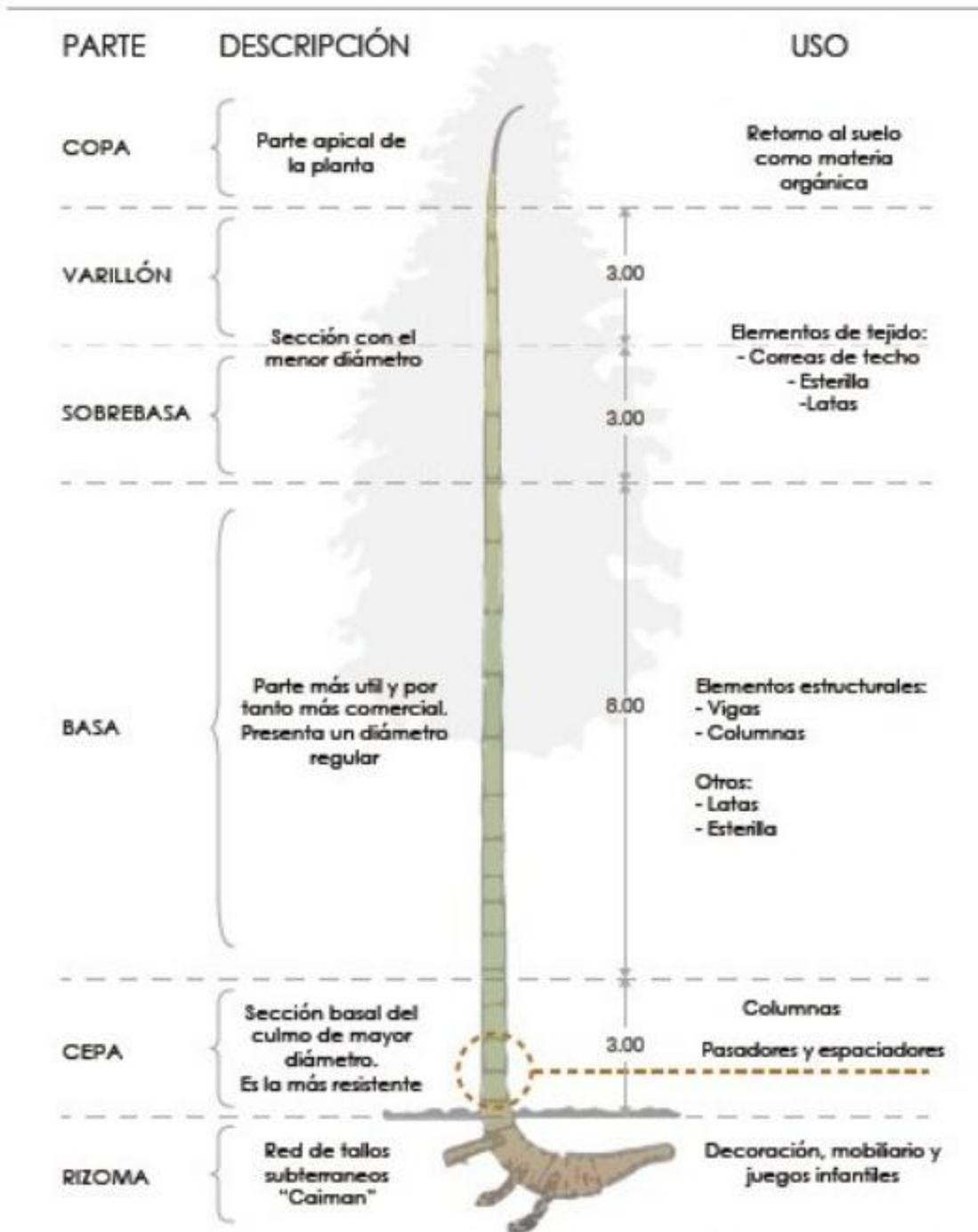


Imagen 6.- Fuente  
 Partes de la caña guadua  
 Manual para la construcción con bambú  
 Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL agroforestal

➤ **ECONÓMICO.**

Por tratarse de una planta perenne y con capacidad de regularse naturalmente, presenta altos rendimientos en volúmenes por hectárea y en tiempos relativamente cortos de aprovechamiento. La guadua es una especie nativa, patrimonio de nuestro país con grandes aprovechamientos.

➤ **CULTURAL.**

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

➤ **PAISAJISTA.**

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

➤ **ARTESANAL.**

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

➤ **ARQUITECTÓNICO.**

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

**1.4. CICLO DE VIDA DE LA CAÑA GUADUA.**

➤ **BROTE, RENUEVO O BORRACHO.**

Desde que emerge del suelo (“*cogollo*”, “*espolón*”) hasta que alcanza su altura máxima transcurre aproximadamente 6 meses. Al cabo de este tiempo empieza a arrojar sus hojas caulinares para dar salida a las ramas y así iniciar otro estado de desarrollo. (*Imagen 7*)

#### ➤ **CAÑA TIERNA VERDE O BICHE.**

En este estado las guaduas se caracterizan por su color verde intenso y lustroso, inicialmente posee ramas, conservan algunas hojas caulinares en su parte inferior y se aprecian con claridad las bandas blancas en los nudos. Esta fase dura entre uno y dos años.

Cuando el tallo empieza a presentar manchas blanquecinas en la corteza, es señal de que se inicia el estado de maduración. (*Imagen 8*)

#### ➤ **CAÑA MADURA, HECHA O GECHA.**

Una guadua madura presenta manchas blanquecinas en forma de plaquetas, las mismas que cubren parte del culmo. En los nudos se presentan líquenes oscuros y la guadua progresivamente cambia a un color oscuro. Esta fase dura entre dos y cuatro años y es la época adecuada para su aprovechamiento, porque tiene su máxima resistencia. (*Imagen 9*)

#### ➤ **SOBREMADURA, VIEJA O SECA.**

Aquí, el tallo está cubierto de líquenes y hongos, tornándose de color amarillento. Esta fase dura un año o más y la guadua pierde sus propiedades físico–mecánicas. (*Imagen 10*)

### 1.5 LA CAÑA GUADUA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

La caña guadua es uno de los materiales usados desde la más remota antigüedad por el hombre para aumentar su comodidad y bienestar. En el mundo del plástico y acero de hoy, la guadua continúa aportando su centenaria contribución y aún crece en importancia. Gran parte de la humanidad utiliza a diario la guadua debido a que se representa como una alternativa ante materiales más costosos y tal vez a un futuro su utilización sea de forma masiva, como fuente de



Imagen 7  
Brote, renuevo o borracho



Imagen 8  
Caña tierna, verde o biche



Imagen 9  
Caña madura, hecha o gecha

Imagen 7, 8, 9  
Fuente propia.  
Fotografías tomadas en el sector  
Aguafría, del cantón Junín,  
Provincia de Manabí el 15 de  
febrero del 2020.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 10  
Sobremadura, vieja o seca  
Fuente:  
BAMBUSA.es



Imagen 11.- Casa Habitación (desplante de columnas y vigas de guadua)<sup>3</sup>

energía y reemplazo de madera de árboles por tratarse de un material fácilmente renovable.

Miles de personas viven en casa de caña guadua, alcanzando en algunas regiones del mundo una importancia gravitante, este es el caso de Bangladesh donde el 73% de sus habitantes ocupan en este tipo de viviendas. Las propiedades antisísmicas, han contribuido a valorizar este material desde el punto de vista estructural<sup>3</sup>.

El uso de la guadua como material de construcción ya sea primario, secundario u ocasional es común en las áreas donde éste crece en suficiente cantidad. Su importancia en cualquier región dada, está determinada habitualmente por el nivel económico de la gente común y por el uso de otros materiales más durables<sup>4</sup>.

En ciertas áreas culturales, sin embargo, y especialmente en niveles económicos muy altos, como en las partes cultas del Japón, Java y Malasia, la guadua es empleada arquitectónicamente en formas que son distintivas y básicamente artísticas. El poste principal de una casa japonesa, caracteriza la casa en cuanto se considere la calidad y construcción. Los elementos estructurales del tejado son fijados al poste, y permite que una casa adecuadamente construida se mantenga en pie pese a los temblores de tierra y las operaciones.

La caña guadua tiene varios aspectos importantes que hacen de ella un material conveniente y económico para la construcción de la vivienda tanto como para los andamiajes que facilitan esta labor:

- Las unidades naturales, varas o caña, son medidas o formas que la hacen manuales, almacenables sistematizables, en forma conveniente y económica.
- Las cañas tienen una estructura física, característica que le proporciona una alta resistencia con relación a su peso. Son redondas o casi redondas en su sección transversal, ordinariamente huecas y con tabiques transversales rígidos,

<sup>3</sup> FUENTE: Plantemos bambú-gadua para cosechar casas.  
Arq. Mario Álvarez Urueña  
[http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/tubos\\_de\\_papel/tubos2.asp](http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/tubos_de_papel/tubos2.asp)

<sup>4</sup> FUENTE: El bambú como material de construcción  
Abel Castillo Universidad O&M en Rep. Dom.  
<http://www.arqhys.com/viviendas-bambu.htm>

estratégicamente colocados para evitar su ruptura al curvarse. En esta posición pueden actuar de manera más efectiva, proporcionándole resistencia mecánica y formando un firme y resistente caparazón.

- La sustancia y la textura de la caña guadua hace fácil la división a mano en piezas cortas (*aserrándolas o cortándolas*), o en tiras angostas (*hendiéndolas*). No se necesitan máquinas costosas, sino solo herramientas simples.
- La superficie natural de muchas guaduas es limpia, dura y lisa con un color atractivo, cuando las cañas han sido convenientemente almacenadas y maduras.
- La guadua tiene pocos desperdicios y ninguna corteza que eliminar.



Imagen 12  
Vivienda construida con bambú.  
Fuente:

<http://www.arqhys.com/viviendas-bambu.html>

## 1.6 INMUNIZACIÓN DE LA CAÑA GUADUA<sup>5</sup>.

### ➤ GENERALIDADES.

La planta conocida como guadua, en Colombia, es una gramínea de tallo leñoso, que se presenta como intermedia entre las plantas fibrosas. Su nombre científico es *bambusa guadua H et B (guadua angustifolia kunth)*; pertenece a la familia de las gramíneas, tribu *Bambuseae verae*, subgénero bambusa, se conoce también como yaripa en la Amazonía; caña guadua o caña brava en Ecuador; jua-jua o puru-puru en Venezuela y pacca en Perú.

Las hojas de la guadua, son muy variables en tamaño y forma. En la etapa de crecimiento varían entre oval lanceoladas y oblongolanceoladas con dimensiones de hasta 17cm de largo y 5cm de ancho. En la etapa madura varían de oblongo a linearlanceoladas, con dimensiones de 20cm de largo y 1,2cm de ancho.

La guadua, como todo bambú, no posee corteza, pero a su vez tiene una epidermis dura y cutinizada, cubierta con una capa cerosa que la hace impermeable y evita la evaporación del agua que contiene sus paredes.

<sup>5</sup> DIALNET.

Javier Salazar Contreras. Ing. Agrícola – Facultad de Ingeniería Universidad Nacional.  
Gustavo Díaz. Arquitecto Asociado. Universidad Nacional.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4902806>

- **APROVECHAMIENTO DE LA GUADUA.**
- **CURADO POR INMERSIÓN.**

Se sumergen los tallos en agua, una vez cortados por un tiempo no mayor a cuatro semanas. Aun cuando se reduce considerablemente el ataque de insectos, el tallo se torna más liviano y quebradizo.

- **PRESERVANTES.**

Para el tratamiento de la guadua, según el medio de disolución de los preservantes se diferencian dos grupos:

- Preservantes oleosolubles, tales como: creosota alquitranada libres de cristales, aceite de antraceno, creosota obtenida por la destilación de la madera, aceite y vapor de agua, soluciones de creosotas nafteno de cobre.
- Preservantes hidrosolubles:  
Son sales disueltas en agua y que entre sus ingredientes solubles están: 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.

En los ensayos que adelante se describen tendientes a analizar distintos métodos de inmunización de la guadua, se utilizaron métodos de vacío-presión y de baño caliente-baño frío, en albercas de 2,5 metros de largo, 0,80 metros de alto y 0,70 metros de ancho, en las que para el baño caliente se contó con seis resistencias en la parte inferior, para dar uniformidad en la temperatura aplicada y un termostato para su regulación.

- **METODOLOGÍA PARA LA INMUNIZACIÓN.**

El material suministrado por el Centro Nacional de la Guadua estuvo conformado por 60 guadua de tres años y 60 guaduas de cinco años, cada una con una longitud aproximada de 4 metros, la mitad del total del material fue cortado de la parte basal (*parte inferior de la guadua*) y el restante de la parte media alta, para un total de 120 guaduas. Las edades de corte fue la mínima requerida para el aprovechamiento estructural de este recurso natural renovable.

En forma secuencial se procedieron a realizar las siguientes prácticas:

#### **A.- Determinación del contenido de humedad.**

A cada muestra tomada de una pieza de guadua se le halló el peso del agua con relación con la parte de sólidos, tomando el peso inicial y luego llevándola al horno para obtener un peso constante; la relación entre el peso inicial y el peso del horno, y este último peso multiplicado por 100, da el valor del contenido de humedad, CH, en porcentaje.

$$CH = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100$$

#### **B.- Secado.**

El principio fundamental para inmunizar el recurso es tener en estado seco la guadua, con el propósito de que pueda ser absorbido el producto inmunizante; para ello se procedió a secar naturalmente el material bajo techo y al cabo de dos meses alcanzó un valor aproximado del 16%, que para las condiciones de Santa Fe de Bogotá se convierte en una humedad muy cercana a la del equilibrio con el ambiente y, por ende, la guadua no ganará ni perderá humedad.

#### **C.- Selección de grupos.**

Se conformaron tres grupos, cada uno compuesto por 40 guaduas de 4 metros de longitud y unos grupos se cortó en longitudes de 2 metros para poder ser sumergidos en canecas cortadas y aplicada en método caliente-baño frío.

Cada grupo tuvo la siguiente composición:

- 10 guaduas de la parte basal de tres años.
- 10 guaduas de la parte basal de cinco años.
- 10 guaduas de la parte mediana-alta de tres años.
- 10 guaduas de la parte mediana-alta de cinco años

#### **D.- Perforación e inspección.**

Dado que la estructura interior de la guadua no tiene continuidad entre sus diferentes tabiques, fue necesario efectuar orificios en ambos lados de cada entrenudo, con el fin de poder circular libremente el producto inmunizante y ser más eficiente el proceso.

Además se inspeccionó cuidadosamente el material para apreciar su estado general, teniendo en cuenta aspectos tales como: ataques biológicos causados hongos e insectos, fisuras y daños mecánicos, se procedió a lo anterior, con el propósito de comprar eventuales daños causados por el método de inmunización utilizado.

#### **E.- Métodos y tipos de inmunizantes.**

A cada uno de los grupos conformados y descritos en el literal c se les aplicó el siguiente método y tipo de inmunizante:

- Grupo 1.

Método: baño caliente – baño frío.

Inmunizante: bórax + ácido bórico + dicromato de sodio.

Relación: 1 : 1: 0,5

Total de piezas inmunizadas: 80

Longitud de cada pieza: 2 metros.

- Grupo 2.

Método baño caliente – baño frío.

Inmunizante: sulfato de cobre + ácido bórico + dicromato de sodio.

Relación: 2 : 1 : 1

Total de piezas inmunizadas: 80.

Longitud de cada pieza: 2 metros.

- Grupo 3.

Método: vacío y presión.

Inmunizante: Sales CCA (cobre, cromo y arsénico).

Total de piezas inmunizadas: 40.

Longitud de cada pieza: 4 metros.

Respecto al baño caliente – baño frío, se procedió a calentar el agua a varias temperaturas, y se eligió el valor de 60°C, por ser un valor bajo, el cual no degrada la composición química del inmunizante; el tiempo de inmersión de las guaduas en los recipientes que contenían el inmunizante caliente fue de 6 horas, y de 18 horas para el material sumergido en un medio frío.

El volumen de cada alberca era de 0,80 m<sup>3</sup>, y se debió esperar un tiempo de 10 días para garantizar una completa absorción del inmunizante.

Como parte comparativa se utilizó una modificación de los dos métodos, utilizando sólo baño frío por un lapso de 48 horas.

Las relaciones del producto químico referenciadas en los grupos 1 y 2 significa que por cada 100 litros de solución en una proporción de 1:1:0,5; 1 kilogramo corresponde al bórax, un kilogramo al ácido bórico, 0,5 kilogramos de dicromato de sodio y 97,5 litros de agua.

En lo que corresponde al método de vacío y presión una vez seca la guadua se introduce en un autoclave donde se realiza un vacío de aproximadamente 80 kPa para disminuir el aire del interior del autoclave o cilindro y luego van introduciéndose las sales a presiones de 783 kPa a 1370 kPa hasta que el material no absorba más inmunizante; luego se hace un vacío leve para extraer el exceso de preservantes.

### ➤ ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Luego de realizar los diferentes ensayos correspondientes a los métodos y procesos de inmunización, se obtuvieron los siguientes resultados.

- El CH de las partes basales siempre resultó mayor que el correspondiente a las zonas media y superior; esto significa que la proporción basal es la más propensa al ataque de hongos e insectos.
- Un parámetro utilizado para comparar los métodos de inmunización es el denominado RAP (relación entre la absorción del inmunizante y el peso de la guadua), el cual fue esencial para la evaluación de los diferentes métodos.
- La absorción se determinó aplicando una diferencia de peso entre el material de guadua antes de ser inmunizado y el material con los preservantes retenidos.
- Los diversos valores del RAP que se encontraron para el método del baño caliente – baño frío fueron los siguientes: (*Ver cuadro 1*)

- Teniendo como referencia los datos anteriores, puede concluirse que al aplicarle a un mismo volumen de guadua, el inmunizante compuesto por el bórax + ácido bórico + dicromato de sodio genera una menor absorción de la solución comparado con el sulfato de cobre + ácido bórico + dicromato de sodio, dado que el sulfato de cobre tiene una mayor y fácil disolución en el agua que el bórax.

**CUADRO 1**

Inmunizante	Relación promedia	Absorción guadua (kg)	Edad	RAP <u>kg inmunizante absorbido kg de guadua</u>
bórax + ácido bórico + dicromato de sodio	1:1:0,5	0,0445	5 años	0,0067
bórax – ácido bórico + dicromato de sodio	1:1:0,5	0,055	3 años	0,0096
Sulfato de cobre + ácido bórico + dicromato de sodio	2:1:1	0,0678	3 años	0,0110
Sulfato de cobre + ácido bórico + dicromato de sodio	2:1:1	0,0757	5 años	0,0120

**CUADRO 2**

Para el método de baño frío se hallaron los siguientes resultados:

Inmunizante	Relación promedia	Absorción guadua (kg)	Edad	RAP <u>kg inmunizante absorbido kg de guadua</u>
bórax + ácido bórico + dicromato de sodio	1:1:0,5	0,0127	5 años	0,0015
bórax – ácido bórico + dicromato de sodio	1:1:0,5	0,0129	3 años	0,0017
Sulfato de cobre + ácido bórico + dicromato de sodio	2:1:1	0,0244	3 años	0,0138
Sulfato de cobre + ácido bórico + dicromato de sodio	2:1:1	0,0185	5 años	0,0028

- Igualmente, se llegó a observar que la parte media – alta de la guadua es la que más inmunizante absorbe; incluso llegó a triplicar la cantidad del producto en comparación con las partes basales.
- En forma general e independiente del método de inmunización, puede afirmarse que la relación entre la absorción y el peso de la

guadua, RAP, es mayor en las guaduas de tres años de edad que en las de cinco años, siendo más significativa en la parte media – alta que en la zona basal.

- El tipo de compuesto contenido en el inmunizante genera en la guadua diferentes coloraciones, que varían de un color pálido al aplicar las sales CCA (cobre – cromo – arsénico) hasta tener una tonalidad amarilla debido al dicromato de sodio.
- El método de inmunización que requiere un menor tiempo de aplicación es el de vacío y presión – método inmunizado – con 1 hora 45 minutos, seguido del método de baño caliente – baño frío con una duración de 24 horas; por último, el ensayo de baño frío con un tiempo de 48 horas.
- El método más costoso por metro cúbico de guadua, como se aprecia en el cuadro 1, correspondió al método industrializado de sales CCA en relación con las aplicaciones artesanales. El método más económico fue el de baño frío con la solución de bórax + ácido bórico + dicromato de sodio, el cual resultó ser el 75% más barato que el de ácido bórico + sulfato de cobre + dicromato de sodio. En cuanto al método del baño caliente, el método más económico fue el bórax + ácido bórico + dicromato de sodio en un 16,5%, en relación con el ácido bórico + sulfato de cobre + dicromato de sodio.
- Los métodos de baño caliente – baño frío y baño frío no afectaron físicamente la guadua, y por tanto, no produjeron fisuras ni agrietamientos que debilitan su estructura; en la aplicación del método de vacío y presión, el material que traía grietas, colapsó sobre la dirección de las mismas. (Ver cuadro 3)

### CUADRO 3

#### Costos de Inmunización por metro cúbico de guadua.

Método	Inmunizante	Costo \$/m <sup>3</sup> guadua
baño caliente – frío	bórax, ácido bórico y dicromato de sodio	\$8.618
baño caliente – frío	sulfato de cobre, ácido bórico y dicromato de sodio	\$10.040
baño frío	bórax, ácido bórico y dicromato de sodio	\$1.773
baño frío	sulfato de cobre, ácido bórico y dicromato de sodio	\$3.100
vacío - presión	sales CCA	\$130.00

Costos a precios de 1994.

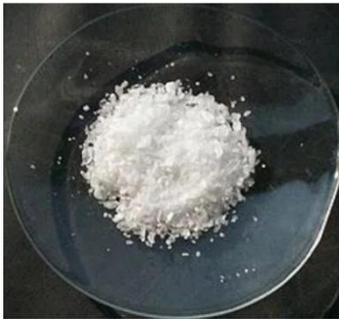


Imagen 13  
Ácido Bórico  
Fuente:  
Bambú y Guadua Colombia.

### ➤ ÁCIDO BÓRICO.

Otros nombres: Borato III de hidrógeno; Ácido ortobórico.

Fórmula semidesarrollada:  $B(OH)_3$ .

Fórmula estructural: Ver imagen.

Fórmula molecular:  $H_3BO_3$ .

Estado de agregación: Sólido.

#### Riesgos.

Ingestión: Tóxico. Vómitos y diarrea en pequeñas dosis, en dosis mayores puede ser letal.

Inhalación: Puede causar irritación.

Piel: Puede causar irritación.

Ojos: Puede causar irritación.

El ácido bórico o ácido trioxobórico (III) es un compuesto químico, ligeramente ácido. Es usado como antiséptico, insecticida, retardante de la llama y precursor de otros compuestos químicos. Es usado también como agente tampón para regulación del pH.

Es además usado como ingrediente en muchos abonos foliares y conservación de alimentos como el marisco aunque es ilegal su uso en la actualidad. Existe en forma cristalina (polvo de cristales blancos) que se disuelve fácilmente en agua. Su fórmula química es  $H_3BO_3$ . La forma mineral de este compuesto se denomina sassolita. Comúnmente se utiliza para realizar baños pédicos.

El ácido bórico es soluble en agua en ebullición. Cuando se calienta por encima de  $170^\circ C$ , se deshidrata, formando ácido metabórico ( $HBO_2$ ):  $H_3BO_3 \rightarrow HBO_2 + H_2O$ .

El ácido metabórico es un sólido blanco, cristalino cúbico y es sólo ligeramente soluble en agua. Funde a aproximadamente  $236^\circ C$ , y cuando se calienta por encima de aproximadamente  $300^\circ C$  se deshidrata más, formando *ácido tetrabórico* o *ácido pirobórico* ( $H_2B_4O_7$ ):  $4 HBO_2 \rightarrow H_2B_4O_7 + H_2O$

El término ácido bórico a veces puede referirse a cualquiera de estos compuestos. Calentamiento adicional conduce a trióxido de boro.

$H_2B_4O_7 \rightarrow 2 B_2O_3 + H_2O^6$ .

---

<sup>6</sup> Gustavo Teneche.  
Bambú y Guadua Colombia.  
<https://guaduabambucolombia.com/2013/08/06/acido-borico-o-sales-de-borax/>



## CAPÍTULO II

### Manipulación y puesta en uso de la caña guadua.

*“No existe nada tan sostenible como aquello que ha durado siglos y se ha mantenido a pesar de los tiempos, los escenarios cambiantes y las circunstancias históricas”.*

Miguel Camino Solórzano, Dr. Arq.  
Rector Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, investigador y constructor con caña guadua.



## CAPÍTULO II: MANIPULACIÓN Y PUESTA EN USO DE LA CAÑA GUADUA.

### 2.1. EL CORTE

La selección de la materia prima de bambú es muy importante para hacer construcciones de alta calidad. Criterios como la madurez, el momento y el método de corte son algunas consideraciones importantes para su aprovechamiento como recurso natural.

El corte se realiza con un machete o con una sierra por encima del primero o segundo nudo por encima del suelo. Es muy importante que el corte sea a ras del nudo, a fin de evitar la creación de un vaso que pueda almacenar agua de lluvia ya que esto puede producir el rizoma del bambú. (Imagen 14).

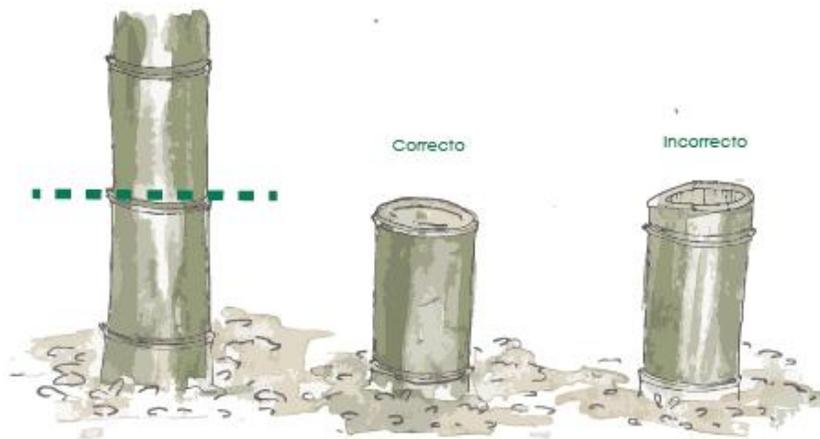


Imagen 14  
Cortes de la caña guadua  
FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

Una vez cosechado el culmo se procede a eliminar las ramas de manera cautelosa evitando desgarrar la epidermis y dañar el culmo. Se procede a seleccionar el culmo para facilitar su transporte, para ellos se selecciona según el esquema de la anatomía y usos de la caña o según lo requiera el proyecto, considerando hacer el corte a un centímetro de separación del nudo.

Para hacerlo más duradero y menos propenso al ataque de insectos y hongos, la caña guadua después de cortada debe someterse ya sea a un tratamiento de curado que tiene como fin reducir o descomponer

el contenido de almidón, o un tratamiento con preservativos químicos contra insectos y hongos.

## **2.2. MADUREZ.**

La edad óptima para cortar la caña guadua y utilizarla en la construcción es de 4 a 6 años de edad, que es cuando alcanza su madurez caracterizada por tener menos humedad y un tejido más duro.

Debido al brote y crecimiento continuo de nuevas generaciones de cañas en una mata se hace necesario hacer una distinción en ellas a fin de conocer la edad de cada culmo y tener la certeza de su madurez en el momento del corte. Una manera confiable es marcar en el culmo el año del brote (*ejemplo: si es 2019, marcar un 17, etc.*). Esto se puede realizar con un marcador especial a la intemperie, una cinta o incluso con una navaja e implica la inspección de los culmos marcados uno a uno.

Por otra parte si no son marcados hay ciertas características que pueden dar pistas de la madurez en un culmo, sin embargo no en todos los casos son certeras. Las características físicas que identifican una caña madura en la mata son:

- Poseen un color más apagado y menos brillo.
- En la medida que pasa el tiempo los culmos tienden a perder el color, pasan de un color verde intenso a un verde oscuro opacado, amarillos y grises, dependerá mucho de la especie.
- No presenta hoja caulinar.
- La hoja caulinar se presenta en las guaduas jóvenes, pues le sirven para proteger los nuevos brotes, estas hojas aparecen a partir de cada nudo.
- Se genera musgo y líquenes en su superficie.

Dependiendo el tiempo que lleven será la formación de estos agentes, por ello el tener presente es buen indicativo de su longevidad. (imagen 15).

### 2.3.- PRESERVACIÓN.

La caña guadua en su estado natural no es un material duradero. Es fácilmente atacado por insectos y hongos, debido al gran contenido de humedad, almidón y azúcar en los culmos. El tratamiento de preservación es esencial para mejorar la durabilidad de los culmos durante su vida útil por ello la preservación marca la diferencia entre los usos tradicionales y modernas aplicaciones.

Existen diversos métodos para inmunizar y preservar las guaduas cuya intención es remover los nutrientes que atraen a los insectos, hongos y otras plagas desde métodos de curados naturales utilizando el sol y el agua hasta procesos que utilizan productos químicos, los cuales son los más efectivos. La vida útil de la caña guadua sin preservar es alrededor de 2 a 3 años mientras que si está bien preservada puede durar más de 20 años.

El método por inmersión es el más efectivo para inmunizar las cañas, consiste en sumergir las cañas recién cortadas en un líquido que funciona con insecticida y fungicida para que penetre en su interior.

#### ➤ PROCESO.

Una vez que se cortan las cañas se deben trasladar para empezar el proceso de inmunización, es muy importante que las cañas no estén muy secas debido a que la sal penetra por osmosis, que solo funciona si hay suficiente humedad.

- Perforar las cañas en sentido longitudinal utilizando un taladro con una varilla larga con punta de broca de forma tal que atravesase cada uno de los entrenudos o manualmente empujar a través de todos sus nudos, esto servirá para que el líquido penetre en toda la caña (imagen 16 y 17).
- Preparar en una piscina la solución de pentaborato para preservar la guadua como se describe:
  - La preservación se alcanza usando un 5% de solución de bórax, la cual su PH es neutral.



Imagen 15  
 Representación de caña madura.  
 FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
 Lucila Aquilar Arquitectos para UUMBAL.

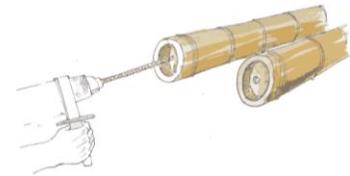


Imagen 16  
 Perforación de culmos.  
 FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
 Lucila Aquilar Arquitectos para UUMBAL.



Imagen 17  
 Culmos perforados.  
 FUENTE:  
<https://bambusa.es/producto/canas-bambu-gadua/>

- La solución del PH natural se hace usando 50% ácido bórico y 50% óxido de bórax, ambos en polvo disueltos en agua tibia.
- La concentración de ambos agentes químicos disueltos en agua es de 50kg por m<sup>3</sup>, 25kg de ácido bórico. Esto para preservar cerca 100 o más culmos de guadua dependiendo de sus dimensiones.
- La solución de pentaborato permanece activa por 1 o 2 meses. (imagen 18).

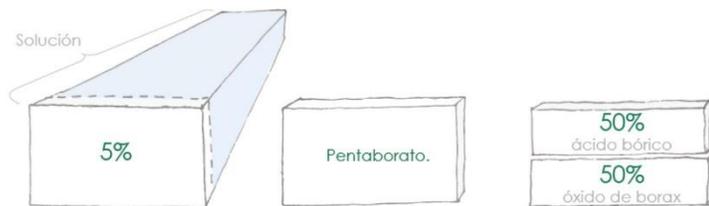


Imagen 18  
Dosificación química para curado del bambú.  
FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

- Sumergir las cañas poniendo piedras y sobre pesos para que no floten y se dejan sumergidas durante 24 horas en agua tibia, o 4 días en agua temperatura ambiente. (imagen 19)



Imagen 19  
Culmos sumergidos en bórax y ácido bórico disueltos en agua.  
FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

- Retirar las cañas de la piscina, escurriendo los excedentes de líquido y pasar al proceso de limpieza. (imagen 20)



Imagen 20  
Escurrecimiento del agua del interior del culmo.  
FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

## 2.4. LIMPIEZA.

Una vez concluido el proceso de inmersión las cañas deben ser limpiadas del musgo y líquenes en su mayoría, para lo cual hay varios métodos manuales. Lo más eficiente en tiempos y costos es utilizar una hidro-lavadora con chorro de agua a presión para remover aquellos musgos y líquenes, de esta manera se obtiene un producto más presentable.

No se recomienda el uso de esponjas ni cepillos metálicos ya que pueden debilitar su corteza externa o epidermis.

## 2.5. BLANQUEAMIENTO.

Para que las superficies de las cañas sean más claras y adopten un color amarillos típico del bambú de manera homogénea, se debe exponer al sol de manera controlada.

En un área libre colocar los trípodes y un travesaño e ir inclinando las cañas en ambos sentidos apoyados sobre una superficie seca, a esta estructura se la conoce comúnmente como “burro”. Es muy importante rotar todos los culmos a lo largo del día sobre todo al medio día a fin de evitar que se fisuren por el sobrecalentamiento.

Este proceso dura máximo un mes, dependiendo de la intensidad del sol, su intención principal es dar una mejor presentación al producto aumentando su valor, de no hacerse este proceso el culmo puede presentar manchas en tonos pardos debido a la clorofila contenida en su tallo. (Imagen 21)



Imagen 21  
Culmos a temperatura ambiente.  
FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

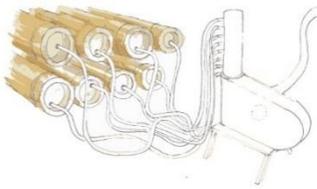


Imagen 23  
Secado de los culmos a través del pulpo.  
(método boucherie).  
FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

## 2.6. SECADO.

El bambú es un material higroscópico y poroso, absorbe al agua en forma de vapor y de líquido. Si la caña guadua se humedece, su cáscara se hinchará y sus propiedades mecánicas disminuirán.

Por lo tanto el sacado de la guadua deberá realizarse en un área cubierta y seca con amplios aleros y sin muros para asegurar el flujo del aire. Los culmos se apilarán por capas separadas entre ellas para que exista ventilación. Este proceso toma entre 2 o 3 meses, pero dependerá del clima del lugar. (Imagen 22)

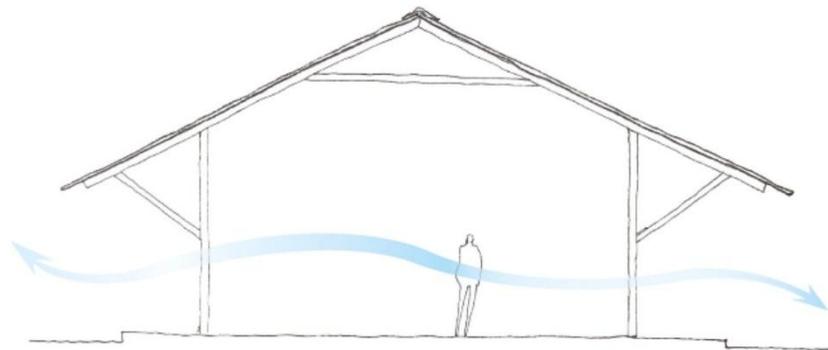


Imagen 22  
Espacio abierto para el secado de los culmos.  
FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

Para acelerar el proceso de secado se puede utilizar el comúnmente llamado “pulpo” que consiste en un soplador eléctrico que a través de mangueras conectadas a cada culmo inyecta aire caliente, este método reduce en un 50% el tiempo de secado comparado con el secado solar que reduce el 1% de humedad por día.

El grado óptimo de humedad que deberán alcanzar los culmos es de 15 a 17%, para obtener estos valores se deberá monitorear periódicamente utilizando el humidómetro. Se estima que utilizando el pulpo se puede alcanzar el fraguado óptimo en 10 días. (Imagen 23)

## 2.7. CLASIFICACIÓN.

Una vez alcanzado el grado de humedad requerido (15%), se procede a su clasificación por grados de calidad para su puesta en el mercado o disponer en obra. La clasificación se hará en tres categorías, de

acuerdo a la calidad del culmo la cual estará dada por sus dimensiones; longitud, diámetro, rectitud y estado físico, como se explica en la siguiente tabla: (Imagen 24)

GRADO	CARACTERÍSTICAS	USOS	OBSERVACIONES
A	Culmos fuertes y rectos, clasificar por diámetro.	Columnas	
		Vigas	Pertenece a la basa y sobrebasa
	Diámetro: Mínimo 9 cm	Latas	de la caña guadua.
	Espesor de pared: mínimo 8mm	Estrilas	
	Longitud: mínimo 6.5m		
B	Culmos fuertes ligeramente curvados, clasificar por diámetros.	Columnas	
		Vigas	Pertenece de la basa hasta el varillón
	Diámetro: mínimo 9cm	Latas	de la caña guadua.
	Espesor de pared: mínimo 8mm	Estrilas	
	Longitud: mínimo 6.5m		
C	Culmos con más de una curva y con ligeras grietas.		
	Útil solo en secciones.	Latas	Pertenece de la basa hasta el varillón
		Estrilas	de la caña guadua.
	Diámetro: mínimo 9cm		
	Espesor de pared: mínimo 5mm		
	Longitud: mínimo 6.5m		

Imagen 24  
 Clasificación de los culmos por categorías.  
 FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
 Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.



Imagen 25  
 Culmos de apoyo.



Imagen 26  
 Distribución de culmos.



Imagen 27  
 Clasificación de culmos.

## ➤ MÉTODOS.

- En una superficie nivelada colocar de manera paralela tres culmos. Esto servirá como cama de apoyo para los culmos a clasificar, por tanto; separarlos equidistantemente a los extremos y al centro. (Imagen 25)
- Nota: Es muy importante poner el culmo del centro ya que este obligará a que los culmos se ajusten a su perfil predominante revelando así las curvas que puedan tener.*
- Colocar y distribuir en paralelo los culmos a valorar sobre la cama de apoyo. (Imagen 26)
- Nota: Los culmos no deben estar en contacto unos con otros, esto podría alterar su posición.*
- Observar la rectitud de los culmos y clasificarlos por grados, después hacer una depuración analizando a detalle cada



Imagen 28  
 Traslado de culmos.

Imagen 25, 26, 27, 28  
 FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
 Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

culmo descartando o moviendo de grado según sean las características. (Imagen 27)

*Nota: Girar los culmos para una revisión total.*

- Una vez separados por grados se moverán al área de almacenamiento donde cada grado se sub-clasificará por diámetro. (Imagen 28)

## **2.8. ALMACENAMIENTO.**

### ➤ **CARACTERÍSTICAS DEL ESPACIO.**

Área cubierta y seca con amplios aleros para cubrir de la lluvia, sol y sin muros para asegurar el flujo de aire. (Imagen 29)

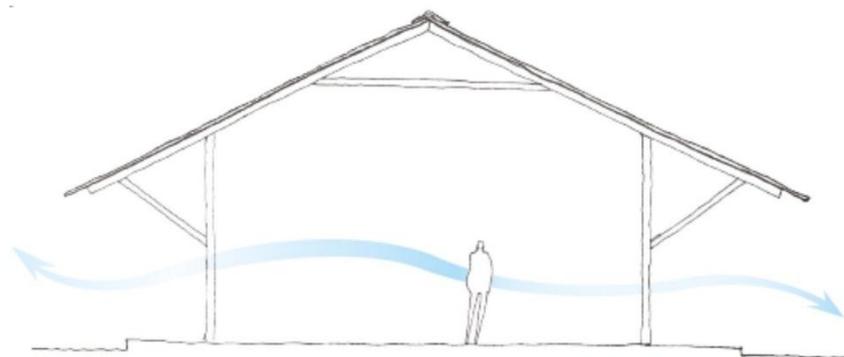


Imagen 29  
Esquema del área de almacenamiento.  
FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

### ➤ **FORMA DE ALMACENAMIENTO.**

Los culmos se apilarán por capas separadas entre ellas para que exista ventilación. Los separadores podrán ser culmos de guadua, madera o cualquier elemento longitudinal.

Se deberá distinguir los grados de calidad de los culmos, ya sea elaborando tres diferentes pilas y cada calidad clasificará por diámetros.

Los culmos que no cuenten con el 15% de humedad se separarán para ser sometidos al proceso de secado acelerado, por aproximadamente 10 días en el pulpo, monitoreado periódicamente por el

humedómetro. Se separarán los culmos viches o dañados con el fin de devolverlos o darles otro uso fuera de la construcción<sup>7</sup>. (Imagen 30)

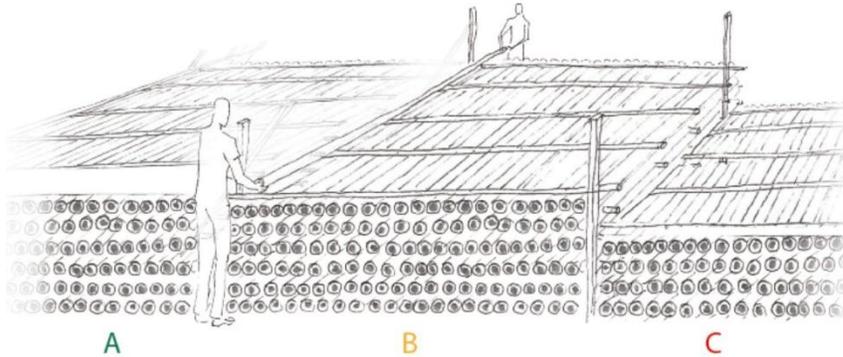


Imagen 30  
 Esquema del área de almacenamiento.  
 FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
 Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.

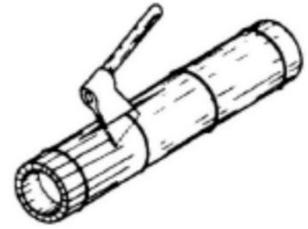


Imagen 31  
 Picado de la caña guadua con hacha de mano.

## 2.9. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DERIBADOS DE LA CAÑA GUADUA.

### ➤ ELABORACIÓN DE ESTERILLAS.

Los tableros de esterilla tienen una gran importancia en el uso de la vivienda vernácula, ya que es uno de los principales materiales a utilizar en ella, siendo en las paredes de la vivienda su principal presencia, así también en pisos, cielos rasos y en paredes de quincha. En construcciones en que esté presente el hormigón armado, también se la utiliza como cama horizontal tendida sobre culmos de caña o de madera para formar la losa.

Son diversas las variedades de secciones de caña que se utilizan para elaborar la esterilla, siendo entre 1 a 8 metros de longitud obtenidos desde la base del culmo. Para esto, la guadua debe tener mínimo 2 años de edad.

Utilizando una hacha, se procede hacer cortes perpendiculares alrededor de cada uno de los nudos del culmo (Imagen 31). No es necesario hacer los cortes en la parte central de los canutos de la caña, ya que éstos se parten por acción del corte en los nudos.

<sup>7</sup> FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

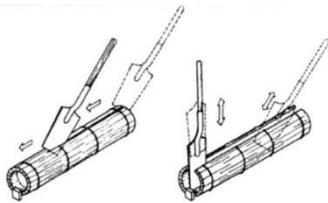


Imagen 32  
Corte longitudinal de la esterilla con pala.



Imagen 33  
Abertura manual de la esterilla.

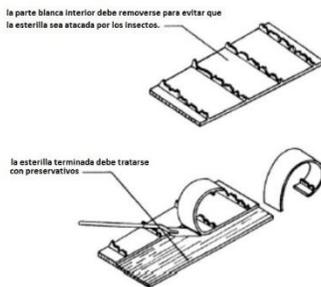


Imagen 34  
Limpieza de corteza interior de la esterilla con pala.

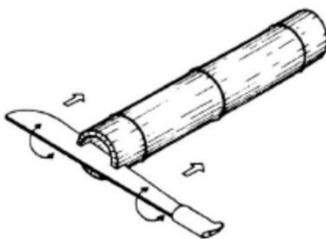


Imagen 35  
División del culmo en 2 partes con machete.

Luego con la misma hacha, pala o machete, se procede a abrir longitudinalmente el culmo desde uno de sus extremos. (Imagen 32)

Por último se abre la esterilla con las manos, teniendo la debida precaución para evitar cortes en ella (Imagen 33). Una vez abierta se limpia la parte interior para evitar ser atacada por insectos<sup>8</sup>.

(Imagen 34)

### ➤ ELABORACIÓN DE CANALES Y LATAS.

La longitud de la caña guadua tiene la particularidad de ser aprovechada de diversas maneras. Una de ellas es la elaboración de canales, con los que se elabora canalones recolectores de agua lluvias, construcción de pisos de azoteas, apoyos horizontales para cerramientos perimetrales.

Para la elaboración de canales el culmo se divide longitudinalmente en dos partes iguales utilizando un machete o hacha (Imagen 35) o también una varilla metálica asegurada en sus extremos sobre cañas perpendiculares al suelo. Una vez abierto o rajado en el centro, se procede a empujar hacia el frente, hasta obtener los canales. (Imagen 36) Las latas o latillas se utilizan en paredes de barro embutido, paredes de quincha, cerramiento perimetral, muebles, etc.

Para la obtención de las latas se divide el diámetro de la caña según la cantidad que deseamos tener. Si necesitamos 4 latas, será necesario utilizar una cruz de madera o metal que se introduce a golpes una vez partido sus extremos. (Imagen 37)

Para obtener un mayor número de latas se vuelve a dividir el diámetro de la guadua en la cantidad deseada y cortarlas una a una con un machete, o también se puede utilizar un cortador radial metálico, con el que se obtiene el número de latas según el número de cuchillas<sup>9</sup>.

(Imagen 38)

<sup>8</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Imagen 31, 32, 33, 34 Página 7.

<sup>9</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. 35, 36, 37, 38 Página 8.

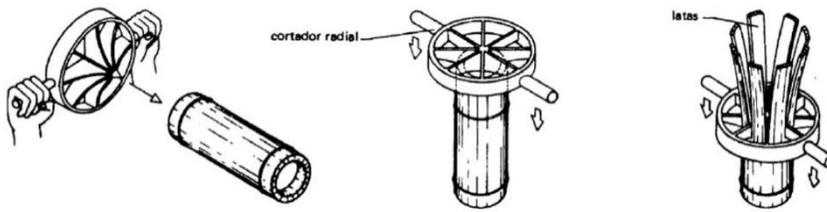


Imagen 38  
 División del culmo en 8 latas utilizando un cortador radial metálico.

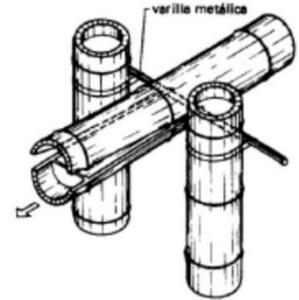


Imagen 36  
 División del culmo en 2 canales.

### ➤ ELABORACIÓN DE PARQUET.

Así como se elaboran láminas de parquet con madera, de la misma forma se puede obtener este elemento con caña guadua. Y para ello se hace necesario escoger los culmos de mayor diámetro y preferiblemente desde la base por ser ella la parte de mayor espesor. Es recomendable, que se corten los culmos en longitudes entre 1 a 2 metros para tener mayor facilidad de trabajo.

Una vez seleccionado el culmo, se procede a marcar las láminas para su respectivo corte. (Imagen 39)

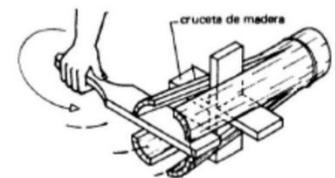


Imagen 37  
 División del culmo en 4 latas utilizando una cruz de madera.

Una vez cortadas las latas, se procede a cortar con sierra la epidermis externa de la caña y pasa por la cepilladora para obtener la lámina de guadua, con esto se puede proceder a cortarlas en pequeñas láminas de unos 10 centímetros (Imagen 40) para luego pegarlas y dar forma a una sección de parquet. (Imagen 41)

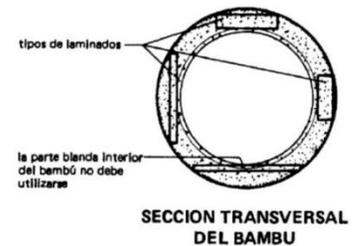


Imagen 39  
 Marca de las láminas de guadua para corte.

Otro procedimiento es con la misma lámina de guadua salida de la cepilladora, uniendo tres de ellas utilizando pegante sintético o cola blanca, sobreponiendo una encima de otra, luego volviendo a unir 4 bloques de 3 tiras se obtiene un volumen de mayor sección, el cual se procede a cortar a una distancia de 2,5 centímetros con sierra sin fin, para la obtener finalmente la lámina de parquet<sup>10</sup>. (Imagen 42)

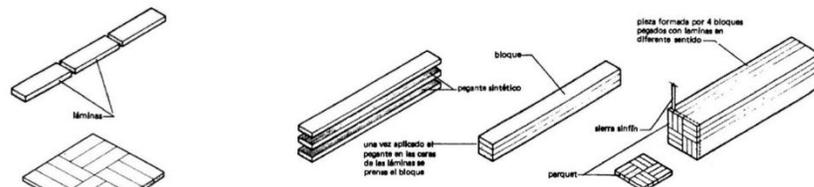


Imagen 42  
 Unión de tres láminas de guadua en 4 bloques.

Imagen 41  
 Láminas de guadua pegadas en forma de parquet.

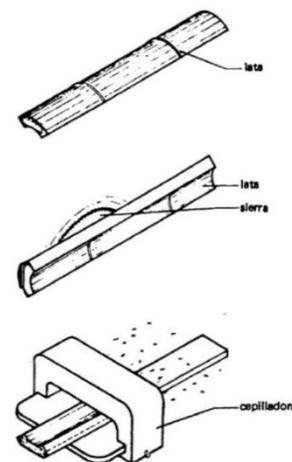


Imagen 40  
 Láminas de 10cm de láminas de guadua.

<sup>10</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. 39, 40, 41, 42 Página 10.



Imagen 43

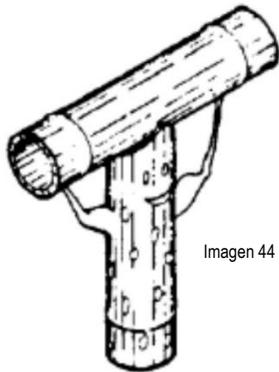


Imagen 44

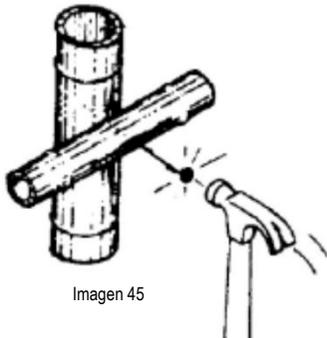


Imagen 45

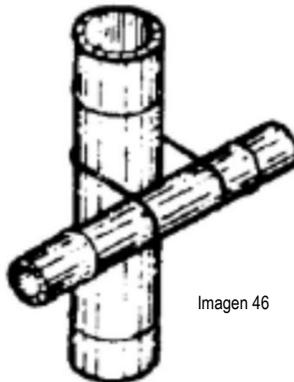


Imagen 46

## 2.10 UNIONES Y AMARRES.

### ➤ NORMAS EN EL EMPLEO DE LA CAÑA GUADUA. EN VIGAS Y COLUMNAS.

#### No utilice.-

Guaduas con baja resistencia como son:

- Cañas verdes o menores de tres años.
- Cañas atacadas por insectos.
- Cañas que hayan florecido.
- Cañas que presenten fisuras o grietas verticales o cortes horizontales superficiales producidos accidentalmente con un machete. (Imagen 43)

#### Utilice.-

- Cañas sazonadas o mayores de tres años.
- Cañas con cortes y uniones apropiadamente hechos.
- Cañas con diámetros de pared apropiados. (Imagen 44)

### PARA FIJAR PIEZAS HORIZONTALES.

#### No utilice.-

- Clavos o puntillas de más de 6cm (2,5 pulgadas), ya sea que se empleen para fijar lateralmente cañas de menor diámetro o en la fijación de uniones.
- Vigas lateralmente a las columnas. (Imagen 45)

#### Utilice.-

- Amarre de alambres duplicados o triplicados (2 o 3 alambres de igual longitud).
- Cuerda de nylon o cuerdas vegetales de diámetro apropiado en buen estado<sup>11</sup>. (Imagen 46)

<sup>11</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López.  
43, 44, 45, 46 Página 11.

## EN UNIONES AMARRADAS.

### No utilice.-

- Cañas verdes que al secarse se contraen dejando flojos los alambres.
- Amarre de cuerdas elásticas (*que no se estiren*), o con cuerdas muy delgadas o en mal estadas. (*Imagen 47*)

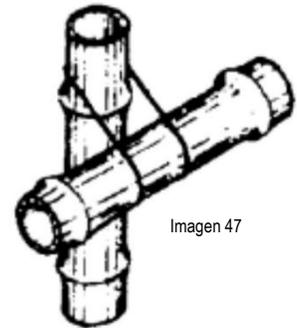


Imagen 47

### Utilice.-

- Cañas previamente secadas al aire.
- Amarres de alambres, nylon, cuerdas vegetales o de cuero (*Imagen 48*)

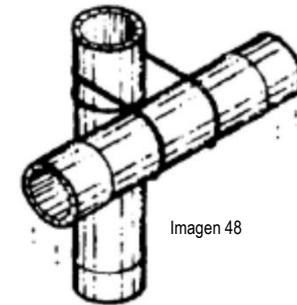


Imagen 48

## EN COLUMNAS, PARALES O SOPORTES DE CIMBRA.

### No utilice.-

- Cañas sin un nudo en su extremo inferior, que se astillan al golpearse para plomarlos o al introducirse cuñas elevadoras (*Imagen 49*).

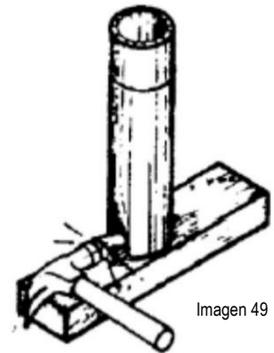


Imagen 49

### Utilice.-

- Parales o columnas de longitud apropiada, con un nudo en su extremo inferior, el cual permite golpearse sin producir astillamiento<sup>12</sup>. (*Imagen 50*)

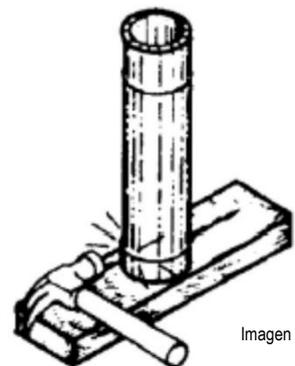


Imagen 50

<sup>12</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López.  
47, 48, 49, 50 Página 11.



Imagen 51

➤ **FORMAS DE EVITAR EL APLASTAMIENTO EN LOS EXTREMOS DE VIGAS.**

Para armar una viga con caña guadua, se debe procurar que al cortar los culmos hay que dejar un nudo en cada uno de sus extremos o próximos a él. (Imagen 51)

Caso contrario al cargar una columna apoyados en los extremos de las vigas, puede generar un colapso en ésta área. De no encontrar un nudo que coincida con el extremo se debe introducir un cilindro de madera u otra caña con nudo cuyo diámetro externo debe ser igual al diámetro interno de la viga, de esta forma se evita el aplastamiento. Si el nudo de la sección de la guadua o del cilindro de madera sobresale, debe limarse<sup>13</sup>. (Imagen 52)

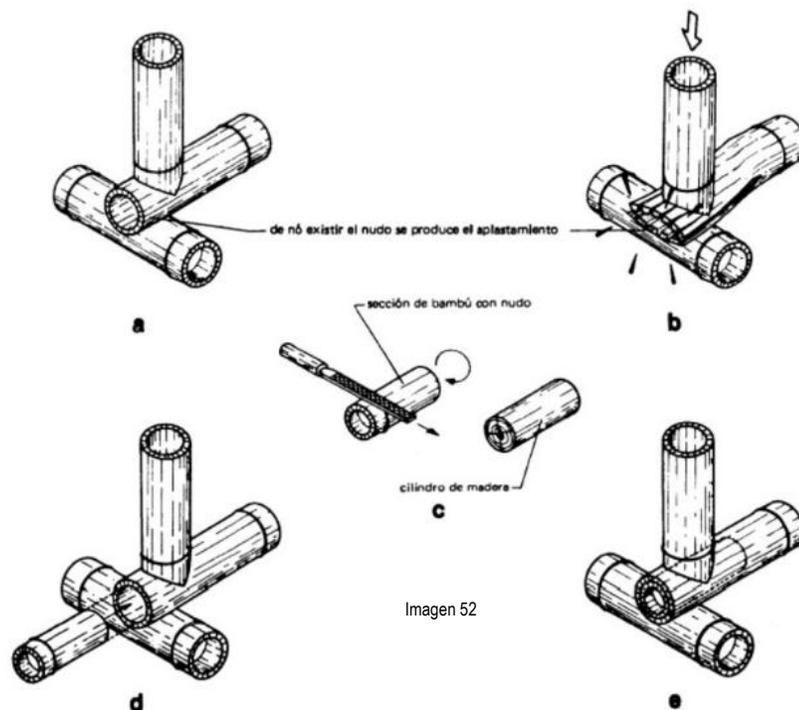


Imagen 52

<sup>13</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. 51, 52. Página 12.

➤ **ENTALLADURA UTILIZADA EN LA UNIÓN DE PIEZAS DE CAÑA GUADUA.**

● **ENTALLADURA CON FORMAS.** (Imagen 53)

Son los cortes tradicionales más comunes que se realizan en obras, específicamente en la construcción de viviendas rústicas y otros elementos comunes típicos del campo.

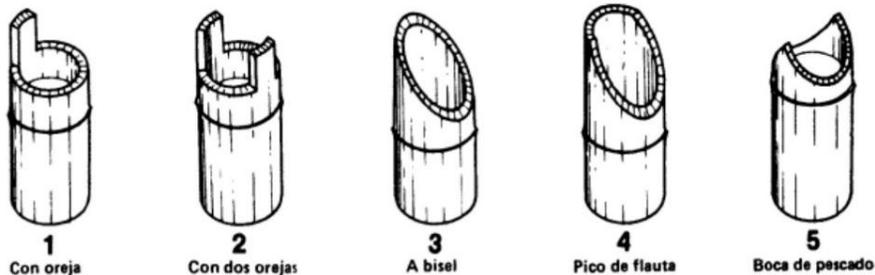


Imagen 53

● **ELABORACIÓN<sup>14</sup>.** (Imagen 54)

Para la elaboración de estas entalladuras no se necesitan herramientas industriales especiales; al contrario, contando con herramientas básicas como el cortón, serrucho y martillo logramos realizar la forma que se ajuste a nuestra necesidad.

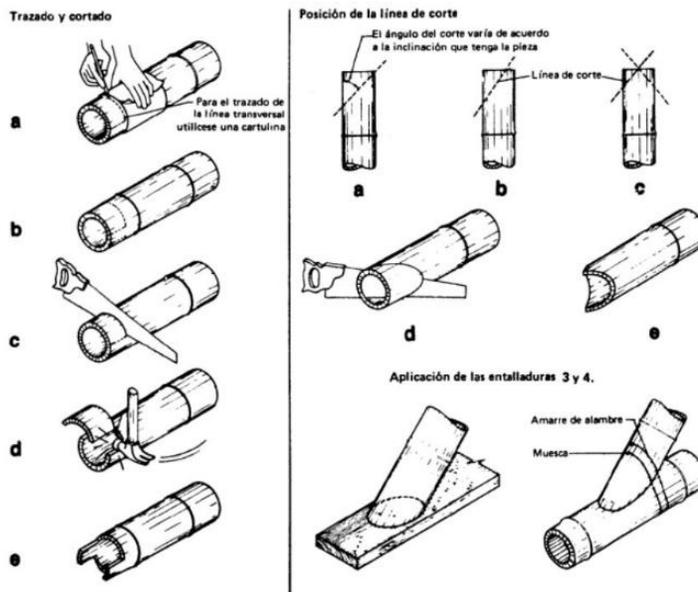


Imagen 54

<sup>14</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. 53, 54 Página 13.

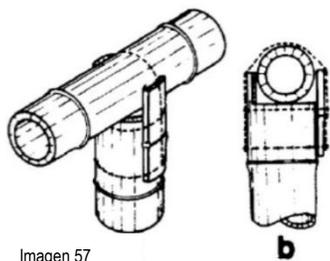


Imagen 57

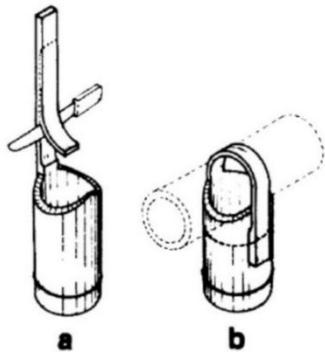


Imagen 58

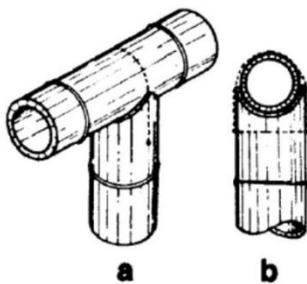


Imagen 59

➤ **UNIÓN DE PIEZAS HORIZONTALES Y VERTICALES.**

• **SOPORTE CON UNA O DOS OREJAS.**

Se emplea para recibir vigas de caña guadua, madera rolliza o aserrada. (Imagen 55)

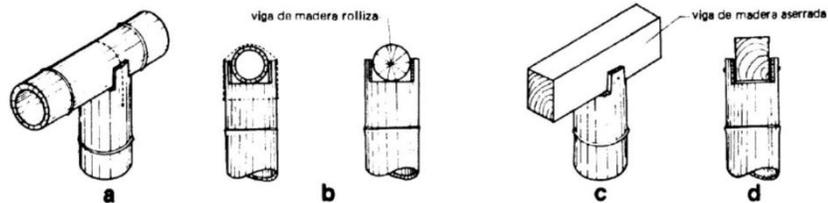


Imagen 55

• **DOBLE SOPORTE CON OREJA.**

Se emplea cuando las piezas utilizadas como viga son de mayor diámetro que las utilizadas como columnas. (Imagen 56)

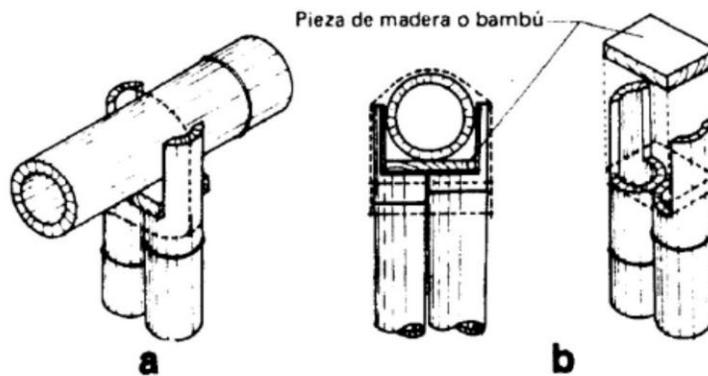


Imagen 56

• **SOPORTE CON OREJA SOBREPUESTA.**

Se emplea para dar mayor estabilidad a la viga y evitar que con ella se deslice hacia un lado. (Imagen 57)

• **SOPORTE CON SOLAPA.**

Se usa cuando no se dispone de alambre para el amarre. (Imagen 58)

• **SOPORTE CON BOCA DE PESCADO.**

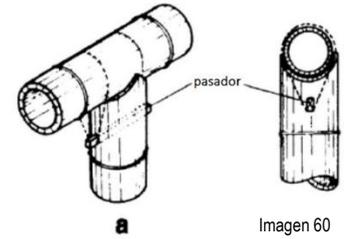
Realiza la misma función que la entalladura con oreja<sup>15</sup>. (Imagen 59)

<sup>15</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. 55, 56, 57, 58, 59 Página 14.

➤ **PASADORES EN UNIÓN DE PIEZAS HORIZONTALES.**

• **UNIÓN DE PIEZAS CON AMARRE Y CLAVIJA.**

La clavija puede colocarse en la columna ya sea paralela o perpendicular a la viga. (Imagen 60)



• **BOCA DE PESCADO CON CLAVIJA.**

Se incorpora un pasador que puede ser de madera, pero preferiblemente de guadua mismo. (Imagen 61)

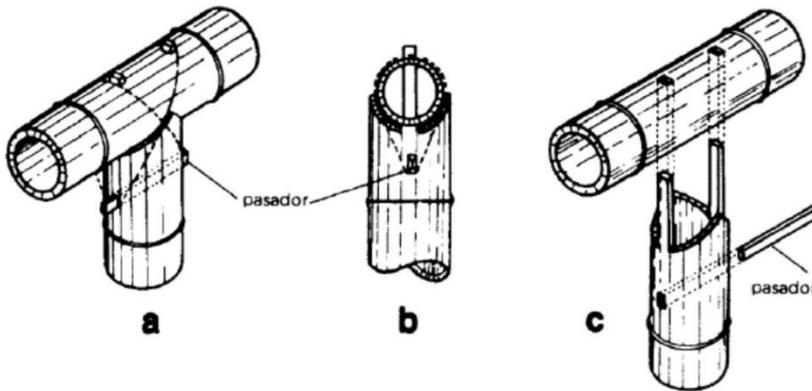


Imagen 61

• **UNIÓN CON ANCLAJE DE MADERA.**

Se emplea también invertido<sup>16</sup>. (Imagen 62)

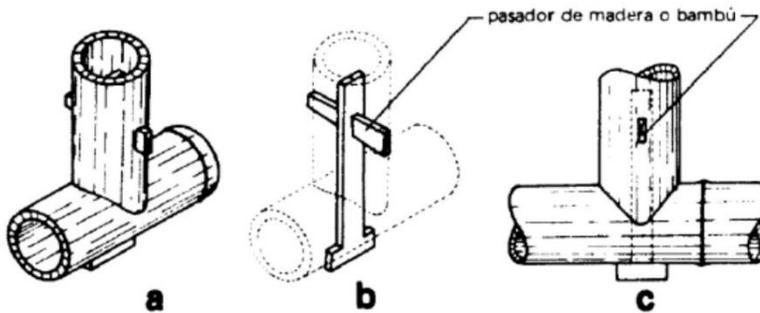


Imagen 62

<sup>16</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López.  
 60, 61, 62 Página 15.

- **UNIÓN CON ANCLAJE METÁLICO.**

Se emplea en diversas posiciones<sup>17</sup>. (Imagen 63)

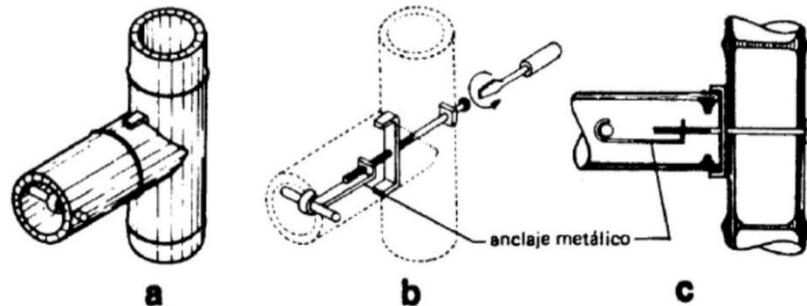


Imagen 63

- **SOPORTE DE VIGAS DOBLES Y CUÁDRUPLES.**

- **VIGAS FORMADAS POR 4 O 6 ELEMENTOS.**

La hilera superior se separa de la inferior por medio de latas de guadua o piezas de madera que se colocan con una separación máxima de un metro, con el fin de que las cañas superiores no se deslicen sobre las inferiores<sup>18</sup>. (Imagen 64)

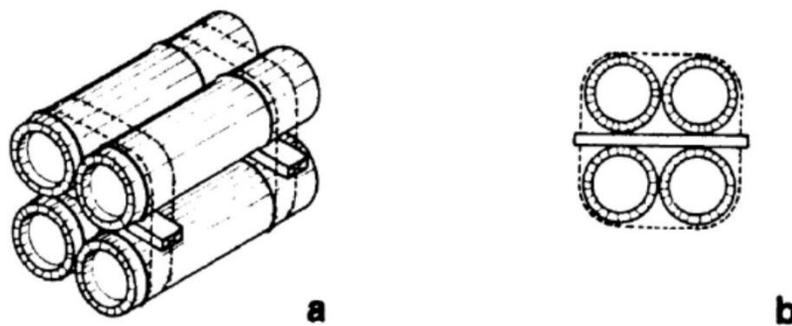


Imagen 64

<sup>17</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López.  
63 Página 15.

<sup>18</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López.  
64 Página 16.

- **VIGA DOBLE CENTRAL.**

Tiene una gran diversidad de aplicaciones en la construcción de estructuras para puentes y de instalaciones rurales. (*Imagen 65*)

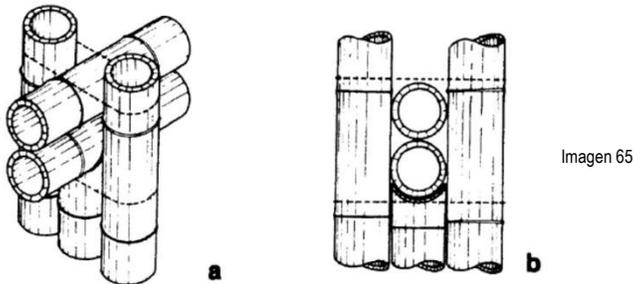


Imagen 65

- **VIGA DOBLE LATERAL.**

Cada una de las vigas se amarra independientemente del soporte lateral y entre sí. Se emplea en la construcción de estructuras para puentes y de instalaciones rurales. (*Imagen 66*)

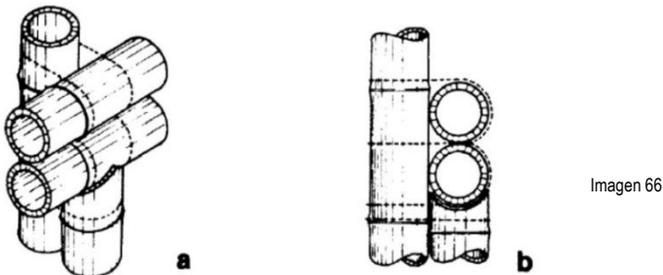


Imagen 66

- **VIGAS DOBLES LATERALES.**

Se emplea como soporte central en estructuras de puentes o de galpones<sup>19</sup>. (*Imagen 67*)

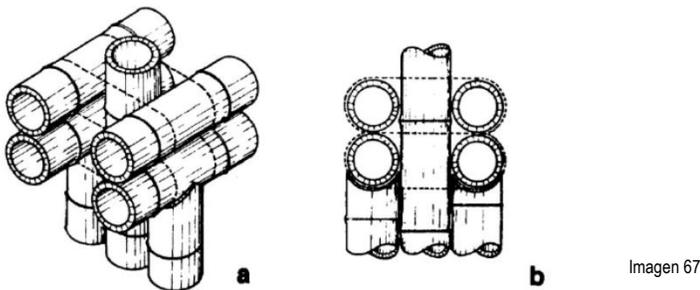
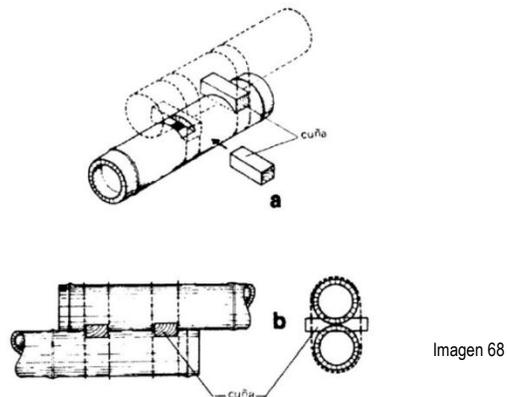
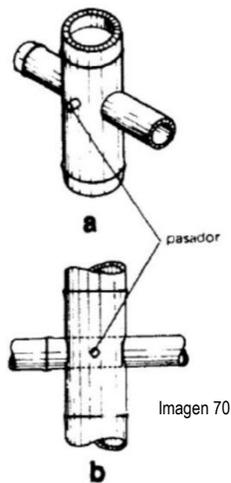


Imagen 67

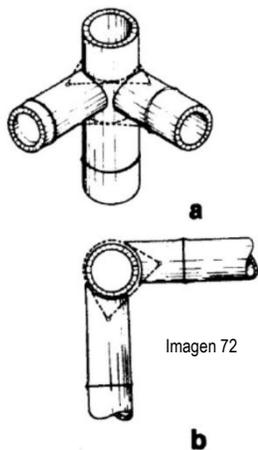
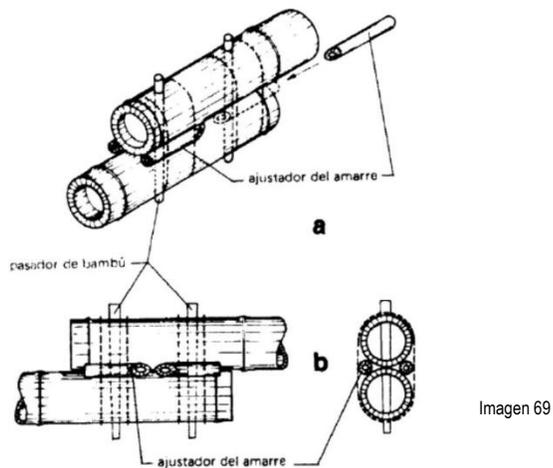
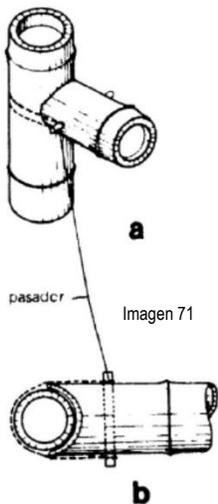
<sup>19</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. 65, 66, 67 Página 16.

➤ **UNIÓN Y FIJACIÓN DE PIEZAS HORIZONTALES.**

- **UNIÓN CON DOBLE CUÑA DE MADERA.** (Imagen 68)



- **UNIÓN CON PASADORES Y AJUSTADORES DEL AMARRE.** (Imagen 69)



- **UNIÓN EN CRUZ CON PASADOR.** (Imagen 70)
- **UNIÓN LATERAL CON PASADOR O CLAVIJA.**  
Se emplea en cercos. (Imagen 71)
- **UNIÓN DE ESQUINA.**  
Se emplea en cercos<sup>20</sup>. (Imagen 72)

<sup>20</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López.  
68, 69, 70, 71, 72 Página 17.

➤ **EMPALMES DE PIEZAS HORIZONTALES.**

- **AL TOPE.** (*Imagen 73*)

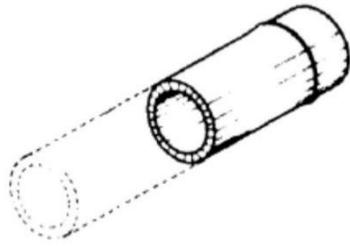


Imagen 73

- **A BISEL.** (*Imagen 74*)

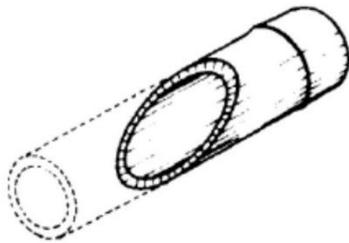


Imagen 74

- **DE RAYO.** (*Imagen 75*)

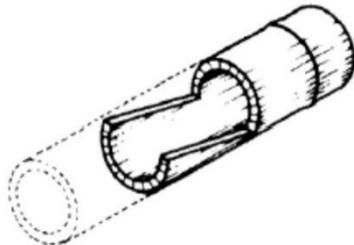


Imagen 75

- **DE MEDIA GAUADUA**<sup>21</sup>. (*Imagen 76*)

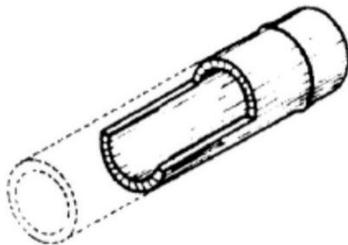


Imagen 76

<sup>21</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López.  
73, 74, 75, 76 Página 18.

- **CON UNIÓN INTERNA.** (Imagen 77)

Se empela en acueductos.

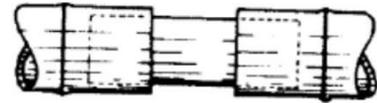
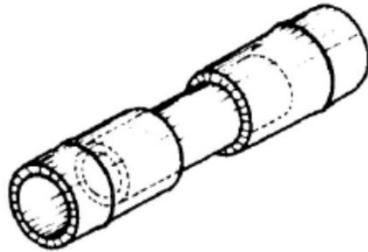


Imagen 77

- **CON UNIÓN EXTERNA.** (Imagen 78)

Se empela en acueductos.

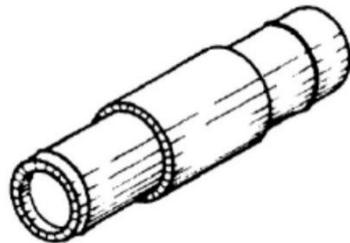


Imagen 78

- **TELESCÓPICO.** (Imagen 79)

Se empela en acueductos<sup>22</sup>.

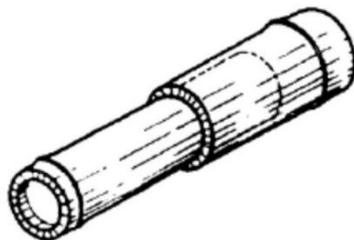


Imagen 79

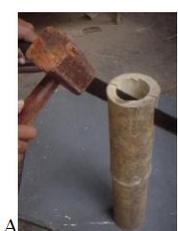
*NOTA: Ninguno de estos empalmes debe ser sometido a carga de compresión o de tracción.*

<sup>22</sup> Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López.  
77, 78, 79 Página 18.

## 2.11. HERRAMIENTAS PARA CONSTRUIR CON CAÑA GUADUA<sup>23</sup>.

Son herramientas manuales más comunes y algunas eléctricas que se utilizan en obra para facilitar la labor de los constructores, ya que ellas se consiguen en cualquier mercado y no son industriales. Se detallan sus nombres y su forma de uso.

### 2.11.1 MACHETE.

HERRAMIENTA PARA: <b>CORTAR (y otros usos)</b>	# 1
NOMBRE: <b>MACHETE: (Peinilla en Ecuador - Cuchillo en Costa Rica)</b>	
USO: Es la herramienta más importante para trabajar la caña guadua, tanto en las plantaciones como en la construcción, con gran variedad de usos.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Es una hoja metálica de diversas formas, espesor, ancho y longitud. Está adosada a un mango de madera o de otro material. Posee un filo cortante en la parte inferior de la hoja.	
IMÁGENES:	
  	
<b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Se utiliza con un cuchillo de gran dimensión. En las plantaciones se utiliza para cortar maleza, cortar los culmos, quitar las ramas o para cortar transversal o longitudinalmente, en dos o más partes el culmo (A y B). En ocasiones y para facilitar el corte longitudinal de culmos enteros o secciones, se golpea con un mazo (A) el borde del machete o parte opuesta al filo. También se usa para limpiar la parte interna de la guadua abierta o también llamada esterilla o "caña picada". (C)	
<b>NOTA:</b> Costo: variable de 2 a 10 USD en función de su calidad, de su longitud y ancho de la hoja.	

<sup>23</sup> TOTEM – Manual de Herramientas para construir con Bambú IMBAR.  
 Arq. Jorge Morán Ubidia – Consultor.

**2.11.2 SERRUCHO.**

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>CORTAR</b></p>	<p><b># 2</b></p>
<p>NOMBRE: <b>SERRUCHO</b></p>	
<p><b>USO:</b>                  Herramienta que se utiliza para cortar transversalmente la caña guadua, de manera similar a la que se realiza con la madera.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b>                  Son herramientas de láminas metálicas de acero, con una cuchilla dentada en uno de sus bordes. Tiene un mango o asidero de madera u otro material, en uno de sus extremos.                  De formas y longitudes diversas y con diseños y números de dientes.                  A mayor número de dientes por cm, más fino y limpio será el corte.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b>                  Asegurada la caña guadua a ser cortada, mediante una prensa o ubicada en una mesa de soporte se procede a cortar en el sitio deseado, mediante el movimiento del brazo y mano que sujeta la herramienta.</p>	
<p><b>NOTA:</b>                  Costos: variable en función de calidad, longitud, ancho de hoja y número de dientes.                  Precio entre 4 a 10 USD por unidad.</p>	

### 2.11.3 SIERRA O ARCO DE SIERRA.

HERRAMIENTA PARA: <p style="text-align: center;"><b>CORTAR</b></p>	<b># 3</b>
NOMBRE: <p style="text-align: center;"><b>SEGUETA o SIERRA DE ARCO</b></p>	
USO: Herramienta que se utiliza para cortar transversalmente la caña guadua de diámetros (2 a 5cm). También se la utiliza para cortar varillas de acero.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: La segueta o sierra es una hoja de acero, de longitud variable y de 1 a 1,5cm de ancho y con dientes agudos en uno de sus bordes. La sierra está sujeta al "arco", que es una pieza metálica en forma de U invertida y que permite asegurar y tensar la sierra.	
IMÁGENES: <div style="text-align: center;">     </div>	
CÓMO UTILIZARLO: Colocada, asegurada y tensada la sierra de arco, se procede a cortar la pieza de guadua o varilla de acero, tomando el arco con las dos manos. La caña guadua o la varilla de acero, deben estar previamente asegurada a una prensa o similar que las mantenga fijas e impida su desplazamiento.	
NOTA: Costo de arco: variable entre 3 a 6 USD por unidad. Costo de segueta o sierra: variable entre 1 a 2 USD por unidad.	

### 2.11.4 SIERRA DE BANCO.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>CORTAR</b></p>	<p><b># 4</b></p>
<p>NOMBRE: <b>SIERRA DE BANCO</b></p>	
<p><b>USO:</b> Se utiliza para cortar transversalmente a las guaduas.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Consiste en una sierra metálica de forma circular, la misma que gira por la acción de una unidad de potencia. El disco o sierra aparece en una abertura realizada en un tablero o mesa de trabajo de madera o metálica. La sierra es intercambiable y puede poseer diferentes números de dientes, en función del trabajo de corte que se requiera.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Herramienta de cuidadoso uso. Determinado el lugar de corte mediante una placa de tope o borde, se acciona la unidad de potencia, desplazando la guadua sobre la sierra para efectuar el corte deseado. Al mayor número de dientes del disco o sierra, el corte será más limpio.</p>	
<p><b>NOTA:</b> Costo: variable entre 200 y 300 USD por unidad, lo que incluye la construcción del banco o mesa y la adaptación de la herramienta a aquél.</p>	

### 2.11.5 SIERRA ELÉCTRICA DE DISCO.

HERRAMIENTA PARA: <p style="text-align: center;"><b>CORTAR</b></p>	<b># 5</b>
NOMBRE: <p style="text-align: center;"><b>SIERRA ELÉCTRICA DE DISCO (Patín en Costa Rica)</b></p>	
USO: Herramienta que se utiliza para cortar transversalmente culmos enteros de guaduas al igual que la madera.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Equipo metálico accionado con energía eléctrica y con disco u hoja circular con bordes cortantes y motor propio. El mayor número de dientes en el disco facilitará un corte limpio y sin desgaste en la guadua. Hay equipos semi-portables en este tipo de herramientas que permiten hacer cortes de la guadua con diferentes profundidades e inclinación del corte.	
IMÁGENES: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
CÓMO UTILIZARLO: Determinado el lugar de corte y la inclinación del mismo, se procede a accionar la energía y a desplazar la guadua sobre la sierra. La guadua debe ser previamente asegurada a una mesa de soporte o a una prensa. Se recomienda el uso de mascarillas y lentes protectores.	
NOTA: Costo: variable entre 80 USD hasta 250 USD de acuerdo a su diseño marca y tamaño.	

### 2.11.6 MOTOSIERRA.

<p>HERRAMIENTA PARA:  <b>CORTAR (y otros usos)</b></p>	<p><b># 6</b></p>
<p>NOMBRE:  <b>MOTOSIERRA</b></p>	
<p><b>USO:</b>                  Herramienta que se utiliza en el corte transversal de la caña guadua entera o para cortar la esterilla o caña abierta sobrante en los bordes de los paneles de caña.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b>                  Es una sierra portátil, de tipo mecánico que funciona con motor eléctrico incorporado y accionado por combustible, o directamente conectado a energía eléctrica.                  La unidad de potencia mueve una cadena cortante que gira alrededor de un marco o vestidor.                  Estas herramientas se diferencian por las diferentes longitudes y anchos de la hoja de sierra, la misma que está en función del trabajo a realizar.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b>                  Accionada la unidad de potencia de la herramienta, se procede al corte, utilizando las dos manos para sostener y dirigir la herramienta durante el proceso.</p>	
<p><b>NOTA:</b>                  Es una herramienta que requiere un cuidadoso uso.                  Costo: varía entre 200 y 300 USD, en función de su calidad, longitud de la sierra y de otras variables como número de dientes en la cadena, etc.</p>	

### 2.11.7 HACHA CORTA O HACHUELA.

HERRAMIENTA PARA: <b>ABRIR GUADUAS ENTERAS</b>	<b># 7</b>
NOMBRE: <b>HACHA CORTA O HACHUELA</b>	
USO: Permite la abertura longitudinal de secciones cilíndricas de las guaduas.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Herramienta metálica con mango de madera. La parte metálica de forma trapezoidal, tiene filo cortante en un extremo, mientras que en el otro tiene una cabeza diseñada para dar y recibir golpes. En este extremo hay una abertura que permite la introducción de un mango de madera.	
IMÁGENES:  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	
CÓMO UTILIZARLO: Colocada la herramienta sobre el punto a partir o cortar, se golpea la parte superior de la hachuela mediante un martillo y mejor con un mazo o maza. A medida que la herramienta penetra en la guadua se la acciona como una palanca para acelerar su abertura.	
NOTA: Costo: varía entre 5 y 10 USD en función de su calidad de hoja y mango.	

### 2.11.8 HACHA DE CABO LARGO.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>ABRIR GUADUAS ENTERAS</b></p>	<p><b># 8</b></p>
<p>NOMBRE: <b>HACHA DE CABO LARGO</b></p>	
<p>USO: Abrir longitudinalmente las cañas guaduas para hacer</p>	
<p>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Herramienta metálica con mango de madera. De forma similar a una hacha pequeña pero de mayor peso y con mango de mayor longitud. La parte metálica tiene filo cortante en un extremo y en el otro una abertura, que permite la introducción del mango de madera.</p>	
<p>IMÁGENES:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p>CÓMO UTILIZARLO: Colocada la caña guadua sobre el piso, el obrero procede a realizar golpes de hacha, sobre los nudos de todo el culmo, realizando cortes superficiales y utilizando el pie para hacerlo girar. Al concluir los cortes superficiales, realiza un corte único, longitudinal y profundo lo que permite la abertura total del culmo, que de su forma cilíndrica inicial se transforma en una forma plana y similar a una tabla.</p>	
<p>NOTA: Costo: varía entre 10 y 20 USD de acuerdo a su calidad y tipo de mango. El mango se puede adquirir en comercio o el obrero la fabrica personal y manualmente.</p>	

### 2.11.9 PALÍN O RIPIADORA.

HERRAMIENTA PARA: <b>LIMPIAR PARTES INTERNA DE LAS          GUADUAS ABIERTAS.</b>	<b># 9</b>
NOMBRE: <b>PALÍN O RIPIADORA</b>	
<b>USO:</b> Herramienta que se utiliza para podar ramas de guaduas, abrir culmos enteros o limpiar la parte interna de las cañas abiertas o esterillas.	
<b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Es una herramienta metálica en forma de pala plana, con un mango de madera. Es de origen colombiano. El extremo de la herramienta está afilado en toda su Posee una abertura que permite la introducción en ella, de un mango de madera, de mayor longitud que el de las placas convencionales.	
<b>IMÁGENES:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<b>CÓMO UTILIZARLO:</b> La herramienta se desplaza longitudinalmente sobre la guadua abierta o esterilla, removiendo y extrayendo sus diafragmas interiores al igual que las partes blandas.	
<b>NOTA:</b> Costo: varía entre 5 y 10 USD por unidad.	

### 2.11.10 LIMPIADOR DE MEDIAS CAÑAS.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>LIMPIAR PARTES INTERNA DE LAS GUADUAS ABIERTAS.</b></p>	<p><b># 10</b></p>
<p>NOMBRE: <b>LIMPIADOR DE MEDIAS CAÑAS</b></p>	
<p><b>USO:</b> Herramienta que se utiliza para limpiar la parte interior y cóncava de secciones longitudinales de las cañas guaduas, también llamadas medias cañas.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Consiste en un tubo metálico de 1,5" a 2" de diámetro, cortado al bisel en uno de sus extremos y debidamente afilado. Este tubo está asegurado a un mango metálico en forma de U invertida y que permite manejar la herramienta con las dos manos.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Previamente asegurada la sección longitudinal o media caña de la guadua, la herramienta se desplaza a lo largo de la parte cóncava de la caña, para extraer los tabiques o diafragmas de la parte interna, así como sus partes blandas.</p>	
<p><b>NOTA:</b> Esta herramienta no se encuentra en el mercado y su fabricación es artesanal. Costo: varía de 3 a 5 USD e incluye materiales y mano de obra (Ecuador 2003).</p>	

## 2.11.11 TALADRO ELÉCTRICO.

HERRAMIENTA PARA: <p style="text-align: center;"><b>PERFORAR</b></p>	<b># 11</b>
NOMBRE: <p style="text-align: center;"><b>TALADRO ELÉCTRICO</b></p>	
USO: Permite la ejecución de perforaciones de forma circular en las cañas guaduas.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Es una herramienta accionada por energía eléctrica. Tiene forma de pistola, con un interruptor que está generalmente colocado en el mango. Las brocas de diversas longitudes y diámetro dan el tamaño del agujero así como la profundidad de la perforación.	
IMÁGENES: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
CÓMO UTILIZARLO: La herramienta previamente acoplada y asegurada a una broca, es conectada a la fuente de energía. Se coloca el extremo de la broca en el punto a taladrar y se acciona el interruptor para dar inicio al movimiento giratorio de la broca.	
NOTA: Costo: es variable en función de su marca y de sus características. Valor entre 20 y 80 USD.	

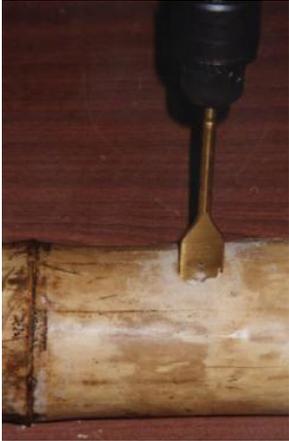
### 2.11.12 BROCAS HELICOIDALES CORTAS.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>PERFORAR</b></p>	<p><b># 12</b></p>
<p>NOMBRE: <b>BROCAS HELICOIDALES CORTAS (Mechas en México)</b></p>	
<p><b>USO:</b> Se utiliza como complemento del taladro para hacer perforaciones en los culmos o tallos de las cañas guaduas como en otros materiales.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Son piezas metálicas construidas con forma espiral o helicoidal en uno de sus extremos. Existen brocas de diferentes diámetros y longitudes. Tienen gran capacidad de penetración mediante el movimiento giratorio que le proporciona el taladro.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Necesariamente las brocas deben instalarse en el taladro. Colocada y asegurada la broca, se procede a ubicarla en el sitio de perforación y a accionar la energía que proporciona el movimiento de giro a la broca y a su soporte.</p>	
<p><b>NOTA:</b> Se comercializan por unidades o por juegos de diversos diámetros y longitudes. Valor: varía entre 1 y 2 USD por unidad y entre 10 y 20 USD por juego.</p>	

### 2.11.13 BROCAS HELICOIDALES DE EXTENSIÓN.

HERRAMIENTA PARA: <p style="text-align: center;"><b>PERFORAR</b></p>	<b># 13</b>
NOMBRE: <p style="text-align: center;"><b>BROCAS HELICOIDALES CORTAS (Mechas en México)</b></p>	
USO: Herramienta que permite la perforación simultánea y total de dos o más guaduas.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Herramienta de acero de forma cilíndrica y con uno de sus extremos en forma de helicoides. Puede alcanzar hasta 50cm de longitud y desde 1/2" a 1" de diámetro. Trabaja como complemento de un taladro eléctrico.	
IMÁGENES: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
CÓMO UTILIZARLO: Se introduce la broca de extensión en el extremo giratorio del taladro eléctrico. Las cañas guaduas a ser perforadas convenientemente deben estar sujetas para evitar desplazamientos y mantener una correcta alineación de las guaduas con la broca.	
NOTA: En el comercio se expenden a un costo de entre 10 y 15 USD por unidad en función de su diámetro y longitud. El obrero acostumbra a obtener un segmento de acero de resistencia a la que procede a soldar una broca corta en su extremo. En este caso el valor varía entre 5 y 8 USD.	

### 2.11.14 BROCAS DE ALETAS.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>PERFORAR</b></p>	<p><b># 14</b></p>
<p>NOMBRE: <b>BROCAS DE ALETA (Brocas de paleta en Costa Rica)</b></p>	
<p><b>USO:</b> Se utiliza para abrir perforaciones en cañas guaduas y maderas.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Es una herramienta metálica en el que uno de sus extremos -llamada aletas- se amplía para dar cabida a una punta o eje central. Existen brocas de aleta de varios diámetros de perforación entre 1cm y 3 cm.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b> La broca debe ser introducida en la sección giratoria de un taladro antes de iniciar la perforación. La punta central sirve como guía de la penetración y para fijar la broca a la superficie del elemento a perforar. Se acciona el interruptor del taladro y la broca empieza a girar y abrir el agujero deseado, con el diámetro que indican los bordes laterales de la aleta.</p>	
<p><b>NOTA:</b> Generalmente se comercializan en juego de seis o más unidades de diferentes diámetros. Costo: varía entre 8 y 15 USD.</p>	

## 2.11.15 BROCAS SIERRA DE COPAS.

HERRAMIENTA PARA: <p style="text-align: center;"><b>PERFORAR</b></p>	<b># 15</b>
NOMBRE: <p style="text-align: center;"><b>BROCAS CON SIERRA DE COPA</b>          (Saca bocados en Ecuador y Broca sierra en Costa Rica)</p>	
USO: Se utilizan para realizar perforaciones de mayor diámetro de los que puede realizar una broca común y de poca profundidad y en donde se vaya a inyectar el concreto.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Son unas series de cilindros metálicos intercambiables, de poca altura, abiertos y cerrados por un lado y de diferentes diámetros. Los más usados en construcción corresponden a diámetros de 3 y 4 centímetros.	
IMÁGENES: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
CÓMO UTILIZARLO: El taladro no aserrado de la broca de copa se asegura al taladro eléctrico, mediante un aditamiento especial, que posee una broca helicoidal central que hace las veces de guía. Accionado el interruptor del taladro, se procede a perforar la guadua, la misma que previamente debe estar asegurada con una prensa para evitar su desplazamiento.	
NOTA: Diámetros más utilizados: de 2 a 4 centímetros. Generalmente se expenden en conjunto de diferentes diámetros. Costo: varía entre 15 y 25 USD.	

### 2.11.16 CUERDAS.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>SUJETAR</b></p>	<p><b># 16</b></p>
<p>NOMBRE: <b>CUERDAS</b> (Mecates en Costa Rica, Sogas en México, Cabos en Ecuador)</p>	
<p><b>USO:</b> Se utilizan cuerdas para asegurar temporal o definitivamente, los puntos o uniones donde concurren dos o más guaduas.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Son materiales de diferente origen, vegetales o sintéticos. En función de su uso se requieren de diferente diámetro. En construcción se utilizan cuerdas que van de 10mm a 15mm de diámetro.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b> El uso de cuerdas para unir o asegurar dos o más guaduas entre sí, se basa en las formas tradicionales de cada región o país para realizar nudos o amarres. Se requiere cuerdas de una longitud que permitan hacer la totalidad del amarre sin recurrir a prolongaciones.</p>	
<p><b>NOTA:</b> Se comercializa por metro lineal y por rollos de 100 metros de longitud en adelante. El costo por rollo de 100 metros varía entre 30 y 50 USD de acuerdo al tipo de material de la cuerda, así como el diámetro de la misma.</p>	

## 2.11.17 ALAMBRES.

HERRAMIENTA PARA: <p style="text-align: center;"><b>SUJETAR</b></p>	<b># 17</b>
NOMBRE: <p style="text-align: center;"><b>ALAMBRES</b></p>	
<b>USO:</b> Se utilizan cuerdas para asegurar temporal o definitivamente, los puntos o uniones donde concurren dos o más guaduas.	
<b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Los alambres se utilizan para sujetar o asegurar temporalmente dos o más guaduas enteros o rollizos y antes de proceder a su aseguramiento definitivo. También se utilizan para sujetar las guaduas abiertas a las estructuras de maderas o caña de manera previa a su recubrimiento con mezcla de cemento y arena.	
<b>IMÁGENES:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Los alambres se utilizan para sujetar de manera provisional las guaduas enteras o rollizas. Cuando se los utiliza de manera definitiva, como es el caso de las guaduas abiertas que van a ser recubiertas con mezclas de arena-cemento se recomienda el uso de alambres galvanizados.	
<b>NOTA:</b> Se expende por kilogramos. Costo: varía entre 0,50 y 1,50 USD por kg de acuerdo a su calidad y diámetro.	

### 2.11.18 CAJA A INGLETES.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>SUJETAR</b></p>	<p><b># 18</b></p>
<p>NOMBRE: <b>CAJA A INGLETES</b> (Guía en Costa Rica)</p>	
<p><b>USO:</b> Caja molde para dirigir cortes de guaduas con ángulos de 90°, 45°, 30°, 60° y así conseguir secciones de gran precisión, lo que facilita las uniones.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Caja de madera, plástico o metal, con señalamiento de cortes a ser efectuados en ángulos de 90°, 60°, 45° o 30° u otro material que se requiera.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Se coloca la guadua a ser cortada, en el canal o abertura de la herramienta. Se procede al corte, introduciendo el filo del serrucho en las dos guías que indica el ángulo, con el que se desea seccionar o cortar la caña. Se acciona el serrucho para cortar la guadua. Siempre el serrucho debe seguir las ranuras-guías marcadas en la caja.</p>	
<p><b>NOTA:</b> Generalmente se confecciona de manera artesanal en el propio taller. Costo: varía entre 3 y 5 USD.</p>	

## 2.11.19 FORMÓN.

HERRAMIENTA PARA: <b>DAR FORMA A ENSAMBLES TRADICIONALES</b>	<b># 19</b>
NOMBRE: <b>FORMÓN</b>	
<b>USO:</b> Herramienta que se utiliza para hacer muescas o rebajes en los cortes tradicionales de las cañas guaduas.	
<b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Es una herramienta metálica formada por una hoja de acero, do longitud y ancho variable. Un extremo tiene corte a bisel, mientras que el otro está insertado en un mango resistente de madera u otro material. Las medidas más comunes del ancho de la hoja están entre 3/4" y 1".	
<b>IMÁGENES:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	
<b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Mientras una mano sujeta la herramienta por el mango y guía su inclinación, la otra golpea el extremo del mango con un mazo de madera.	
<b>NOTA:</b> Costo: varía entre 5 y 15 USD por unidad, de acuerdo a su calidad.	

### 2.11.20 GUBIAS O GURBIAS.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>DAR FORMA A ENSAMBLES TRADICIONALES</b></p>	<p><b># 20</b></p>
<p>NOMBRE: <b>GUBIAS O GURBIAS</b></p>	
<p><b>USO:</b> Herramienta para efectuar los rebajes cóncavos, así como los labrados y acanalados en cañas guaduas rollizas o enteras.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Herramienta metálica de borde cortante, con mango corto de madera. La hoja es de sección acanalada en forma de cuchara en un extremo. Tiene diferentes formas y medidas, de acuerdo al tipo de labrado o rebaje que se debe hacer.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Estas herramientas se utilizan de manera similar al formón, con la única diferencia que no requiere ser golpeados en su mango, ya que gracias a su filo cortante, sólo requiere la fuerza manual del obrero.</p>	
<p><b>NOTA:</b> Costo: varía entre 3 y 6 USD por unidad.</p>	

## 2.11.21 EMBUDO.

HERRAMIENTA PARA: <b>INTRODUCIR CONCRETO</b>	<b># 21</b>
NOMBRE: <b>EMBUDO</b>	
<b>USO:</b> Herramienta que se utiliza para introducir concreto simple en los entrenudos de la guadua y asegurar los elementos metálicos contenidos en el interior de aquellos.	
<b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Fabricado de material plástico o metálico. Hueco y de forma cónica abierta en un extremo y con tubo cilíndrico de menor diámetro en el otro. También puede elaborarse a partir del reciclaje de un envase plástico de refresco.	
<b>IMÁGENES:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<b>CÓMO UTILIZARLO:</b> El extremo de menor diámetro, se introduce en el orificio previamente abierto en la guadua, mediante la sierra de copa. Por la parte cónica, de mayor diámetro, se introduce la mezcla o mortero de arenamiento.	
<b>NOTA:</b> Costo: varía entre 1 y 3 USD (Ecuador 2003).	

### 2.11.22 LLAVES INGLESAS.

HERRAMIENTA PARA: <b>AJUSTAR O APRETAR TUERCAS</b>	<b># 22</b>
NOMBRE: <b>LLAVES INGLESAS</b>	
<b>USO:</b> Se utilizan para asegurar o para extraer las tuercas ubicadas en los extremos de los pernos que se hallan colocadas en las cañas guaduas.	
<b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Herramientas metálicas de diferente longitud y aberturas. Sus extremos tienen diferentes diseños para acoplarse a las formas hexagonales de las tuercas.	
<b>IMÁGENES:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Determinar la llave cuya abertura se acopla al tamaño de la tuerca, se procede a otorgar aquellos movimientos de giro, ya sea para ajustar o para aflojar la tuerca.	
<b>NOTA:</b> Se comercializa por unidad o por juego. Costo: varía entre 2 u 3 USD por unidad, mientras que los juegos se estiman entre 10 y 20 USD dependiendo de la calidad y marca.	

## 2.11.23 MARTILLO.

HERRAMIENTA PARA: <p style="text-align: center;"><b>GOLPEAR</b></p>	<b># 23</b>
NOMBRE: <p style="text-align: center;"><b>MARTILLO</b></p>	
<b>USO:</b> Herramienta que se utiliza para golpear clavos de corta longitud y poco diámetro e introducir éstos en latillas de caña (segmentos longitudinales de 2 a 3cm de ancho) <b>B</b> , y en el pre-clavado de la esterilla de caña que se usa en los paneles. <b>A</b> .	
<b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Herramienta con cabeza de acero y mango o cabo de madera. La cabeza tiene en uno de sus lados una abertura en forma de <b>V</b> , que le permite extraer y doblar clavos.	
<b>IMÁGENES:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>A</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>B</b></p> </div> </div>	
<b>CÓMO UTILIZARLO:</b> Tomando la herramienta del extremo de su mango o cabo, para obtener mayor momento de fuerza, se golpea la cabeza del clavo, que momentáneamente es sujeto por una mano <b>A</b> , hasta que pueda mantenerse estático <b>B</b> .	
<b>NOTA:</b> Costo: varía entre 4 y 10 USD según su calidad y peso.	

### 2.11.24 MAZO.

<p>HERRAMIENTA PARA: <b>GOLPEAR</b></p>	<p><b># 24</b></p>
<p>NOMBRE: <b>MAZO</b></p>	
<p><b>USO:</b> Herramienta para golpear el extremo del formón, bordes de machetes, etc. sin dañarlos. También se utiliza para golpear los extremos de las cuñas o tacos de guadua.</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES:</b> Es un martillo con cabeza de madera. La cabeza es de mayor volumen y fabricado de madera dura o de plástico endurecido. Tiene forma cilíndrica o de paralelepípedo. Tiene un mango de madera que forma parte de la propia cabeza de la maza o es introducido en aquella.</p>	
<p><b>IMÁGENES:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p><b>CÓMO UTILIZARLO:</b> El mazo golpea la parte superior del taco o cuña de guadua, o en el extremo del formón, o en herramientas similares.</p>	
<p><b>NOTA:</b> Los de madera son confeccionados de manera artesanal. Los de plástico endurecido se expenden en locales comerciales. Costo: varían entre 1 y 3 USD (Ecuador 2003).</p>	

## 2.11.25 BARRA DE ACERO CON PUNTA.

HERRAMIENTA PARA: <b>PERFORAR LONGITUDINALMENTE</b>	<b># 25</b>
NOMBRE: <b>BARRA DE ACERO CON PUNTA</b> (Varilla de baqueteo en Ecuador)	
USO: Las barras de acero con punta se utilizan para perforar o romper los nudos internos de las cañas guaduas, antes de introducirlas en los tanques de preservación.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Son barras de acero de 10 a 20mm de diámetros y de largo variable entre 1 a 6 metros. Uno de sus extremos está aguzado o afinado, mediante un esmeril eléctrico.	
IMÁGENES: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
CÓMO UTILIZARLO: Ubicada la caña guadua a una altura adecuada, se impulsa la barra por uno de los extremos de la misma. Para ellos se empuja o golpea el extremo de la barra de acero con un martillo. La barra progresivamente se introduce en la guadua rompiendo sus nudos interiores.	
NOTA: Costo: varía entre 5 y 12 USD según el diámetro a utilizar, sea de 10 a 20mm y según su longitud, sea también de 1 a 6 metros.	

**2.11.26 PIEDRA DE AFILAR.**

HERRAMIENTA PARA: <p style="text-align: center;"><b>AFILAR</b></p>	<b># 26</b>
NOMBRE: <p style="text-align: center;"><b>PIEDRA DE AFILAR (Mollejón en Colombia, afilador en Perú)</b></p>	
USO: Herramienta que permite afilar bordes de herramientas como formones, machetes y cuchillos.	
DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES: Consiste en una pequeña pieza sólida de piedra natural o artificial, de forma rectangular y de 12-16cm de longitud, de 4-6cm de ancho y espesor.	
IMÁGENES:  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
CÓMO UTILIZARLO: Antes de proceder al afilado, se moja la piedra de afilar, con agua o con aceite o diésel, según el tipo o clase de ella. La herramienta se desliza manualmente sobre la piedra de afilar, de tal manera que su superficie lateral o filo, esté en contacto con la piedra hasta obtener el resultado deseado.	
NOTA: Valor de cada piedra de afilar entre 5 y 10 USD.	



# CAPÍTULO III

## Construcciones auxiliares de la caña guadua.

*“La caña guadua es el recurso natural y ecológico que han aprovechado nuestros antecesores como material ícono del área rural”.*

**Cristhian Cevallos López, Arq.  
Maestrante Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Universidad de Valladolid.**



## **CAPÍTULO III: CONSTRUCCIONES AUXILIARES CON CAÑA GUADUA.**

### **3.1. LOS MIL USOS DE UN RECURSO SOSTENIBLE.**

La caña es un recurso natural y ecológico con un sin fin de aplicaciones. Ya en la antigua civilización oriental se le daba uso en muchos aspectos de la vida diaria. Incluso puede afirmarse que, de un modo u otro, la guadua formaba parte de la vida y la cultura del pueblo asiático. Y sigue haciéndolo, en forma de suministro de materiales de construcción, la música, la calefacción, la ropa o el mobiliario y la alimentación.

En el actual mundo global, la guadua también tiene un gran protagonismo como recurso sostenible en campos de lo más variados, desde los antes mencionados hasta otros innovadores que buscan la obtención de energía mediante el aprovechamiento de la fotosíntesis.

Pese a que en muchos entornos todavía sigue considerándose un material asociado a la pobreza (*en algunos casos se le llama "madera de pobre"*), el redescubrimiento de su gran potencial está evitando en muchos casos que se sustituya por plástico u otros materiales contaminantes.

No en vano, es un recurso sostenible con grandes aplicaciones, que no cesan de surgir, convirtiéndolo en una firme apuesta de futuro que, en muchos casos, ya es una realidad.

*“El bambú tiene mucho futuro, “porque es el vegetal más evolucionado que existe en la naturaleza y provee de mucho más biomasa en progresiones geométricas que cualquier árbol tropical, al cual se lo puede cosechar después de 20 años. La guadua tarda solo 5 años en crecer. Además, una vez que se cosecha la parte antigua, los hijuelos siguen creciendo, sin volver a sembrar. Eso se debe a que tiene una estructura celular que se llama carbón cuatro, que realiza la fotosíntesis cinco veces más eficiente que cualquier otra planta tropical. Por eso,*

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 80  
Apuntalamiento con caña guadua  
FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 19  
Septiembre 2016.  
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/406245-casas-patrimoniales-con-un-futuro-incierto/>

*tiene un crecimiento rápido. Esto da como resultado que sea el organismo viviente más grande del mundo<sup>24</sup>”.*

### 3.2. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

Con la caña guadua podemos construir:

- Casas.
- Cobertizos.
- Vallas.
- Muros de contención.
- Andamios.
- Tuberías.
- Pilares o columnas.
- Vigas.
- Acueductos.
- Muebles.
- Utensilios de cocina, entre otros.

Se trata de un material renovable, que crece mucho más rápido que la madera convencional y ofrece ventajas técnicas como su resistencia a fuerzas mecánicas, pues da igual o hasta mejor seguridad que el acero o hierro, aísla, no es sensible a la humedad y tampoco se oxida.

Entre otros usos, aprovechando que el culmo principal de la caña guadua es muy duro, fuerte y a la vez flexible, se ofrece como un buen material de construcción para construir casas. Su uso para fortificar el hormigón armado es un ejemplo de su enorme potencial en este sector (la construcción), sobre todo teniendo en cuenta que requiere menos recursos energéticos, y produce un menor impacto ambiental a diferencia de los materiales convencionales, como el ladrillo o el cemento<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> Cristóbal Cobo – Diario El Comercio publicado el 22 de noviembre del 2009.  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/bambu-y-multiples-usos.html>

<sup>25</sup> Ana Isán – Página Ecología verde publicado el 23 de noviembre del 2017.  
<https://www.ecologiaverde.com/el-bambu-los-mil-usos-de-un-recurso-sostenible-527.html>

### 3.2.1. APUNTALAMIENTO.

El terremoto que experimentó el Ecuador el 16 de abril del 2016 y que afectó especialmente a las provincias costeras como Esmeraldas y Manabí, hizo que muchas casas resulten afectadas en su estructura provocando su desestabilización. El principal material al que se acudió para apuntalar las estructuras fue la caña guadua.

A pesar que para este uso generalmente nunca se usa, una caña guadua que haya sido tratada técnicamente con el curado y secado respectivo, la misma demuestra tener la resistencia que se espera para acaparar la atención de los dueños de las viviendas y así estabilizar las mismas. (Imagen 80, 81 y 82)

La guadua es muy aliada a la construcción en la que está inmerso el hormigón armado ya que se usa para estabilizar también la verticalidad del encofrado en estructuras como puentes por ejemplo. (Imagen 83)

### 3.2.2. ANDAMIOS.

Con la caña guadua se construyen o reforman decenas de edificaciones diariamente, y en la inmensa mayoría se hace uso de andamios a base de ellas, conocido también como el ‘acero vegetal’. Las razones por la que se utiliza este material como una herramienta de construcción son porque resulta flexible y dúctil a la vez. Para muchos constructores este material es muy rentable, puesto que los andamios con caña guadua son alrededor de 30 por ciento más económicos que los de estructura metálica<sup>26</sup>. (Imagen 84 y 85)



Imagen 84



Imagen 85

Imagen 84 y 85  
 Andamios con caña guadua.  
 FUENTE: Página El Oficial Información que construye, publicado el 25 de octubre del 2018.  
<https://www.eloficial.ec/andamios-seauros-en-la-construccion/>



Imagen 81  
 Apuntalamiento de viviendas con guadua.  
 FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 28 de julio del 2016.  
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/400217-aclaracion-municipio-esta-a-cargo-de-apuntalar-14-viviendas>



Imagen 82  
 Apuntalamiento de vivienda con guadua.  
 FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 21 de febrero del 2018.  
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/464343-casas-historicas-siguen-esperando/>



Imagen 83  
 Apuntalamiento de encofrado con guadua.  
 FUENTE: Gobierno Provincial de Manabí, publicado el 2 de enero del 2020.  
<http://www.manabi.gob.ec/13651-construyen-seis-puentes-que-uniran-comunidades-en-manabi.html>

<sup>26</sup> FUENTE: Página Guadua y Bambú Colombia, publicado el 4 septiembre 2016  
<https://guaduabambucolombia.com/2016/09/04/andamios-de-acero-vegetal/>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 86  
Puente provisional.  
FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 22 de marzo del 2012.  
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/223934-puentes-de-cana-para-zonas-inundadas/>



Imagen 87  
Puente provisional.  
FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 12 de noviembre del 2013.  
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/292746-san-ignacio-y-sus-puentes-de-canal/>



Imagen 88  
Puente provisional.  
FUENTE: Diario La Hora, publicado el 11 de marzo del 2016.  
<https://lahora.com.ec/noticia/1101924080/home>



Imagen 89  
Puente provisional.  
FUENTE: Propia. Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 6 de marzo del 2020.

### 3.2.3. PUENTES PROVISIONALES.

La presencia del invierno siempre presenta estragos a las provincias, cantones, parroquias y comunidades de la costa ecuatoriana, por lo que Manabí no es la excepción, y esto hace que los sectores más vulnerables estén expuestos a inundaciones ya sea por contar con una cota geográfica baja o por el desbordamiento de los ríos y quebradas.

Así mismo se improvisan puentes con diferentes diseños con el ánimo de satisfacer la necesidad de transportarse y movilización desde sus comunidades hacia los centros poblacionales para realizar sus actividades cotidianas. Algunos de ellos no cuentan con pasamos, aunque esto signifique un peligro para quienes lo utilizan. Su inversión no va más allá de los \$100,00 americanos y su durabilidad ronda los 12 meses aproximadamente ya que con la presencia de cada invierno deben ser reemplazados o mejorados. (Imagen 86, 87, 88 y 89)

En otros casos la falta de invierno también genera la necesidad de utilizar este material para la construcción de puentes provisionales. Hay comunidades que se dedican a las actividades pesqueras y los comuneros utilizan canoas para salir a realizar sus faenas de trabajo. Pero durante los meses que las lluvias se ausentan, el caudal de los ríos baja y por ende las actividades pesqueras se dejan a un lado hasta la próxima estación invernal. Esto hace que las personas de aquellos sectores construyan puentes sobre el nivel bajo de agua para su traslado de un lado a otro. (Imagen 90)

Otra forma de diseño de puentes provisionales se da de forma totalmente horizontal, donde los culmos se apoyan sobre tanques vacíos que flotan en el agua, para luego colocar latones o medias cañas perpendiculares a ellos y sobre los que se puede transportar. (Imagen 91)



Imagen 90  
Puente provisional.  
FUENTE: Diario El Universo, publicado el 22 de septiembre del 2013.  
<https://www.eluniverso.com/noticias/2013/09/22/nota/1475086/canoeros-invierno-hacen-puenteros-meses-verano>



Imagen 91  
Puente provisional.  
FUENTE: Diario El Universo, publicado el 22 de junio del 2011.  
<https://www.eluniverso.com/2011/06/22/1/1445/dejo-construir-puente-cana.html>

### 3.2.4 LA CAÑA GUADUA EN MUROS DE CONTENCIÓN.

La utilización de la caña guadua para esta clase de obras es recomendada para rehabilitar el terreno y facilitar las condiciones de siembra de algunas plantas cuya función principal es la de amarrar eficientemente el suelo con sus raíces. No se trata de competir con otros materiales más duraderos y resistentes como los muros de concretos o de gaviones sino de usar un recurso temporal que mientras se biodegrada permite la recuperación y estabilización del terreno. Por eso la intervención con este material debe contemplar diseños moderados que generen un paisaje afín con la naturaleza existente.

Toda superficie terrestre con un plano inclinado está propensa a la fuerza de gravedad que impulsa el deslizamiento. En laderas estables ese deslizamiento queda contrarrestado por la resistencia que la misma tierra opone, pero cuando se produce un terremoto o hay exceso de agua subterránea el riesgo es inminente, porque el terreno se vuelve resbaladizo. A raíz de esta situación, la fuerza que empuja el corrimiento resulta mayor que la resistencia al deslizamiento y el terreno queda suelto, perdiendo la pendiente natural.

En este caso los muros de contención son indispensables, pero también se pueden utilizar cuando el suelo no es necesariamente inestable. Es decir cuando se desea aprovechar mejor un declive, habilitando el suelo de manera artificial. Una ladera demasiado empinada es por consiguiente, poco accesible y útil, de ahí que exista una práctica milenaria que ya manejaban con gran destreza los incas en Machu Pichu. Se trata de la construcción de terrazas o muros de contención de baja escala que permiten intervenir el terreno manteniendo su continuidad. Esta solución favorece el paisaje porque minimiza el impacto del hombre dentro de un contexto natural.

Cuando se habla de muros de contención se piensa en una opción para prevenir posibles desprendimientos de tierra, rocas, escombros o hasta construcciones. Por eso al hablar de ellos nos imaginamos estructuras rígidas, capaces de estabilizar terrenos o soportar construcciones hechas por el hombre. Normalmente los muros trabajan a flexión, pero existen otros que, por ser grandes y pesados, contrarrestan el empuje del terreno sin exponerse a este tipo de esfuerzos. Los muros de contención que se construyen habitualmente



Imagen 92  
Muro de contención en terraza de diferentes niveles.



Imagen 93  
Muro a dos niveles con cañas rollizas entrelazadas.



Imagen 94  
Muro con guadua a tres niveles, soportados por postes y arriostres de madera.



Imagen 95  
Muro de contención sobre canalización de agua por tubería subterránea.

Imagen 92, 93, 94, 95

FUENTE:  
Artículo Bambú Guadúa, en muros de contención. Virginia Carmiol Umaña. Octubre-Diciembre 2009, P38,44.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 96  
Tubería para canalización de agua bajo muro de contención.

son de hormigón, mampostería, roca, gaviones o elementos prefabricados. Generalmente no son más altos que la altura promedio de un hombre, pues de lo contrario su construcción resultaría muy difícil y cara<sup>27</sup>.

Otros ejemplos de muros de contención construidos con caña guadua y que demuestran su versatilidad y funcionalidad a la hora de dar soluciones de manera provisional sobre terrenos cuya topografía es vulnerable sobre todo en época invernal.



Imagen 97  
Convivencia entre el muro de contención y la vegetación.



Imagen 98



Imagen 99



Imagen 100



Imagen 101



Imagen 102



Imagen 103

Imagen 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103  
FUENTE:

[https://www.google.com/search?q=LA+CA%C3%91A+GUADUA+EN+MUROS+DE+CONTENCION&client=firefox-b-d&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjLx5P6jtbAhXp1uAKHdT1AM4Q\\_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=654#imgrc=\\_qkhlg56xkwWvM&imgdii=Ok5-hPcF26tpZM](https://www.google.com/search?q=LA+CA%C3%91A+GUADUA+EN+MUROS+DE+CONTENCION&client=firefox-b-d&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjLx5P6jtbAhXp1uAKHdT1AM4Q_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=654#imgrc=_qkhlg56xkwWvM&imgdii=Ok5-hPcF26tpZM)

<sup>27</sup> FUENTE: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835555>

Artículo Bambú Guadúa, en muros de contención. Virginia Carmiol Umaña. Octubre-Diciembre 2009, P38-44.

### 3.2.5. ASENTAMIENTOS HABITACIONALES.

Principalmente para muchas familias, la falta de trabajo en las ciudades cuya economía sea alta o baja, hace que la pobreza se sienta de manera latente día a día lo que conlleva a que ellas no tengan las condiciones para adquirir un terreno en primera instancia y posterior a ellos construir una vivienda que les permita vivir en condiciones aceptables.

Por esta razón las familias acuden a apoderarse de áreas que desde un principio ellos saben y entienden que no cuentan con las condiciones de habitabilidad idóneas, pero aun así toman el riesgo de construir de forma precaria en el primer lugar que encuentren espacios. (Imagen 104)

Habitualmente la intención de personas es apoderarse de un lote de terreno para levantar “4 paredes” y con ellos asegurar dicha área que les permita habitarla a su debido tiempo o quizás para realizar algún tipo de negocio ya sea alquilando el bien inmueble o realizando una compra-venta del mismo, aunque no se cuente con los papeles necesarios que respalden la legalidad del negocio. (Imagen 105)

Los asentamientos se producen en la mayoría de los casos por la migración de personas que provienen de los sectores rurales hacia las grandes ciudades en busca de trabajo y al encontrar área que hasta ese momento suenan desprotegidas y/o “sin dueño” algunos proceden a hacer posesión de ellas. (Imagen 106)

Sin medir las consecuencias sobre futuros desastres naturales, sin importar que no se cuente con los servicios básicos necesarios para óptimas condiciones de vida, para muchos lo que importa es apoderarse de alguna parcela para poder construir un refugio dónde alojar a su familia, así sea en áreas propensas a inundaciones. (Imagen 107)

Utilizando cintas plásticas, alambres, estacas o armando simplemente un cerco de latillas es suficiente para asegurarse con una área donde construirán sus viviendas de caña picada. Conociendo aún que esta acción ilegal les genere problemas a futuro con las autoridades de la ciudad donde se asienten. (Imagen 108)



Imagen 104  
 Asentamiento social de clase baja.  
 FUENTE: Diario El Universo, publicado el 27 de mayo del 2014 – Foto Archivo/Victor Serrano.  
<https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2014/05/26/nota/3019816/rio-guayas-emblema-que-lucha-contra-corriente>



Imagen 105  
 Asentamiento social de clase baja.  
 FUENTE: Diario El Comercio, publicado el 01 de septiembre del 2014.  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/guay-aquil-invasiones-montesinai-operativo.html>



Imagen 106  
 Asentamiento social de clase baja.  
 FUENTE: Diario El Universo, publicado el 26 de abril del 2015.  
<https://www.eluniverso.com/opinion/2015/04/26/nota/4807446/que-hacer-evitar-nuevas-invasiones-avaquailo>



Imagen 107  
 Asentamiento social de clase baja.  
 FUENTE: Ecuavisa, publicado el 11 de febrero del 2016.  
<https://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/nacional/127789-invierno-pone-invasiones-ojo-publico>

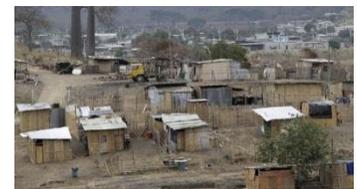


Imagen 108  
 Asentamiento social de clase baja.  
 FUENTE: Diario El Comercio, publicado el 12 de septiembre del 2019. Foto de Mario Faustos.  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/asentamientos-irregulares-guayaquil-balzar-yaguachi.html>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 109  
Asentamiento social de clase baja.  
FUENTE: Diario El Universo, publicado el 19 de septiembre del 2019.  
<https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/09/19/nota/7526287/gobernador-invita-alcaldesa-guayaquil-reunion-invasiones>

Con plásticos negros los habitantes de los nuevos asentamientos se apoyan para terminar de cerrar las paredes de sus viviendas o para improvisar puertas y ventanas que les permita tener la “*privacidad*” que requieren como familia. (Imagen 109)

### 3.2.6. BALAUSTRES.

Cada vez que construimos una vivienda, la necesidad de contar con los mejores acabados se hace prioritario ya que de ello depende también la estética y funcionalidad de nuestra morada. La caña guadua también ofrece la oportunidad de contar con este recurso, pero con la ventaja que a nivel de costo es más rentable por su economía. Para esto sólo necesitamos contar con culmos de entre cien o ciento cincuenta centímetros de longitud para cortarlos a la mitad a un ancho de unos cinco centímetros aproximadamente para dar el acabado final. (Imagen 110 y 111)



Imagen 110

### 3.2.7. OTROS USOS.

Nuestros campesinos se caracterizaron por aprovechar todos los recursos que el campo y la madre naturaleza les brinda diariamente para satisfacer sus necesidades, y para ello no se necesitaba más que creatividad.



Imagen 111

Imagen 110 y 111  
FUENTE: Red Social Facebook.  
GRUPO: Sólo Bambú.



Imagen 112 – Cerramiento de latilla.



Imagen 113 – Andamio para cosecha de badea.



Imagen 114 – Apuntalamiento de mata de plátano para evitar su caída por el peso propio de la fruta.



Imagen 115 – Utilización de caña guadua para instalar una antena de aire para Tv.

Imagen 112, 113, 114, 115  
FUENTE Propia. Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 6 de marzo del 2020.



# CAPÍTULO IV

## Arquitectura Vernácula.

### Casa de caña picada.

*“La arquitectura vernácula es la que nace de la interacción del ser humano con la naturaleza a través del empleo de los materiales del lugar, la adaptación al clima y el territorio con el propósito de dar una respuesta a las necesidades sociales y productivas de las personas y las comunidades en un determinado momento y en un determinado tiempo”.*

Camilla Mileto, Dra. Arq.  
Docente Investigadora - Universidad Politécnica de Valencia.



## CAPÍTULO IV: ARQUITECTURA VERNÁCULA. CASAS DE CAÑA PICADA.

### 4.1. ORIGEN ETIMOLÓGICO DEL TÉRMINO VERNÁCULO.

Se trata de una cuestión muy específica del país o la región de la persona en cuestión, el cual proviene del latín de "*vernaculus*" que era utilizado para hacer referencia a todo lo relacionado con un país. Esta palabra del latín, a su vez, procede de "*vernus*", que se traduce como "indígena", esta palabra de "*verna*", fue usada para referirse a un esclavo doméstico que dentro del contexto histórico solo había venido a nacer.

Por lo tanto, hay que considerar lo que se conoce como arquitectura vernácula. Es ésta la que llega a identificar a una región específica, que constituye una de las más tradicionales y significativas del lugar y que posee la particularidad de ser originaria cuando los nativos de una tierra se encuentran en la necesidad de construir para poder vivir.

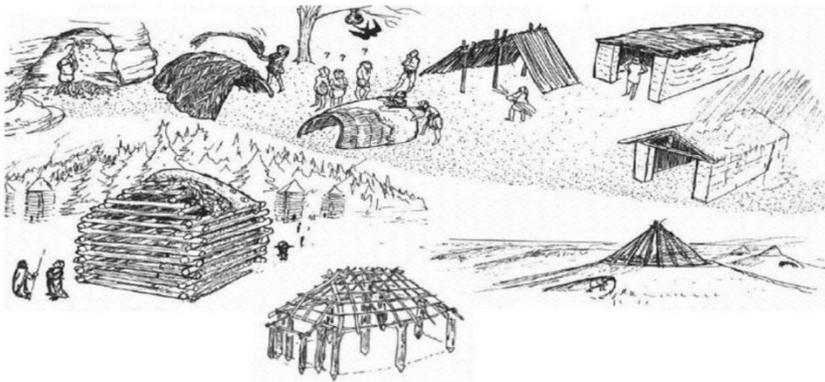


Imagen 116  
 Viviendas vernáculas prehistóricas.

Fuente.

TFM.- Análisis tipológico y constructivo de la vivienda vernácula, popular y contemporánea dominicana. Universidad Politécnica de Valencia. Página 5.

Autora: Leticia Escorbor Mercedes.

### 4.2. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA.

El concepto de "*lengua vernácula*" fue utilizado en el siglo XIX. En ocasiones la arquitectura vernácula y sustentabilidad se emplea como término despectivo, sugiriendo a algo que puede ser pintoresco, pero

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 117  
Conjunto de arquitectura vernácula.  
Fuente: <https://lemiaunoir.com/arquitectura-sin-arquitectos/>

que este es derivado y no ha sido diseñado "*apropiadamente*" por un profesional dentro del ámbito arquitectónico.

Fue entonces que durante el primer cuarto del siglo XX, algunos arquitectos de alto nivel como Adolf Loos, Frank Lloyd Wright y Le Corbusier empezaron a ensalzar contextualmente las virtudes de la arquitectura vernácula. No obstante, no fue hasta 1964 que se organizó una exitosa exposición de Bernard Rudofsky titulada "*Arquitectura sin Arquitectos*", la que popularizó a esta distinguida rama de la arquitectura que ha evolucionado y ha cambiado la perspectiva en la arquitectura vernácula moderna.

*“La arquitectura vernácula no se mueve a través de los ciclos de la moda. Es inmutable, en última instancia, inmejorable, hasta conseguir su propósito de perfección. Como regla, el origen de las formas y métodos de construcción indígenas se perdió en un pasado muy lejano.”<sup>28</sup>*

### 4.3. DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA VERNÁCULA.



Imagen 118  
Representación de arquitectura vernácula.  
Fuente.  
TFM.- Análisis tipológico y constructivo de la vivienda vernácula, popular y contemporánea dominicana. Universidad Politécnica de Valencia. Página 47.  
Autora: Leticia Escobar Mercedes.

La arquitectura vernácula tropical está definida como un entorno de construcciones que se adaptan a las necesidades locales, y se define por la disponibilidad de materiales propios de su región; reflejando así las tradiciones y las prácticas culturales locales.

En el estudio de los orígenes de la arquitectura vernácula tradicionalmente no se analizaba a los arquitectos formalmente e instruidos en esta clase de adaptabilidad y manejo de la arquitectura vernácula, lo cual solo se le daba importancia a los expertos en diseño y tradición de los constructores de la zona, y a los que rara vez se les concedía atribución alguna por alguna obra.

Recientemente, se ha estudiado el objetivo de la arquitectura vernácula por diseñadores y la industria de la construcción en un intento de generar más conciencia en la importancia de la energía con

<sup>28</sup> Bernard Rudofski. *Arquitectura sin arquitectos*.  
<https://cargocollective.com/jbono/Bernard-Rudofski-Arquitectura-sin-arquitectos>

el diseño y la construcción contemporáneos, como parte fundamental para las generaciones futuras de un interés más amplio en el diseño sustentable.



Imagen 119  
Vivienda vernácula actual.  
Fuente propia.  
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del  
cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de  
febrero del 2020.  
Casa del Sr. Wilson Vélez.

La arquitectura vernácula o popular, folclórica, tradicional, común y ordinaria es a veces utilizada indistintamente. Por otra parte, Allen Noble Ministro Académico y metodista de los Estados Unidos escribió un extenso debate sobre estos términos en Traditional Buildings.

En una encuesta global de Formas Estructurales y Funciones Culturales, en la que se presenta una diversificación de opiniones

académicas sobre la construcción folclórica o la arquitectura popular construida por "*personas no capacitadas profesionalmente en la edificación de obras de arte*"; donde la arquitectura vernácula sustancialmente forma parte de la gente común, pero que al igual esta puede ser construida por profesionales posteriormente capacitados. La arquitectura vernácula tradicional es la que se transmite de persona a persona, de generación en generación, especialmente de manera verbal y, en cualquier nivel de la sociedad, no sólo por la gente común<sup>29</sup>.

#### 4.4. LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL ECUADOR.

La arquitectura vernácula en el Ecuador, se manifiesta bajo dos criterios:

**a) Aquella que es el resultado del mestizaje entre la cultura precolombina y la española de la conquista y colonia.**

La primera aportó los recursos naturales y su innata habilidad, la segunda, los sistemas constructivos y la forma de transformar los materiales (tapial, ladrillo, teja.....).

La natural y primitiva forma de las casas y de los asentamiento precolombinos, desaparecieron bajo las normas virreinales y la aplicación de las Leyes de Indias, para dar paso a nuevas formas y maneras de hacer casas, donde materiales y mano de obra fueron locales, mientras que la transformación de los materiales y los diseños fueron impuestos por los colonizadores.

**b) Es la manifestada por las etnias amazónicas y de otros lugares del País, las mismas que alejadas de los centros urbanos, tratan con poco éxito de sobrevivir hasta el presente.**

Los Chachis (*cayapas*), los Tsáchilas (*colorados*) y los Awás (*coaiqueres*) en la costa, en conjunto con los grupos tribales de la amazonia: Shuar y Achuar, Secoyas, Sionas, Huaoranis, Quichuas y Cofanes, en la zona amazónica y los Saraguros, Otavaleños, Quichuas andinos y Salasacas en la sierra, entre otros, conforman un reducido grupo de indígenas ecuatorianos que con su lenguaje, forma de vivir y construir, tratan de conservar su personalidad a

---

<sup>29</sup> Arquitectura Vernácula. Definición, Materiales y características. Publicado el 8 de julio del 2019.  
<https://fenarq.blogspot.com/2019/07/arquitectura-vernacula.html>

pesar de las presiones de la colonización, del evangelio, del turismo y de la explotación petrolera.

Los grupos étnicos conciben en sus edificaciones como “*espacio sagrado*”, ya que la misma se concibe no solo en base a sus necesidades materiales, sino también de las espirituales, por lo que sus viviendas representan sus creencias, tradiciones, costumbres, en suma son la expresión tridimensional de sus propias vidas<sup>30</sup>.

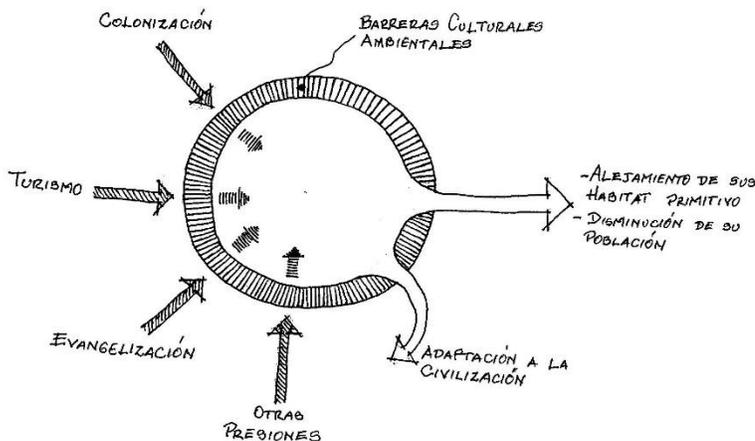


Imagen 120

Zonificación y conceptos de arquitectura vernácula.

Fuente: <http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

#### 4.5. LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL MEDIO RURAL Y URBANO DE MANABI.

Se ha afirmado que la arquitectura urbana y rural en la costa ecuatoriana, se ha mantenido durante muchos años con muy pocas variaciones en su tipología y en el uso de los materiales; dependiendo de los factores climáticos y a las precarias condiciones socioeconómicas de sus pobladores; pero también y sin lugar a dudas, porque es un “*modelo*” que ha sido exitoso si comparamos costos – beneficios.

La concepción básica de la vivienda se fundamenta en el uso de materiales (*madera, caña, hojas de cade*) de fácil extracción, en un

<sup>30</sup> La Arquitectura vernácula en el Ecuador.

Arq. Edison Lafebre M. e\_lafebre@easynet.net.ec

<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

concepto espacial que se lleva del suelo e incorpora espacios interiores que permiten la circulación del aire y galerías como espacios de transición entre lo abierto (*entorno*) y lo cerrado (*habitaciones*). La vivienda rural de la costa ha mantenido por mucho tiempo el carácter de la antigua vivienda indígena y mestizada con muy pocas modificaciones<sup>31</sup>.



Imagen 121  
Casa vernácula.  
Fuente propia.  
Fotografía tomada en el sector Aguafria, del  
cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de  
febrero del 2020.  
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.

#### **4.6. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA VERNÁCULA MANABITA.**

La arquitectura manabita rural, se basa en mantener un ambiente armónico entre el ser que la habita, los materiales que utiliza y el entorno en el que la edifica.

Manabí es una provincia que conserva sus tradiciones culturales en el ámbito rural ya sea por la presencia de recursos, el sentido común o por la costumbre rutinaria, que forma parte de la propia cultura campesina.

Se puede decir que en la mayoría de las viviendas campesinas, que se observan poseen similares características en cuanto a los tipos de espacios.

---

<sup>31</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador.  
Página 135

A pesar de todo se conservaron varias características de las chozas indígenas como el piso elevado sobre puntales y pilares de madera, revestidas de caña guadua y las cubiertas de cañas o cade (*hojas de la planta de palma*), sin embargo se introdujo en esta vivienda una elemental separación de ambiente con lo que el espacio interior se dividía en dormitorios, cocina y comedor o a veces el dormitorio o el corredor eran bastante espaciosos de 5 a 6 metros de largo, con el objeto de facilitar la colocación y el movimiento de las hamacas utilizadas para el descanso<sup>32</sup>.



Imagen 122  
Horno de leña.

Fuente: Red social twitter Sandra Castro A - @alvaradopatri publicado el 12 de junio del 2018  
<https://twitter.com/alvaradopatri>

#### 4.7 TIPOLOGÍA DE VIVIENDA 1. Vivienda a nivel del suelo.

Representa un diseño cuadrado, con un porch exterior como área de reunión familiar o social, y la sala-comedor-cocina relacionados entre si en forma lineal. Los dormitorios tambien tienen relación directa entre ellos dos e independientes de las áreas antes mencionadas. Para lograr esta separación entre las zonas de descanso y las zonas sociales y servicios, se adapta funcionalmente una hamaca de descanso y en los dormitorios se coloca caña picada o esterilla en el piso como protección de la humedad, ya que esta tipología por ser a nivel de suelo, los campesinos se ingeniaron esta técnica de usar la caña picada como “*baldosa*”.

Es importante hacer referencia sobre uno de los mobiliarios íconos y más representativos en estas viviendas vernáculas, como lo es el horno

a leña, el mismo que se lo elaboran artesalmente ya sean sus paredes de latillas de caña o madera mismo. (*Imagen 122 y 123*)

En su exterior se adaptaron el área de lavado, tendido de ropa y letrina.

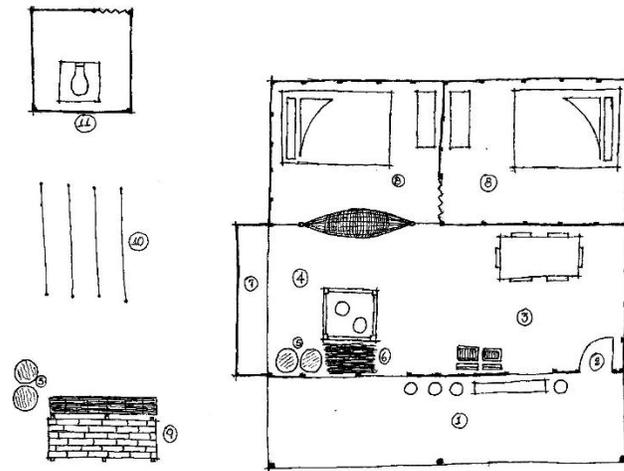


Imagen 123  
Horno de leña.

Fuente: Diario El Universo, publicado el 8 de marzo del 2015.  
<https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2015/03/08/nota/4630196/manabi-le-apuesta-tradiciones-cocinar>

<sup>32</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 137

### 4.7.1 PLANTA ARQUITECTÓNICA.



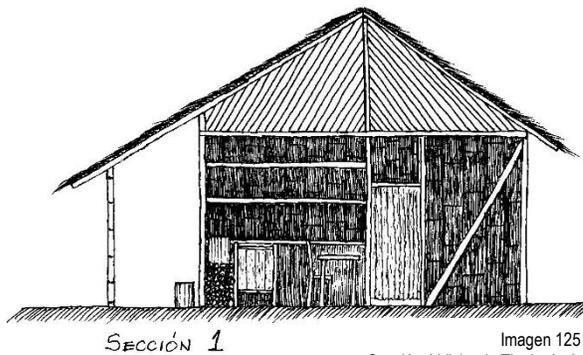
1. Porch/Descanso.
2. Ingreso.
3. Sala/Comedor.
4. Cocina.
5. Tanques con agua.
6. Leña.
7. Moedor.
8. Dormitorio.
9. Lavadero.
10. Tendadero.
11. Letrina.

Imagen 124  
Planta arquitectónica Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.

### 4.7.2 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.

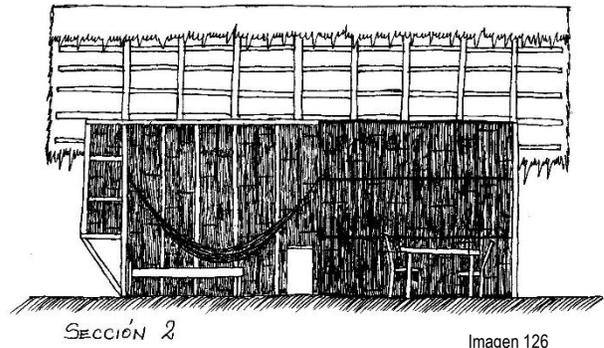
Para esta tipología de vivienda se empotra en el suelo natural la cimentación de madera misma donde se ensamblarán los pilares que armarán la estructura y sobre ellos las vigas para luego dar forma al cumbrero, en el que se colocan las tiras de caña o madera y colocar el cade como último paso.

#### ➤ SECCIÓN.



SECCIÓN 1

Imagen 125  
Sección 1 Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.



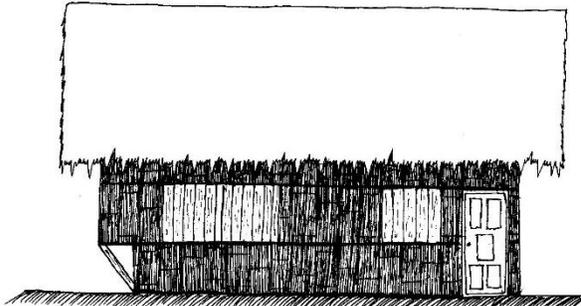
SECCIÓN 2

Imagen 126  
Sección 2 Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.

### 4.7.3 ASPECTOS FORMALES.

La tipología en mención presenta una cubierta sencilla, a dos aguas y que por utilizar el cade como techo, éste necesita buena pendiente para facilitar la corrida del agua lluvia. Las direcciones del agua están dirigidas hacia las fachadas principal y posterior.

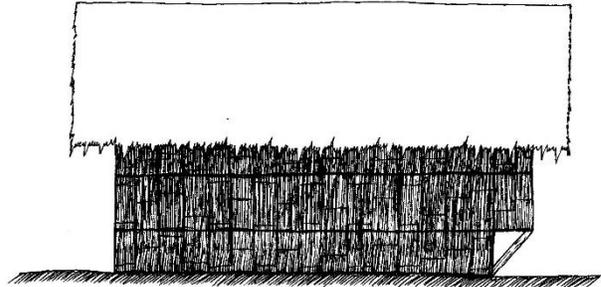
## ➤ FACHADAS.



FACHADA PRINCIPAL

Imagen 127

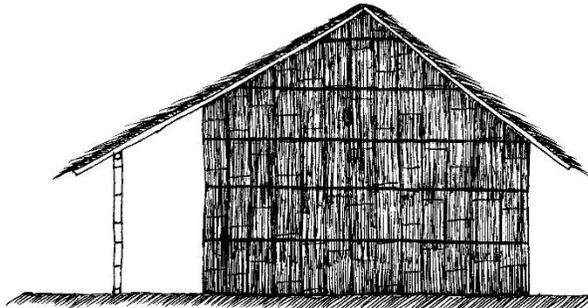
Fachada Principal Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.



FACHADA POSTERIOR

Imagen 128

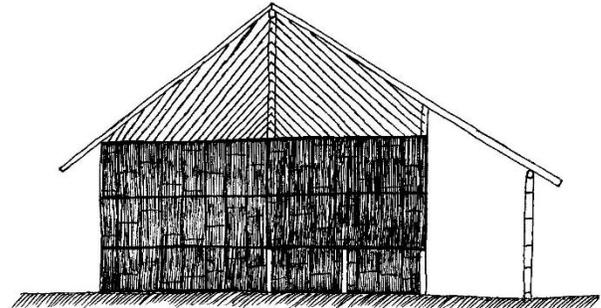
Fachada Posterior Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.



FACHADA LAT. DERECHA

Imagen 129

Fachada Lat. Derecha Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.



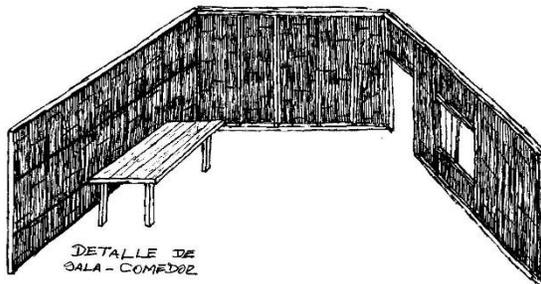
FACHADA LAT. IZQUIERDA

Imagen 130

Fachada Lat. Izquierda Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.

## ➤ ESPACIOS INTERIORES.

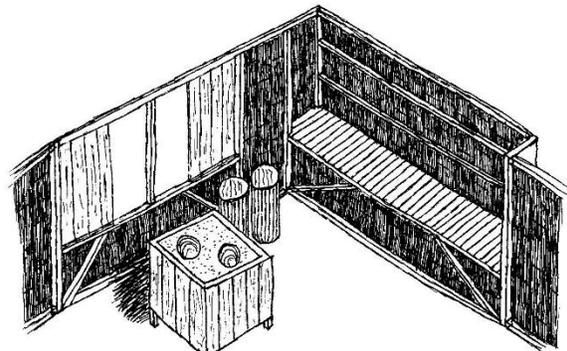
### ➤ Sala/Comedor/Cocina.



DETALLE DE  
SALA - COMEDOR

Imagen 131

Sala-Comedor Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.

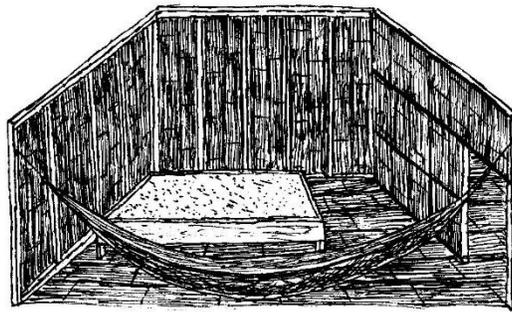


DETALLE DE  
COCINA

Imagen 132

Cocina Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Dormitorios.**



DETALLE DE  
DORMITORIO

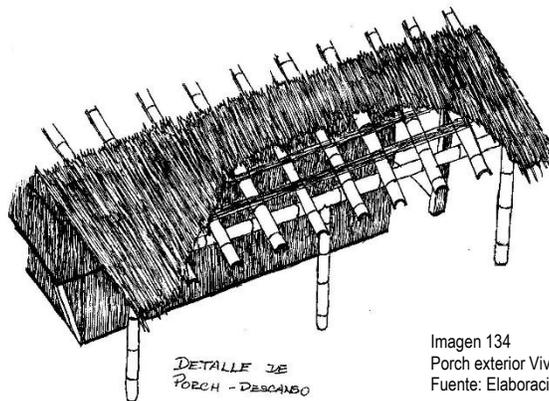
Imagen 133  
Dormitorio Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.

➤ **ESPACIOS DE TRANSICIÓN.**

Como se ha demostrado en los ejemplos de esta tipología, comprobamos que la misma carece de espacios de transición como escaleras y corredores.

➤ **ESPACIOS EXTERIORES.**

- **Porch.-** Es considerada un área importante para la socialización en familia, reunión entre amigos y vecinos e incluso hasta se la consolida como área de reposo después de una jornada de trabajo. Su cubierta nace desde el cumbre central.



DETALLE DE  
PORCH - DESCANSO

Imagen 134  
Porch exterior Vivienda Tipología 1.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Lavadero.-** Muchos campesinos tuvieron la suerte de plantar sus viviendas cerca de las laderas de ríos, esteros o riachuelos (*este último aparece sólo en temporadas invernales y nace en las montañas*), unos cerca y otros más

alejados, a los que aprovechaban para realizar esta tarea de lavado de vestimentas.

Pero también acomodaban un área en los exteriores de sus viviendas para realizar la misma tarea, lo hacían especialmente por las dificultades que se presentaban con el aumento del caudal de los ríos en temporadas invernales. (Imagen 135)

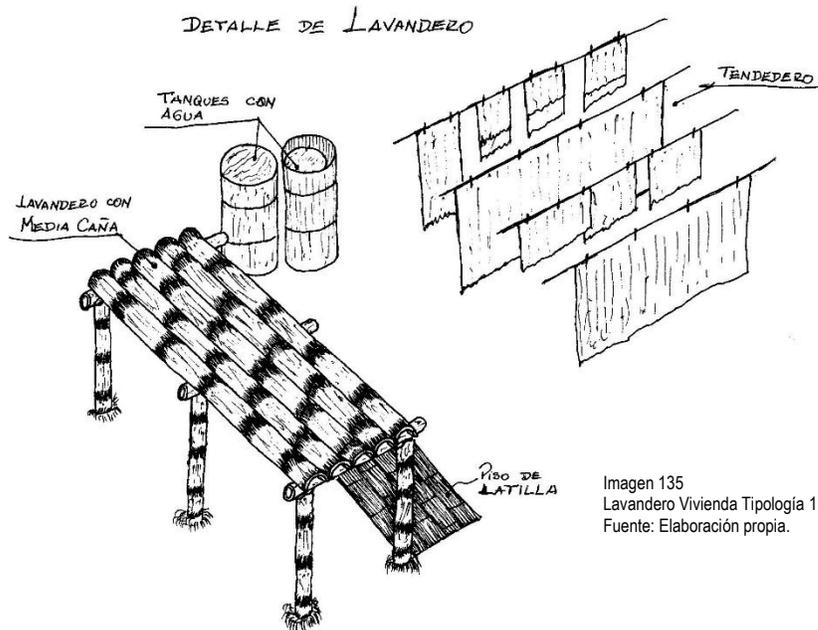


Imagen 135  
 Lavadero Vivienda Tipología 1.  
 Fuente: Elaboración propia.

Se colocaba caña picada o esterilla en el suelo para pararse sobre ella y realizar la actividad con mayor facilidad y evitar el lodo que se origina con la caída del agua que se usa para el respectivo lavado.

- **Letrina.-** Se toma, el mismo criterio del apartado 4.8.3.4, pero esta letrina es construía sobre el nivel del suelo, con paredes de caña picada, piso de tabla y cubierta de cade.

La puerta también se la sabía construir con caña picada, madera o simplemente una cortina de tela como se muestra en la imagen.

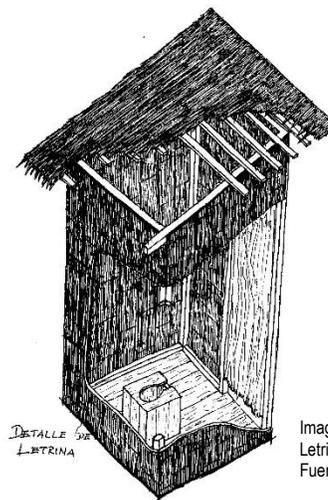


Imagen 136  
 Letrina exterior.  
 Fuente: Elaboración propia.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 138  
Cañas picadas o esterillas apiladas.  
Fuente: Red Social FACEBOOK.  
Grupo AMIGOS DEL BAMBÚ.



Imagen 139  
Cañas picadas o esterillas.  
Fuente: Red Social FACEBOOK.  
Grupo AMIGOS DEL BAMBÚ.

### 4.8 TIPOLOGÍA DE VIVIENDA 2. Vivienda elevada entre 1,20m y 1,80m sobre el suelo.

#### 4.8.1 PLANTA ARQUITECTÓNICA.

1. Estar.
2. Sala.
3. Comedor.
4. Cocina.
5. Moedor.
6. Dormitorios.
7. Azotea.
8. Tender.
9. Leña.

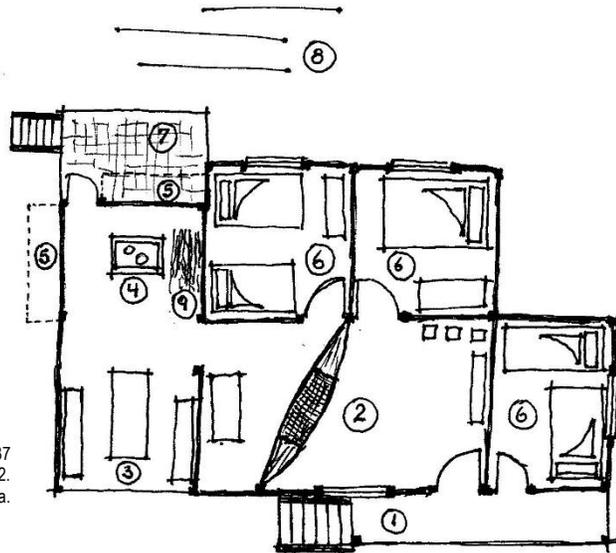


Imagen 137  
Planta Arquitectónica Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.

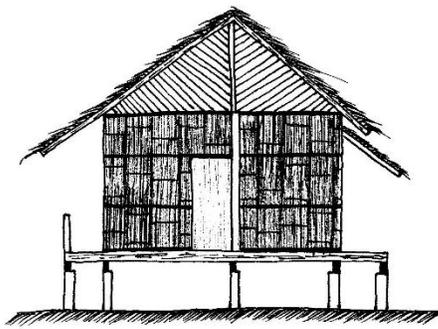
#### 4.8.2. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.

Cabe señalar que el campesino adapta su vivienda al medio ambiente bajo sus propios criterios, organización, crecimiento progresivo y en general construye su propia vivienda.

En la construcción generalmente se emplea caña picada (*imagen 138 y 139*) dispuesta sobre latillas en sentido transversal o perpendicular, todo esto se apoya sobre una estructura de madera o de caña rolliza (*entera*), su utilización depende de la producción de la región; los cañaverales forman parte del medio ambiente así como la madera<sup>33</sup>.

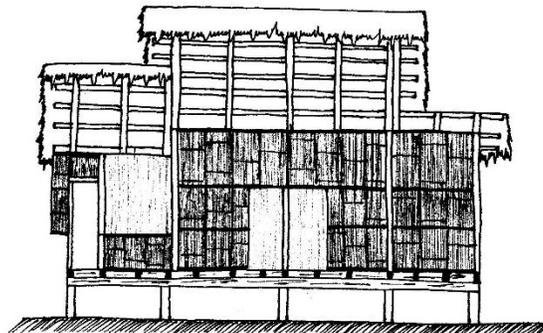
#### ➤ SECCIÓN.

<sup>33</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 137



SECCION 1

Imagen 140  
 Sección 1 Vivienda Tipología 2.  
 Fuente: Elaboración propia.



SECCION 2

Imagen 141  
 Sección 2 Vivienda Tipología 2.  
 Fuente: Elaboración propia.

### 4.8.3. ASPECTOS FORMALES.

Las fachadas las conforman cañas picadas con “rendipas” que permiten una mayor ventilación en el interior de la vivienda. Las ventanas son aberturas permanentes con dirección visual al entorno en vista de proteger sus bienes, además que se consigue la suficiente ventilación.

Los materiales utilizados en la construcción de estas viviendas son de tipo orgánico vegetal, con ausencia de superficies lisas. En cuanto a su textura, estrías en la caña y rugosa en la madera con corteza. Podemos anotar que en la arquitectura rural de la costa existe claridad visual, simplicidad, regularidad, verticalidad y elevación palafítica.

Las figuras son simples, sin orientación, los criterios de superposición y yuxtaposición son bien definidos tal como en la organización del espacio, guardando en si un grado de pureza de la forma<sup>34</sup>.

### ➤ FACHADAS.



Imagen 142  
 Vivienda vernácula actual.  
 Fuente propia.

Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
 Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.

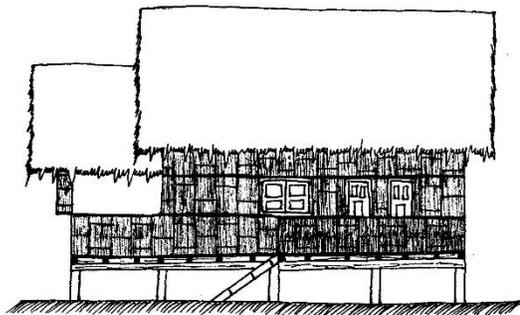


Imagen 143  
 Interior de vivienda vernácula actual.  
 Fuente propia.

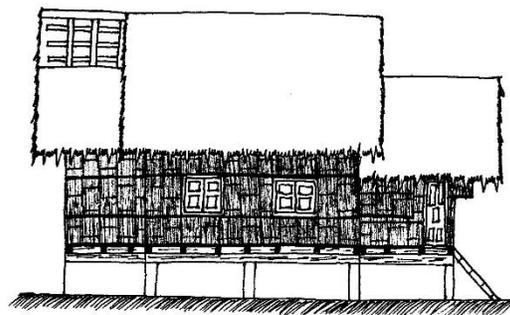
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
 Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.

<sup>34</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 136

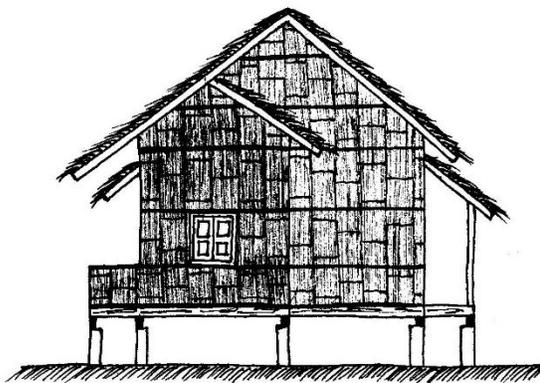
**LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.**  
Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



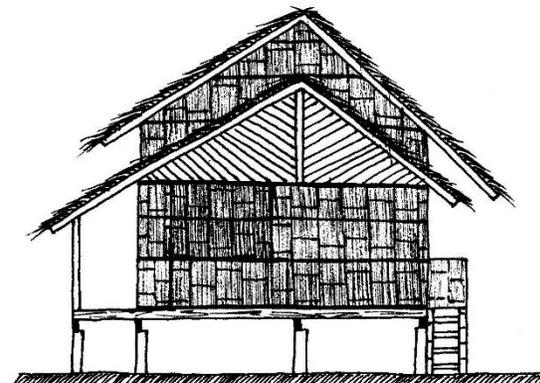
FACHADA PRINCIPAL Imagen 144  
Fachada principal Vivienda Tipología 2  
Fuente: Elaboración propia.



FACHADA POSTERIOR Imagen 145  
Fachada Posterior Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.



FACHADA LAT. DERECHA Imagen 146  
Fachada Lat. Derecha Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.



FACHADA LAT. IZQUIERDA Imagen 147  
Fachada Lat. Izquierda Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.

➤ **ESPACIOS INTERIORES.**

Conformado por los siguientes espacios:

- **Sala.-** En algunos casos la interrelación de los espacios está articulada a la sala como eje central.

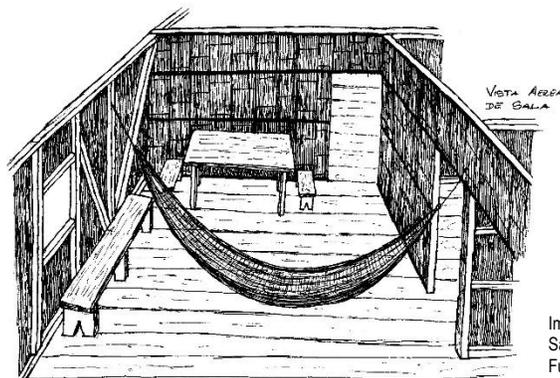


Imagen 148  
Sala Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Comedor.-** Cuenta siempre con un amplio ventanal para asegurar la ventilación e iluminación. Puede estar conectado a la cocina directa, o bien independiente de ella.

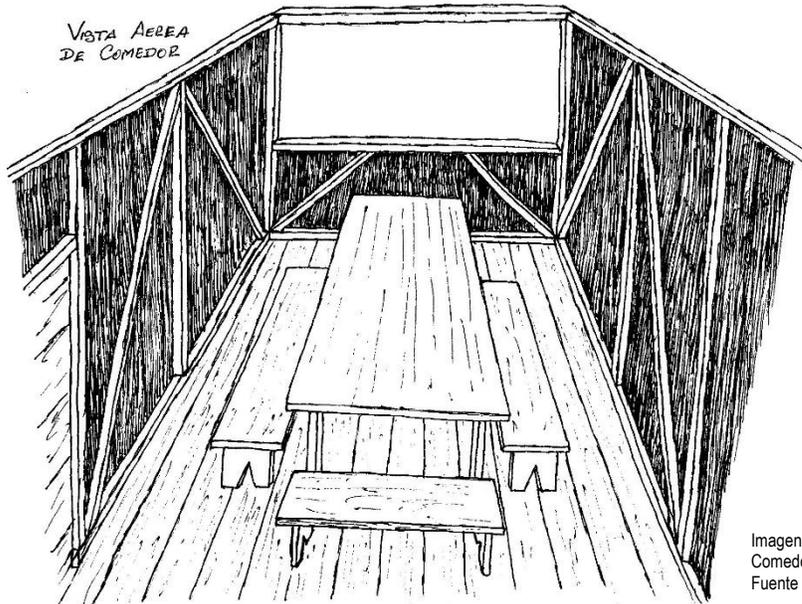


Imagen 150  
Comedor vivienda vernácula actual.

Fuente propia.  
Fotografía tomada en el sector Aguafria, del  
cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de  
febrero del 2020.  
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.

Imagen 149  
Comedor Vivienda Tipología 2.  
Fuente propia.

- **Cocina.-** Cuenta con amplios mesones o “moledores” para la preparación y conectada directamente con la azotea.

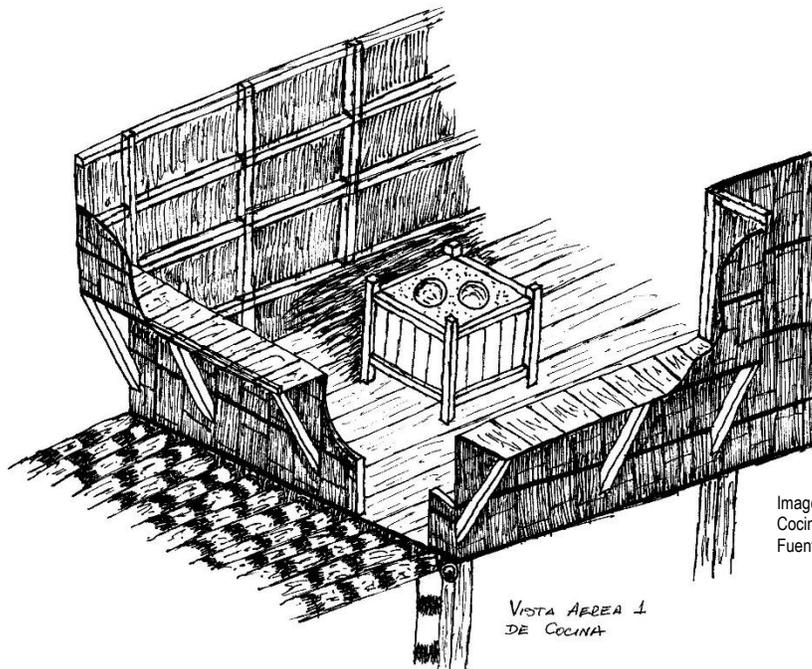


Imagen 151  
Cocina Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 153  
Vista de cocina vivienda vernácula actual.  
Fuente propia.  
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.

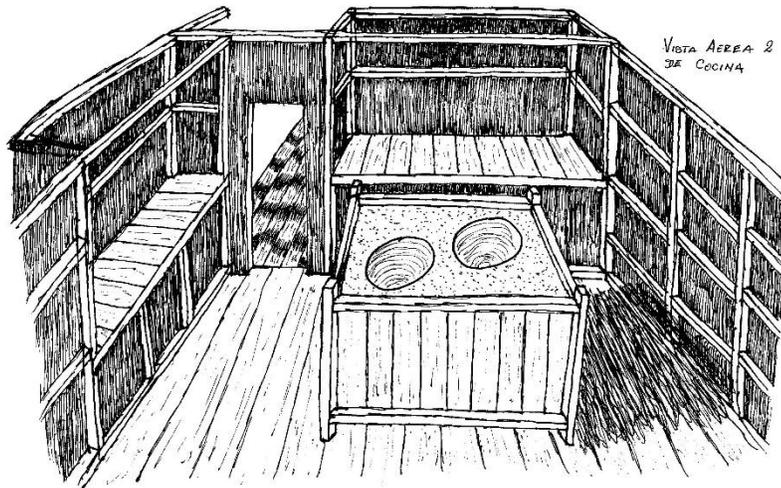


Imagen 152  
Cocina Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 155  
Vista de dormitorio vivienda vernácula actual.  
Fuente propia.  
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.

- **Dormitorios.-** Son amplios dejando siempre una zona central para circular.

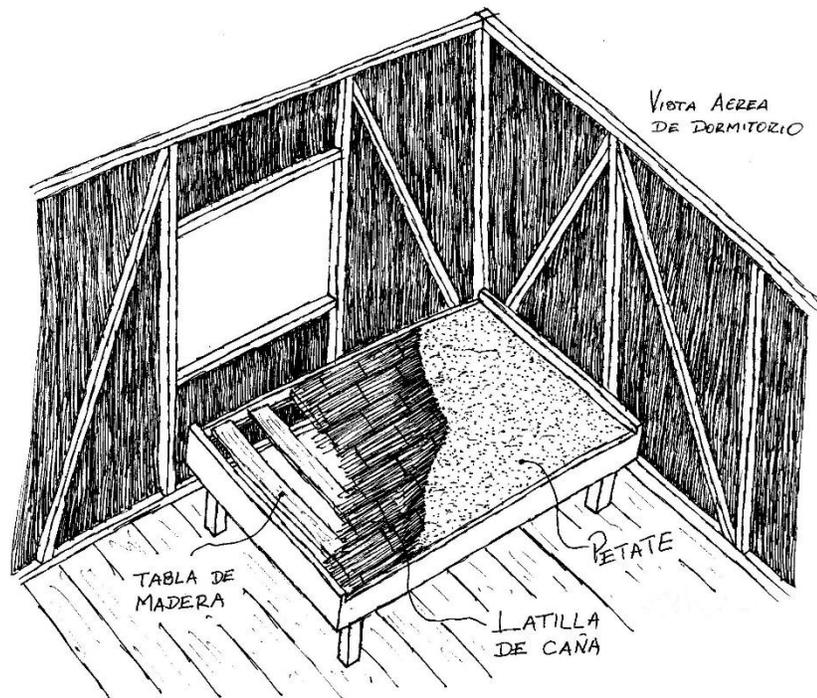


Imagen 154  
Dormitorio Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.

## ➤ ESPACIOS DE TRANSICIÓN.

Conformado por los siguientes espacios

- **El corredor.-** Es la primera área que se encuentra llegando a la vivienda desde la fachada principal, dando conexión con la sala y según el diseño puede funcionar también, como un HALL distribuidor.



Imagen 156  
Corredor en vivienda vernácula actual.  
Fuente propia.  
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del  
cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de  
febrero del 2020.  
Casa del Sr. Pastor Bravo.

- **La escalera.-** Ubicada siempre sobre la fachada principal y la azotea de manera fija y segura, y en ciertas ocasiones en bodegas de almacenamiento de granos y herramientas de trabajo que por seguridad o evitar el desborde de agua en invierno, éstos deben estar elevados.

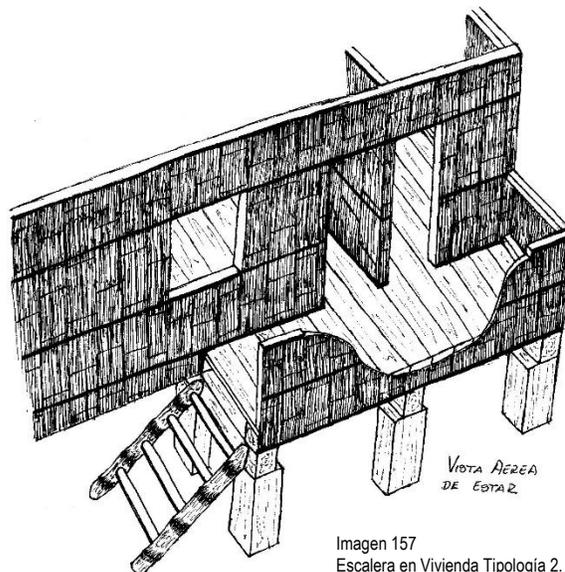


Imagen 157  
Escalera en Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 159  
Azotea en vivienda vernácula actual.  
Fuente propia.  
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
Casa del Sr. Wilson Vélez.

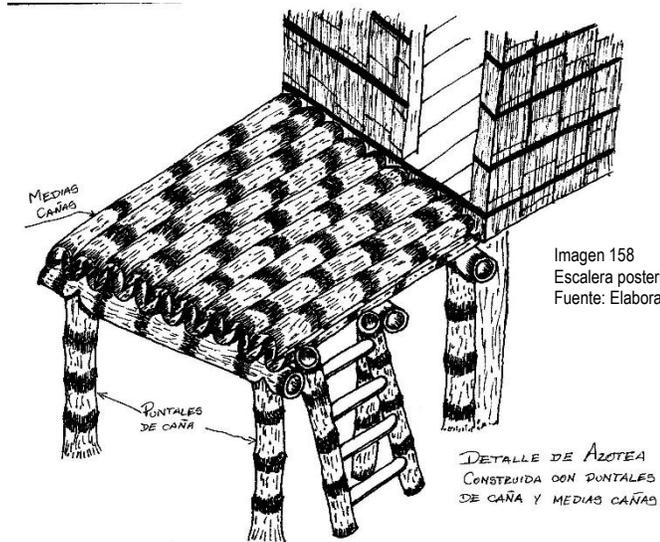


Imagen 158  
Escalera posterior en Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.

### ➤ ESPACIOS EXTERIORES.

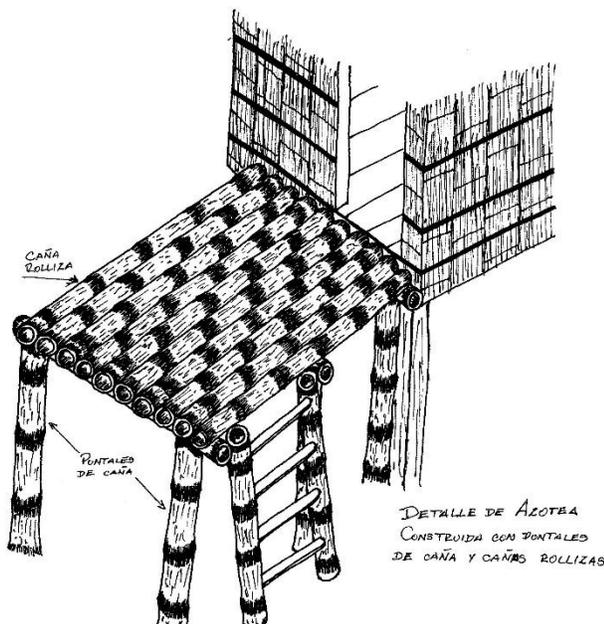


Imagen 160  
Azotea en Vivienda Tipología 2.  
Fuente: Elaboración propia.

➤ **La azotea.-** Se construye de dos formas: una con culmos cortados a la mitad (*media caña* – Imagen 158) y otra con los culmos enteros (*caña rolliza* – Imagen 160). Cumple varias funciones domésticas como la preparación de alimentos, lavado de ropa y almacenamiento de frutas como el plátano, café, maíz, entre otros. Siempre protegido con una cubierta que nace desde el cumbretero que cubre la cocina, o de un nivel más bajo de forma independiente de la anterior.

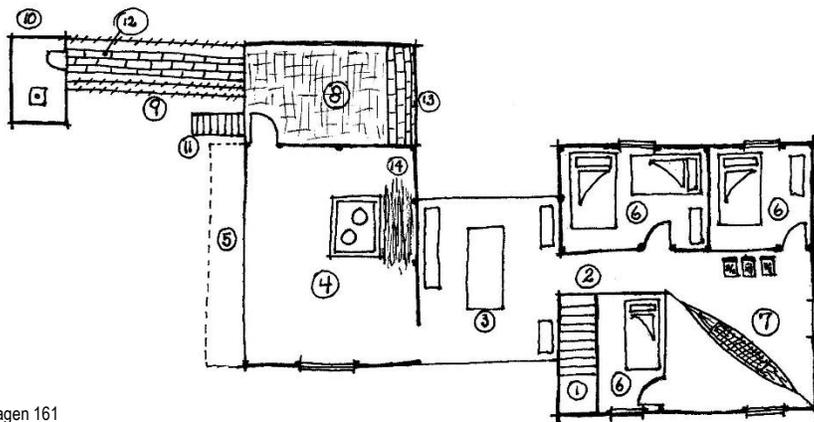
Otros espacios son destinados para la cría de animales, secado de granos y ropa, sustituyendo el patio y corrales.

La vivienda rural es construida entre 80 y 120 metros cuadrados. En la mayoría de casos se construyen de una sola plata, sea a nivel de tierra, con elevaciones de 1,20 metros o hasta de 3,00 o 3,50 metros de altura, estas dos últimas como protección de animales o del desborde de agua en estaciones invernales.

## 4.9 TIPOLOGÍA DE VIVIENDA 3. Vivienda elevada entre 3,00 y 3,50m sobre el suelo.

Representa un diseño rectangular que claramente divide sala – comedor – cocina independientes entre si, pero entre las dos últimas con una relación más directa. Los dormitorios tienen relación directa el área social (*sala*) y para cumplir una de las exigencias de nuestros campesino, que éstos deben estar lejos comedor y cocina.

### 4.9.1 PLANTA ARQUITECTÓNICA



1. Escalera/Ingreso.
2. Hall.
3. Comedor.
4. Cocina.
5. Moedor.
6. Dormitorios.
7. Sala.
8. Azotea.
9. Tender.
10. Letrina.
11. Escalera azotea.
12. Puente letrina.
13. Lavadero.
14. Leña.

Imagen 161  
 Planta Arquitectónica Vivienda Tipología 3.  
 Fuente: Elaboración propia.

La planta baja sirve de protección para los animales de corral , aves y para reuniones sociales o familiares. En época de invierno; se la aprovecha para el almacenamiento de alimento de aves, guardar instrumentos y aislamiento de la humedad (*caso de inundación*). Cuando estas casas son de pescadores, éste espacio sirve para guardar lanchas y aparejos.

La sustitución de materiales o modificaciones; son fáciles de realizar ya que las viviendas son construidas con elementos fáciles de armar y desarmar, además los aumentos se realizan por el crecimiento de la familia y sus necesidades<sup>35</sup>.

### 4.9.2 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.

Todo proceso constructivo para este tipo de arquitectura vernácula tiene un proceso similar en su ejecución. Pero en ciertos casos se diferencia en tipología formal y funcional para la casa porque varía

<sup>35</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 139

es la parte del planteamiento estructural ya que por ser una estructura elevada, se debe considerar una madera de mejor calidad. En el caso de este Tipología de Vivienda 3 se utilizó la madera llamada MORAL.

➤ **SECCIÓN.**

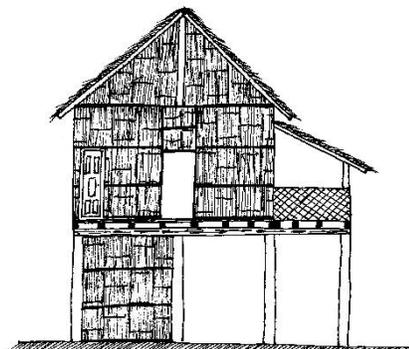


Imagen 162  
Sección 1 Vivienda Tipología 3.  
Fuente: Elaboración propia.

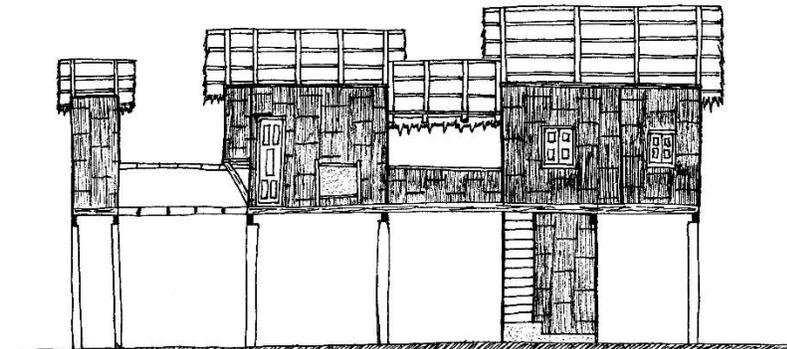


Imagen 163  
Sección 2 Vivienda Tipología 3.  
Fuente: Elaboración propia.

**4.9.3 ASPECTOS FORMALES.**

Esta tipología muestra la diferencia en las alturas de la cubierta. La cubierta con mayor altura cubre las áreas de la sala y los dormitorios, la cubierta con altura intermedia cubre el área de la cocina, mientras que la cubierta con menor altura cubre el comedor.

Dando así un aspecto llamativo para quienes aprecian la vivienda desde lejos, al observar tres niveles diferentes en su cubierta.

➤ **FACHADAS**

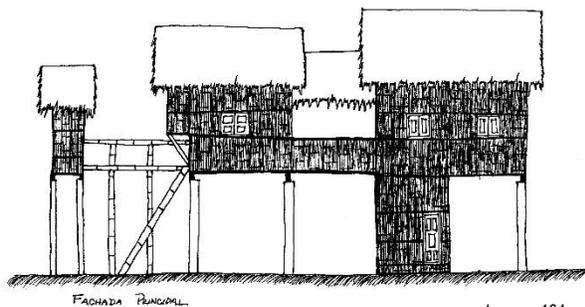


Imagen 164  
Fachada Principal Vivienda Tipología 3.  
Fuente: Elaboración propia.

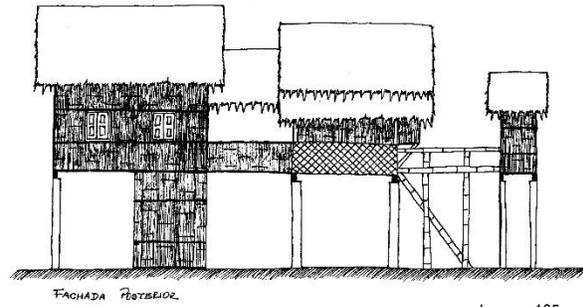
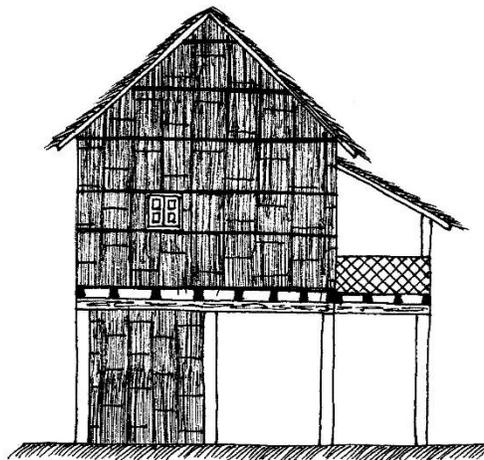
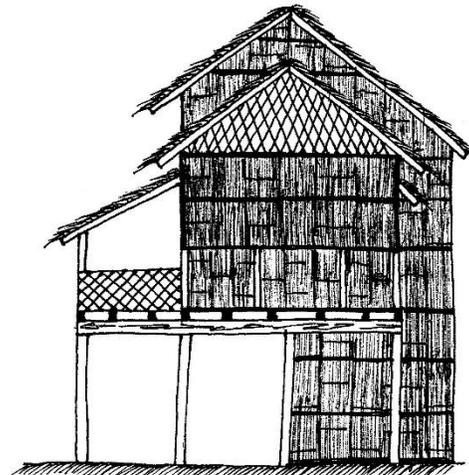


Imagen 165  
Fachada Posterior Vivienda Tipología 3.  
Fuente: Elaboración propia.



FACHADA LAT. DERECHA

Imagen 166  
 Fachada Lat. Derecha Vivienda Tipología 3.  
 Fuente: Elaboración propia.



FACHADA LAT. IZQUIERDA

Imagen 167  
 Fachada Lat. Izquierda Vivienda Tipología 3.  
 Fuente: Elaboración propia.

### ➤ ESPACIOS INTERIORES.

- Sala.
- Comedor.
- Cocina
- Dormitorios.

### ➤ ESPACIOS DE TRANSICIÓN.

- **Escalera.-** Para esta vivienda la escalera se encuentra ubicada internamente dentro un área llamada ZAGUÁN. La escalera es de madera y cuenta con un primer escalón elevado a entre 15 o 20cm que sirve como descanso. El piso está recubierto con caña picada o esterilla, ya que este zaguán también sirve como almacenamiento de granos como maíz, café o cacao; los mismos que son puestos a secar al sol durante el día.

(Imagen 168)

DETALLE DE ESCALERA EN EL ZAGUÁN

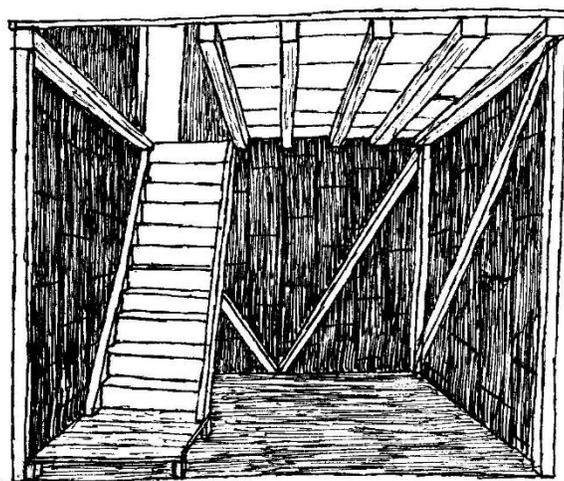


Imagen 168  
 Zaguán en Vivienda Tipología 3.  
 Fuente: Elaboración propia.

➤ **ESPACIOS EXTERIORES.**

- **Azotea.-** Al igual que el ejemplo 4.3.7.4, ésta también cumple la misma función pero adicionalmente se le incluye un mesón elevado elaborado con latillas cortadas al ancho del mismo (60cm) y que sirve como lavadero. Y como en el caso anterior, también cuenta con una escalera de acceso a ella. (imagen 169)
- **Letrina.-** Una de las características que no se mencionó en la tipología anterior es este importante espacio en toda vivienda. Pero en este tipo de arquitectura vernácula las letrinas siempre son construidas alejadas de la vivienda, para evitar la inhalación de gases tóxicos que ellas emanan y otra, ya que, por ser construidas también con caña picada, se protege la privacidad de las personas que la ocupan. (imagen 170)

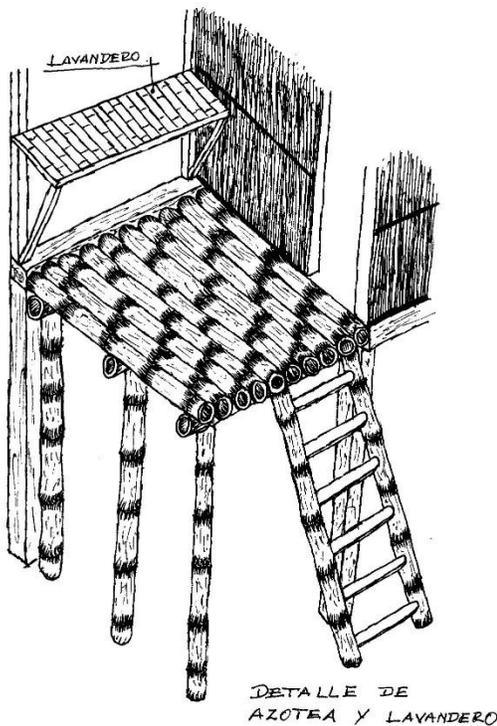


Imagen 169  
Azotea y Lavadero en Vivienda Tipología 3.  
Fuente: Elaboración propia.

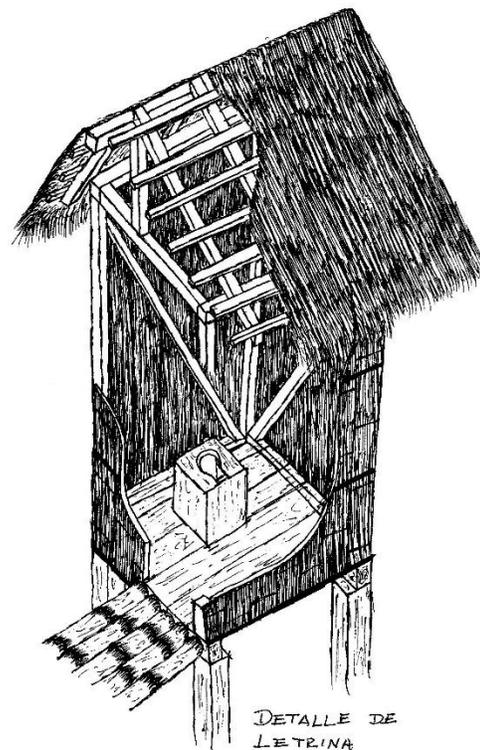


Imagen 170  
Letrina en Vivienda Tipología 3.  
Fuente: Elaboración propia.

## 4.10 PROCESOS CONSTRUCTIVOS.

### 4.10.1 ESTRUCTURA.

#### ➤ CIMENTACIONES.

Las cimentaciones suelen ser aisladas de piedra (*recientemente en hormigón ciclópeo*) y sobresalen del suelo para evitar que la madera de la estructura principal se pudra en contacto con la humedad. Al ser edificaciones ligeras, la cimentación no es muy profunda.

Hay otra solución de cimentación en la que una plancha de madera va enterrada en el suelo como solera y a ella va unida a caja y espiga, la columna de madera que saldrá del terreno como pilote.

(Imagen 171)

#### ➤ ESTRUCTURA PRINCIPAL.

Estructura de madera sobre pilotes en planta baja. Los pilotes son de madera dura como guayacán, moral, caoba, sándalo, pechiche (*entre otras*). La estructura superior de laurel o mango de dureza media o caña guadua rolliza (*entera*). La madera no está tratada, por lo que puede verse atacada por factores climáticos, hongos, insectos, etc. Los entrepisos son de madera o caña picada. (Imagen 172)

#### ➤ MUROS/PAREDES.

Tableros de caña picada o esterilla (*caña abierta longitudinalmente y prensada, ver imagen 132 y 133*). Estos paneles pueden estar recubiertos de un enquinchado o no en función de la zona climática, de manera que pueden dar paso del aire o conservar el calor. El enquinchado se realiza tradicionalmente mediante mezcla de tierra, paja y excremento de ganado. También hay paredes de tablas de madera, sobre todo en zonas urbanas. (Imagen 173)

#### ➤ CUBIERTA.

Las cubiertas suelen ser a dos aguas, aunque también las hay a cuatro. La estructura suele ser de caña rolliza y latillas o de madera (*mango o laurel de dureza media*).

Las cubiertas vegetales se construyen artesanalmente realizándola con vegetación seca o paja, carrizo u hojas de palma (*cade*) y colocándola en capas que eviten la infiltración del agua lluvia. Cada vez más tejados vegetales son sustituidos por chapas metálicas.

(Imagen 174)

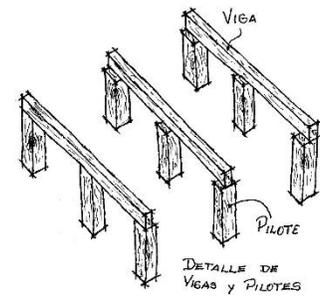


Imagen 171  
 Detalle de vigas y pilotes.  
 Fuente: Elaboración propia.

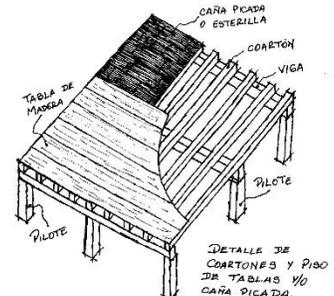


Imagen 172  
 Detalle de coartones y piso de tabla y/o caña picada (esterilla).  
 Fuente: Elaboración propia.

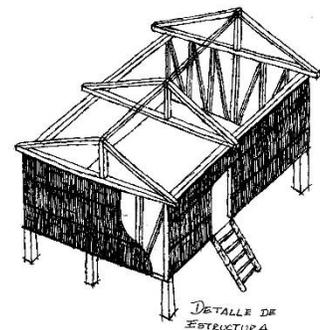


Imagen 173  
 Detalle de estructura.  
 Fuente: Elaboración propia.

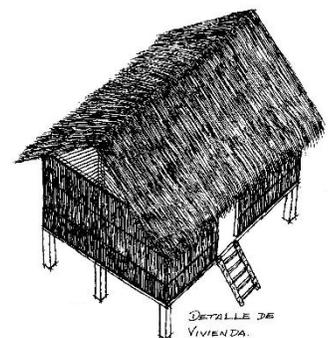


Imagen 174  
 Detalle de vivienda.  
 Fuente: Elaboración propia.

➤ **CONEXIONES.**

Los amarres, ensambles y uniones variadas se realizan mediante sogas, ranuras y bocados. También se utilizan clavos pernos<sup>36</sup>.

➤ **PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS RELISIENTES.**

- Viviendas de tipología palafítica, elevadas del terreno (*hay casos que están levantadas sobre el nivel del suelo*), alejadas de la humedad y de los efectos de las inundaciones. Esto es también pertinente para disminuir los efectos de los corrimientos de tierras.
- Buen desempeño demostrado durante las condiciones de servicios (*cargas regulares diarias y exposición a la interperie*), así como durante las condiciones extremas (*terremotos y fuertes vientos*).
- Viviendas de planta regular, generalmente rectangulares o cuadradas, con factor de forma positivo contra los efectos de los sismos.
- Los materiales y uniones flexibles pueden inclinarse o doblarse en casos de sismos, resistiendo mejor a sus efectos. Los materiales ligeros de tipo vegetal reducen los daños en caso de colapso.
- En algunas casas rurales los pilares de madera se colocan sobre grandes piedras redondas (*diámetro de 50cm*), para disipar la energía en caso de terremotos.
- La madera en la cimentación puede ser fácilmente reparada o sustituida, así como el resto de elementos de madera de la estructura principal.
- El hecho de que los tejados de las ampliaciones sean independientes es una buena práctica para disminuir los daños por fuertes vientos. Algunas viviendas tradicionales presentan tejados a cuatro aguas, buena práctica en caso de fuertes vientos. La construcción de las viviendas cerca de árboles y vegetación disminuye los efectos de los vientos violentos<sup>37</sup>.

---

<sup>36</sup> ECUADOR – Costa. Datos referentes sobre: Culturas constructivas, respuestas locales y capacidad de inversión. Página 6.

<sup>37</sup> ECUADOR – Costa. Datos referentes sobre: Culturas constructivas, respuestas locales y capacidad de inversión. Página 7.

➤ **DEBILIDADES CONSTRUCTIVAS.**

- Pudrición en la base de los pilares cuando no hay cimentación o ésta es de madera.
- Muchas de estas viviendas carecen de sistema de arriostramiento horizontal de los muros verticales con escuadras y en los encuentros, lo cual disminuye la capacidad de resistencia a esfuerzos laterales.
- El hecho de que las cocinas estén dentro de las viviendas, que son de madera o caña en su mayor parte, puede generar problemas de incendios.
- Carencia habitual de sistema perimetral de recogida de aguas en terrenos reguleres o en pendientes<sup>38</sup>.

➤ **DETALLES CONSTRUCTIVOS.**

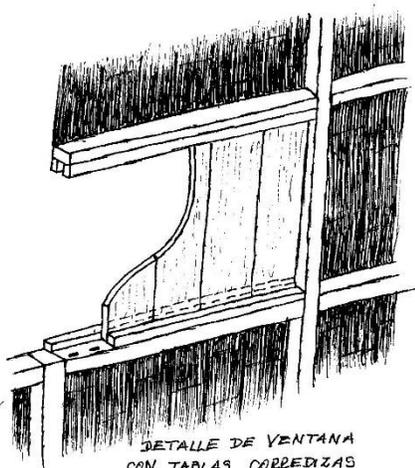


Imagen 175  
 Detalle de ventana de madera corrediza.  
 Fuente: Elaboración propia.

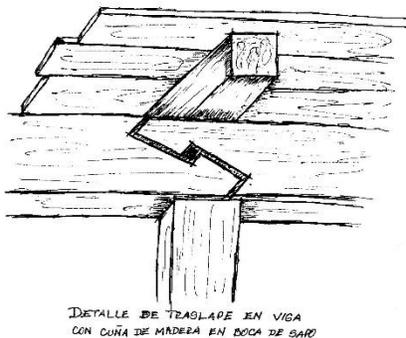


Imagen 176  
 Detalle de traslape de viga con cuña de madera.  
 Fuente: Elaboración propia.

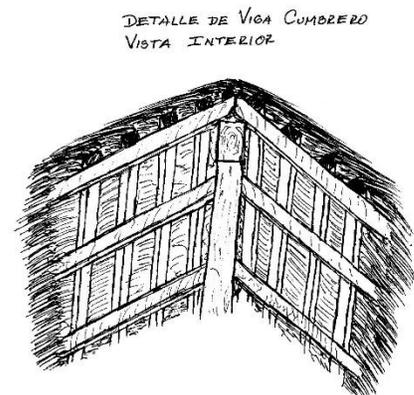


Imagen 177  
 Detalle de cumbro interior.  
 Fuente: Elaboración propia.

<sup>38</sup> ECUADOR – Costa. Datos referentes sobre: Culturas constructivas, respuestas locales y capacidad de inversión. Página 7.

**LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.**

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

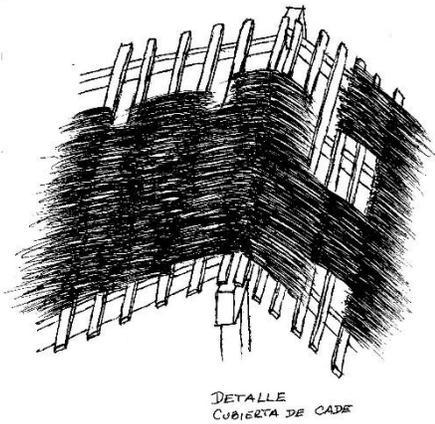


Imagen 178  
Detalle de cubierta de caña.  
Fuente: Elaboración propia.

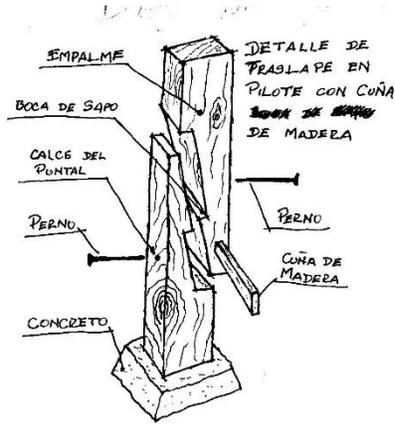


Imagen 179  
Detalle de traslape en pilote.  
Fuente: Elaboración propia.

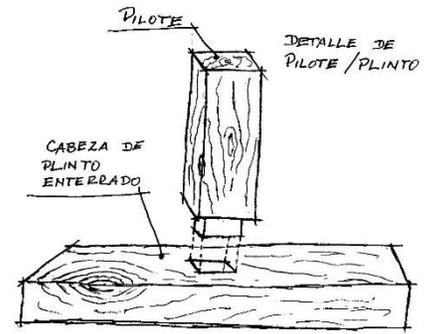


Imagen 180  
Detalle de Pilote /Plinto.  
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 181  
Detalle de empaque de madera con caña.  
Fuente: Elaboración propia.

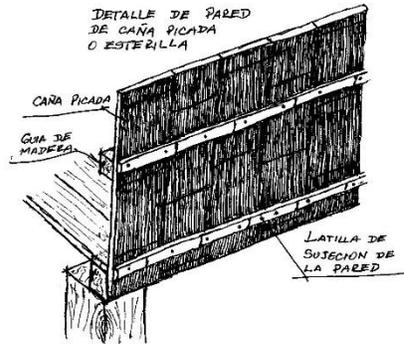


Imagen 182  
Detalle de pared de caña picada (esterilla)  
Fuente: Elaboración propia.

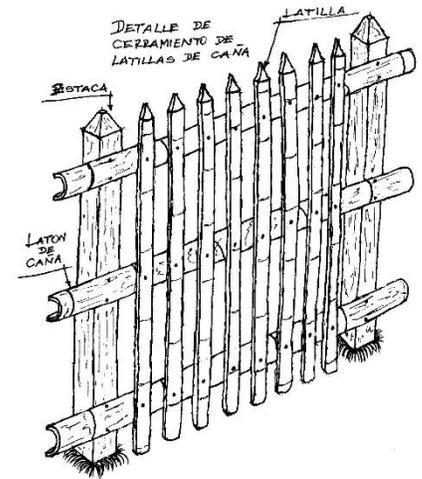


Imagen 183  
Detalle de cerramiento de latillas de caña.  
Fuente: Elaboración propia.

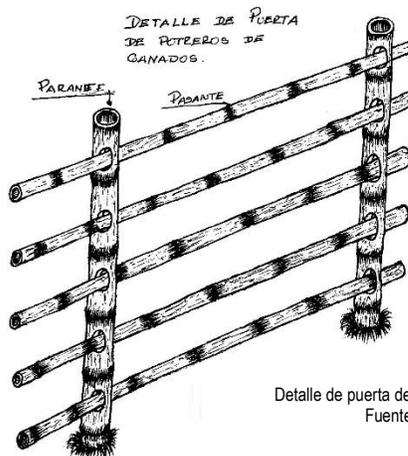


Imagen 184  
Detalle de puerta de potrero de ganados.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.11 CADE, APOORTE PARA LA VIVIENDA MONTUVIA.

La hoja de la palma de la tagua es uno de los elementos esenciales para la construcción de casas y techados en las zonas rurales de Manabí.

Conocida como cade, mide entre 50 y 60cm de largo por hasta 40 cm de ancho. Por su impermeabilidad ante el agua y el ambiente de frescura que brinda, el campesino manabita la utiliza para las cubiertas y techados de sus casas, o generar ambientes para el secado de café o cacao o, simplemente, para cubrir mobiliarios para el descanso, como piscinas, bares...

*“El cade fue utilizado por los antepasados manabitas para armar la cubierta natural de sus habitáculos. Con el tiempo pasó de ser uno de los componentes de una vivienda montuvia, hasta convertirse en un material decorativo en la actualidad.*

*Está presente en los 22 cantones de la provincia de Manabí<sup>39</sup>”.*

El cade se amolda y conjuga con cualquier elemento constructivo pero, sin duda, su prima hermana es la caña guadua. Las casas del campesino manabita son, en su mayoría, hechas con paredes de caña guadua, lo mismo que los marcos de las ventanas y puertas, los balcones, pasamanos y hasta el piso.

Esta hoja seca de la tagua también es utilizada para la decoración interiores de edificaciones, hoteles, condominios de alta gama y para crear cubiertas que dan sombra en espacios sociales cercanos al mar y en las riberas de los ríos.

La colocación del cade es fácil. Se adhiere a la caña o la madera con hilo de nailon resistente a los rigores del clima. Una cubierta de este producto debe renovarse cada ocho años o 10 años<sup>40</sup>



Imagen 185  
Palma de tagua.  
Fuente: Diario El Comercio, publicado el 2 de junio del 2019.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/especies-palmas-amenazadas-tala-ecuador.html>



Imagen 186  
Hojas de cade.  
Fuente: El Diario Manabita, publicado el 6 de junio del 2017.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/especies-palmas-amenazadas-tala-ecuador.html>

<sup>39</sup> Marcelo Luque, ecologista y constructor de casas campesinas  
Diario El Comercio, publicado el 19 de diciembre del 2015  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/cade-aporte-tagua-vivienda-montuvia.html>

<sup>40</sup> Diario El Comercio, publicado el 19 de diciembre del 2015  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/cade-aporte-tagua-vivienda-montuvia.html>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

Tradicionalmente la hoja de la palma se corta tres días después de la luna llena, con lo que se garantiza su duración y calidad. Así, se la deja secar, una vez que las hojas están secas, se las dobla y utiliza como techo.

Para colocar el cade, se empieza desde la parte de abajo del techado y al final se llega a la más alta. Como se trata de un material vegetal, es necesario darle mantenimiento cada tres años. Para esto se reemplazan las partes deterioradas del techo<sup>41</sup>.

### 4.12 REPORTE FOTOGRÁFICO DE VIVIENDAS VERNÁCULAS EN MANABÍ.



Imagen 187  
Canuto Manabí  
Fuente: <http://www.lageguia.org/canuto-manabi-ecuador/olvmous-digital-camera-80/>



Imagen 188  
Canuto Manabí  
Fuente: Diario el Comercio, publicado en julio 2013.  
<https://especiales.elcomercio.com/2013/07/EcuadorTuEcuador/Ecuador/iframe.php?id=4039>



Imagen 189  
Crucita Manabí  
Fuente: Luis Guayanlema, publicado el 5 de agosto del 2011.  
<https://www.fotopaíses.com/foto/321593>



Imagen 190  
Julcuy Manabí  
Fuente: franzpc.com, publicado el 1 de enero del 2002.  
<https://www.flickr.com/photos/franzleonardo/49>



Imagen 191  
Manabí  
Fuente: Renán Álava Castro-Periodista, publicado el 29 de octubre del 2013.  
<http://renanalavacastro.blogspot.com/2013/10/paisajes-con-rostro-montubio.html>  
970515564



Imagen 192  
Santa Ana Manabí  
Fuente:  
<http://www.tripmondo.com/ecuador/manabi/el-polo/>

<sup>41</sup> El Diario Manabita, publicado el 6 de junio del 2017.  
<http://www.wldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/435439-el-refrescante-techo-de-cad>



Imagen 193  
 Santa Ana Manabí  
 Fuente: La Geoguía, publicado el 15 de marzo del 2015.  
<http://www.lageoguia.org/category/informacion-por-ais/sudamerica/ecuador/page/12/#2/49.8/-109.9>



Imagen 194  
 Santa Ana Manabí  
 Fuente: La Geoguía, publicado el 15 de marzo del 2015.  
<http://www.lageoguia.org/category/informacion-por-ais/sudamerica/ecuador/page/12/#2/49.8/-109.9>



Imagen 195  
 Santa Ana Manabí  
 Fuente: La Geoguía, publicado el 15 de marzo del 2015.  
<http://www.lageoguia.org/category/informacion-por-ais/sudamerica/ecuador/page/12/#2/49.8/-109.9>



Imagen 196  
 Fuente propia.  
 Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
 Casa de la Sra. Rocío Cedeño Cevallos.



Imagen 197  
 Fuente propia.  
 Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
 Casa del Sr. Pastor Bravo.



Imagen 198  
 Fuente propia.  
 Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
 Casa del Sr. Pastor Bravo.



Imagen 199  
 Fuente propia.  
 Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
 Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.



Imagen 200  
 Fuente propia.  
 Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
 Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.



Imagen 201  
 Fuente propia.  
 Fotografía tomada en el sector Balsatumbada, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.  
 Casa de la Sra. Violeta López Pinoargote.





# CAPÍTULO V

## Arquitectura Vernácula. Casas con Quincha.

*“La quincha es la unión del guano de burro con tierra negra, a veces paja y agua. Aquí los peones calzando botas plásticas majan esta composición con sus piernas por dos o tres horas hasta obtener una masa consistente”.*

Andrés Cañizares Pinargote, Mg. Arq.  
Docente Investigador Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.



## CAPÍTULO V: ARQUITECTURA VERNÁCULA. CASAS CON QUINCHA.

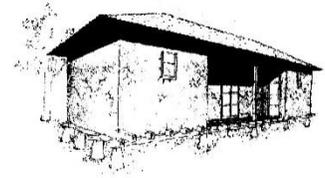


Imagen 202  
Vivienda vernácula.

Fuente:  
<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

### 5.1. LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL ECUADOR.

#### 5.1.1 CONCEPTUALIZACIÓN.

Es así, que de manera general, usando el adjetivo “*vernáculo*” para referirnos a la lengua, a la forma de vestir, a la cocina, y a la arquitectura de grupos humanos que viven en función de sus tradiciones, creencias y costumbres.

La arquitectura vernácula es una perfecta adaptación e integración entre el hombre y el medio ambiente. Es la expresión de una manera de vivir en un grupo. Es la esencia de una idiosincrasia local, regional o nacional y constituye un auténtico patrimonio que recoge el sabor de pueblos y comunidades.

La casa vernácula es la expresión de la personalidad de su habitante, quien es a la vez protector-consumidor de su vivienda, construida en claro testimonio de su inteligencia para utilizar adecuadamente los recursos que lo rodean y para defenderse de las fuerzas hostiles del medio.

Por lo expuesto, se puede definir que la arquitectura vernácula es el contenido sin final de una experiencia la misma que dota a la pequeña y quizás no durable construcción, la dignidad de un monumento, porque entre otras razones, dice Porfirio Martínez “.....*es un espacio sagrado en el que el hombre nace, crece, sufre, ama, descansa y muere.....*”<sup>42</sup>

#### 5.1.2 SIGNIFICADO Y ETIMOLOGÍA.

Sustantivo femenino. Este vocabulario es usado en Argentina, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela, se define a un tejido o trama hecho a base de junco que se afirma una pared o techo de paja o caña, propio para construir chozas o cabañas. En Argentina, Chile, Ecuador

---

<sup>42</sup> La Arquitectura vernácula en el Ecuador.  
Arq. Edison Lafebre M. e\_lafebre@easynet.net.ec  
<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 203

Vivienda con quincha.

Fuente: Monteros, K (2016). El patrimonio vernáculo edificado en poblaciones rurales con ascendencia indígena. La parroquia de Chuquiribamba, Loja, Ecuador. Apuntes, 29(1), 80-95. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.apu29-1.pvpep>

y Perú, pared o tapia hecho a base de varillas, cañas o cualquier materia semejante en la que recubre de barro y se usa principalmente en cercas, chozas o corrales.

Esta palabra etimológicamente viene del quechua «qincha» que quiere decir cerco o palizada<sup>43</sup>.

### 5.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA CON QUINCHA.

Las características básicas de la arquitectura vernácula con quincha, entre otras, nombramos las siguientes:

- Es elaborada por sus propios moradores.
- En su construcción usan exclusivamente materiales de su entorno, sin mayores transformaciones.
- Está representada por unidades o módulos de forma simple, semi-independientes, y repetitivas.
- Dan alojamiento a grupos familiares, cuyos medios de subsistencia dependen de actividades primarias.
- Su diseño es pragmático (ensayo-error-corrección..... ensayo-error-corrección.....)
- El proceso constructivo es transmitido de padres a hijos, de maestros a aprendices.
- La mano de obra proviene del núcleo familiar y de la vecindad.
- No existen planos ni edificaciones técnicas, es simplemente la imagen icónica y la tradición la que conduce los diseños.

### 5.1.4 ¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA VERNÁCULA PARA NUESTRO PAÍS?

La arquitectura vernácula, es parte del patrimonio de nuestro País. Es reserva invaluable del hábitat como modelos adecuados y lógicos para válidas propuestas de Sistemas Constructivos Apropriados, los mismos que experimentalmente desarrollados y valorados permitan, la implementación en gran escala de programas nacionales de viviendas, los mismos que correspondan positivamente a las demandas de confort, estética, seguridad, economía, y nacionalidad.

---

<sup>43</sup> <https://definiciona.com/quincha/>

### **5.1.5 LA ARQUITECTURA VERNÁCULA Y SU PROYECCIÓN AL PRESENTE.**

Los niveles de especialización de mano de obra, el tipo de herramientas y equipos de construcción, los requerimientos tecnológicos y energéticos que necesitan los materiales para su transformación y posterior uso, son entre otros, los parámetros que determinan el costo de las viviendas.

En la medida que se utilicen herramientas sencillas, mano de obra medianamente entrenada, materiales que pueden transformarse sin mayor inversión por industrialización o consumo energético y cuando la importación de materiales o elementos constructivos sea reducida, podremos entonces, dar respuestas a la creciente demanda de viviendas que requieren las familias pobres del País.

Si examinamos las técnicas vernáculas de construcción, podremos encontrar en ellas las raíces que nos permitan plantear adecuadas técnicas de construcción y apropiadas a cada una de las regiones del país, que respondan a las demandas y capacidad de cada ecuatoriano y manabita.

## **5.2 LA REALIDAD, LA INVESTIGACIÓN Y LA APLICACIÓN DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA.**

### **5.2.1 LA REALIDAD.**

Como herencia del pasado, expresión de nacionalidad y lógica adopción al medio, los materiales, sistemas constructivos y formas arquitectónicas, al igual que los pocos asentamientos vernáculos existentes, son partes integrantes del Patrimonio Cultural Ecuatoriano y como tal demandan con derecho de Institutos, Universidades, Museos, Fundaciones y del propio gobierno, su conservación, preservación y desarrollo.

### **5.2.2 LA INVESTIGACIÓN.**

Las Universidades a través de las Facultades de Arquitectura e Ingeniería Civil, Mecánica, etc. están en la ineludible obligación de realizar un proceso constante de investigación de las formas vernáculas, que permita la experimentación y posterior edificación

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 204  
Viviendas con quincha.  
Fuente: Monteros, K (2016). El patrimonio vernáculo edificado en poblaciones rurales con ascendencia indígena. La parroquia de Chuquiribamba, Loja, Ecuador. Apuntes, 29(1), 80-95.  
<http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.apu29-1.pvcp>



Imagen 205  
Preparado de mezcla para quincha.  
Fuente:  
<https://alfredonarvaezsite.wordpress.com/2017/12/04/elaboracion-de-muro-quincha/>

de prototipos de viviendas en los que se utilicen materiales y técnicas no convencionales.

### 5.2.3 LA APLICACIÓN.

Los organismos estatales, reguladores y ejecutores de las políticas de viviendas del país, así como las empresas de viviendas, son las llamadas a implementar en gran escala, programas de vivienda popular y que permitan solucionar el grave déficit habitacional.

## 5.3 EL BAHAREQUE O QUINCHA<sup>44</sup>.

Muchos técnicos coinciden en señalar el correcto comportamiento ante el sismo de las viviendas construidas con tecnologías tradicionales, las viviendas de altura que utilizan un sistema constructivo llamado *llunqui* semejante al bahareque primitivo soportaron de mejor manera el sismo gracias a su estructura vegetal.

### 5.3.1 FABRICACIÓN DEL BAHAREQUE O QUINCHA.

#### ➤ PREPARACIÓN DEL SUELO.

Sólo algunos suelos son aptos para la preparación del bahareque, esta debe tener determinados porcentajes de limo, arcilla y arena, además no deben ser alcalinos, se considera que el porcentaje de sales solubles no debe exceder un porcentaje del 0,2% del peso del suelo.

#### ➤ EXTRACCIÓN.

La extracción se puede realizar con maquinaria o bien mediante el uso de herramientas manuales. Frecuentemente es necesario extraer dos o más suelos diferentes, que luego serán mezclados para obtener así el material deseado, en tal caso éstos se conservarán en pilas separadas para la dosificación previa a la preparación de la mezcla, algunos manuales sugieren métodos de extracción que permitan la mezcla en la cantera.

El suelo dedicado a cultivos, posee una gran cantidad de material vegetal, por tal razón no es apto para elaborar el bahareque. Al respecto, es importante señalar que los suelos que se encuentran en terrenos con fuerte declive contienen por lo general más arcilla que

<sup>44</sup> <http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

los de las faldas, generalmente arenosos. Así la ubicación de la cantera dependerá en gran parte de la disponibilidad de una provisión adecuada de suelo apto para la manufactura de bahareque. Debe siempre considerarse que por motivo de eficiencia y costo, la cantera debe ubicarse lo más cerca posible de la obra.

➤ **EL TENDAL.**

Este debe proporcionar en primer lugar espacio suficiente para acomodar todas las actividades necesarias en la manufactura del bahareque. Siendo estas el cribado, la preparación y la mezcla del suelo, el moldeado y finalmente la colocación de la estructura vegetal. Así mismo debe preverse la provisión de abundante cantidad de agua. La correcta ubicación del tendal con respecto a la obra, garantiza el más efectivo uso del espacio y tiempo durante el proceso.

➤ **ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.**

La operación que sigue a la extracción del suelo consiste en la remoción de todos los residuos indeseables contenidos en éste, estos pueden ser piedras gruesas, gravas y eventualmente material orgánico en forma de hojas, corteza, raíces, etc. Los desperdicios domésticos y otras tales como cenizas deben eliminarse.

La razón de este proceso preparatorio esencial para la preparación de un bahareque durable se explica lo siguiente.

- La eliminación del material grueso se relaciona a la estructura física de la arcilla. Las partículas sólidas de esta son de una forma plana y hexagonal e hidrófilas por naturales. Al ubicarse con agua dentro de la mezcla, estas tienden a sobreponerse de estratos y a formar una estructura similar a aquella de un aparejo regular de ladrillos. Al comprimir las masas, las partículas absorben las fuerzas de compresión sin romperse, deslizándose sobre las restantes a mayor proximidad de las partículas sólidas y mayor uniformidad de la estructura que estas forman, mejores serán las propiedades mecánicas de la arcilla y eventualmente el bahareque preparado con este suelo.
- Las piedras o gravas no removidas del suelo quebrantan la organización de las partículas sólidas de la arcilla, haciendo que estas se apoyen en sus extremos, debilitando así el conjunto de partículas sólidas de arcilla o bien provocando la ruptura de

estas, el bahareque así preparado, baja la resistencia a la composición.

Las precedentes consideración parecen, inicialmente, en contradicción con la tradicional práctica de añadir ciertos tipos de material orgánico fibroso al suelo para bahareque (*pelo animal, paja*), o bien, de material orgánico no fibroso (*excremento animal*), al respecto se sugiere dos consideraciones:

- La primera tiene en cuenta la eventual acción mecánica de las fibras durante el secado del bahareque, compensando los esfuerzos de contracción de la arcilla.
- La segunda sugiere una modificación de la estructura coagulada, o bien, una nueva forma de coagulación que promueva una mejora de la resistencia del suelo, esto es especialmente conveniente en ciertos tipos de arcillas.

Existe en cualquier caso una diferencia entre la adición controlada de fibras u otros materiales orgánicos a la mezcla con el propósito de lograr ciertas propiedades en el suelo, y la acción incontrolada de los residuos inorgánicos no removidos (*hojas, cortezas, raíces*). Mientras que en un caso se pueden obtener efectos convenientes para el comportamiento mecánico del bahareque, en el otro promueve el debilitamiento del material.

### ➤ **EL CRIBADO.**

Es la operación que sigue a la remoción y eliminación de residuos del suelo, consiste en hacer pasar el suelo seleccionado a través de una malla o zaranda metálica montada en un bastidor de madera aproximadamente 0,75 x 1,50m. La abertura de la malla varía entre 6 y 12mm. El material que no pasa la malla se descarta, o bien se reduce y criba nuevamente. Para el caso en que se trabaje con dos o más suelos distintos, se sugiere que estos sean cribados y apilados separadamente, esto facilitará el control de dosificación en el momento de la mezcla.

### ➤ **PROCESO CONSTRUCTIVO.**

#### ● **BAZAS.**

- Son de piedra labrada.
- En la cara superior tiene un orificio circular de 6cm de diámetro y 6cm de profundidad.
- Es un anclaje de caja que recibe la espiga de los parantes.

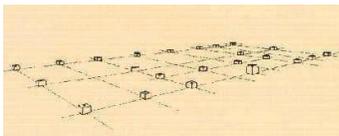


Imagen 206  
Basas.  
Fuente:  
<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernaculo-ecuador>

- Estas basas quedan 22cm sobre el nivel del suelo para evitar la humedad.

- **PARANTES.**

- Se los ubica entre los cargadores y esquineros.
- Se los coloca a una distancia de 45cm entre ejes.
- Son clavados directamente en el suelo.
- Los parantes son redondos descortezados sin labrar.
- Tienen un grosos de 10 a 15cm aproximadamente.
- Sirven de apoyo a los esquineros.

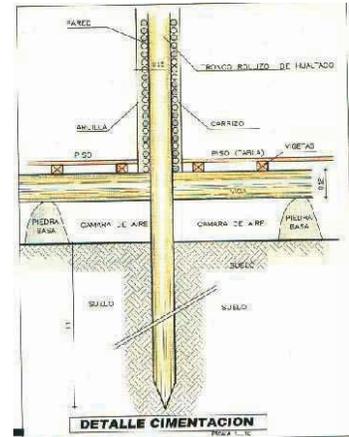


Imagen 207

Parantes.

Fuente:

<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

- **SOLERAS.**

- Es una pieza horizontal resistente.
- Debe cumplir luces de aproximadamente 2,50m.
- Soporta el peso de la cubierta.
- Se la coloca en el umbral de la casa.

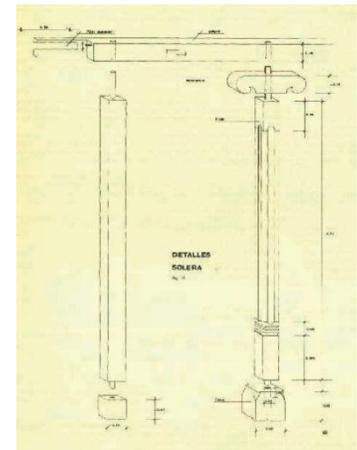


Imagen 208

Soleras.

Fuente:

<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

- **VIGAS.**

- Colocadas paralelas entre sí.
- Se las coloca desde la fachada principal a la fachada posterior.
- Son maderas redondas sin labrar.
- Tienen un diámetro de 14cm aproximadamente.

- **HORCONES.**

- Van colocados sobre las basas.
- Los horcones deberán ubicarse a los pircas vigas.
- Se los amarra para evitar que se caiga mientras se desarrolla la construcción.
- Estos elementos son los más fuertes de la estructura.
- Sostiene la cumbrera y se descarga gran parte del peso de la cubierta.

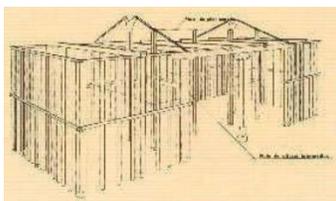


Imagen 210

Horcones.

Fuente:

<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

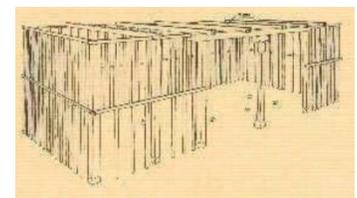


Imagen 209

Vigas.

Fuente:

<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

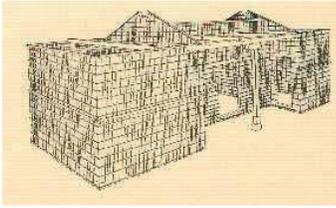


Imagen 211  
Chacla o varas.  
Fuente:  
<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

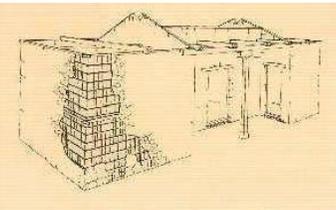


Imagen 212  
Embarre.  
Fuente:  
<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

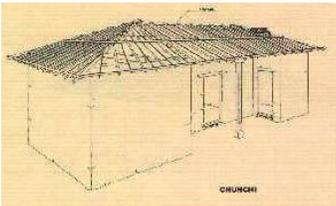


Imagen 213  
Cubierta.  
Fuente:  
<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

- **LA CHACLLA O VARAS.**

- Se procede a amarrar las varas de la estructura de las paredes.
- La colocación de la chacla se debe amarrar con bejucos.
- La chacla va colocada a cada lado de la estructura de las paredes.
- Se la coloca horizontalmente a la estructura, esta forma una canasta reticular de adobe tabique el cual servirá de verdadero almacén del barro al encofrar el bahareque.

- **EMBARRE.**

- El barro debe ser preparado con un día de anticipación.
- Para el batido del barro se utilizan dos yuntas.
- La tierra para el embarre debe estar libre de tallos secos del maíz, y de mala hierba

➤ **CUBIERTA.**

- **CUMBRERA.**

- Es un tronco redondo descortezado de 20cm de diámetro.
- Se la coloca sobre los horcones.

- **CAIMANES.**

- Se los coloca a cada lado de la cubierta y paralelo a este.
- Son de madera redondo y descortezado.
- La madera para la cumbrera y caimanes deben estar bien rectas.

- **LIMATONES.**

- Se los distribuye de forma radial desde la cumbrera hasta las esquinas exteriores de las paredes.
- Los limatones tienen tres puntos de apoyo que son:  
La cumbrera en el extremo superior.  
El caimán en el centro.  
Los pioleros en las esquinas.

- **BARRAS.**

- Es la costilla de la cubierta.
- Son maderas redondas con cáscaras.
- Van colocadas perpendiculares a la cubierta.

- **PILOTES.**

- Son cintas de madera cuadrada de 4 x 6cm.
- Se los coloca a lo largo de los aleros a unos 80cm hacia afuera de las paredes.

- **ENTEJADO**

- Primero se colocan las tejas maestras, en las puntas inferiores de los limatones.
- Son dos canales ubicados en ángulo recto y una tapa entre estos.
- Las tres tejas van ubicadas en cada esquina y van voladas 15cm de alero.
- Se comienza a colocar en filas verticales y van de abajo hacia arriba.
- Las tejas van colocadas sobre camas de barro y finalmente se coloca la tapa.

- **DETALLES CONSTRUCTIVOS.**

Se presentan tres ejemplos de detalles constructivos:

- Detalle de cumbre. (*Imagen 215*)
- Detalle de pilotes. (*Imagen 216*)
- Detalle de pared o tabique. (*Imagen 217*)

#### 5.4 EL BAHAREQUE O BAJAREQUE COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO.

La palabra “bahareque” o “bajareque” es un americanismo que significa “pared de cañas y/o maderas y tierras”. Se trata de un sistema constructivo vernáculo, con funciones estructural y térmica, principalmente. Este sistema constructivo se puede encontrar en edificaciones de todo el mundo, diferenciándose entre sí de acuerdo con la aplicación de materiales locales, propio de la región donde se use. El “entramado” es la base del bahareque y está conformado por una serie de elementos verticales llamados “pie derecho” o “poste”, que se fijan a otros horizontales llamados “soleras” y con otros elementos inclinados entre los que llamamos diagonales, formando un marco estructural. A este marco se fija un recubrimiento que puede ser a base de tableros de “esterilla” (caña de bambú abierta), paneles de maderas aglomeradas, tela asfáltica y malla metálica, sobre los

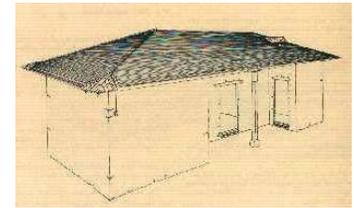


Imagen 214

Entejado.

Fuente:

<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

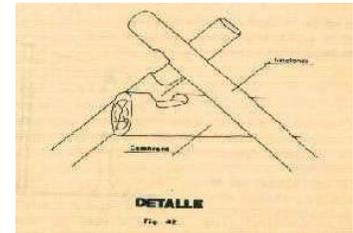


Imagen 215

Cumbre.

Fuente:

<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

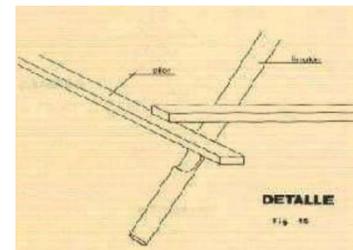


Imagen 216

Pilotes.

Fuente:

<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>

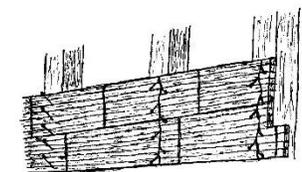
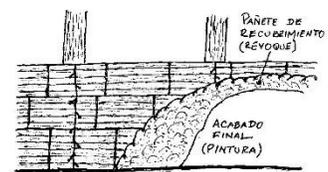


Imagen 217

Pared o tabique.

Fuente: Elaboración propia.

cuales se coloca un acabado exterior de mortero, aglomerado de tierra con paja, lámina metálica, pintura, etc.

En Latinoamérica existen variadas técnicas para la construcción y el uso del bahareque:

- **Ecuador.-** Existe el “*bahareque*” con entramado de madera rústica relleno con arcilla, el bahareque mejorado con entramado de madera aserrada relleno con adobe prensado y el bahareque prefabricado con entramado de madera aserrada relleno con paneles de bambú.
- **Panamá.-** Se conoce como “*quincha*” un cerramiento que posee un entramado de madera rústica con relleno de barro.
- **Brasil.-** Existe un sistema llamado “*tapia*”, conformado por un entramado de madera relleno de tierra.
- **Argentina.-** La técnica del “*estanteo-quincha*” consiste en un entramado de madera rústica montado sobre horcones (*poste de madera*) con franjas horizontales y revoque de tierra con cal.
- **Bolivia.-** Se conoce la técnica denominada “*tabique*” con entramados de madera rellenos de barro.
- **Venezuela.-** Existen cuatro sistemas: el “*bahareque tradicional*” con entramado de madera con horcones y caña relleno de tierra y paja; el “*bahareque prefabricado*” con entramado formado por paneles de madera prefabricados fijados al piso, relleno de la pared con arcilla, paja y cal; el “*bahareque con piedra*” con entramado de horcones y cañas relleno con piedra ligada con tierra-cemento; y el “*bahareque con coco*” con entramado de madera y cañas relleno de concha de cocos ligados con arena y cemento (*Flores 2003*<sup>45</sup>).

En Colombia, se desarrolló un sistema constructivo denominado “*estilo temblorero*” que era la combinación de un primer piso en tapia pisada o mampostería de ladrillo y los pisos superiores en bahareque de tierra. Con la aparición de nuevos materiales de construcción se comenzó a dar una evolución y optimización de las técnicas constructivas del bahareque, de tal manera que se conocen cuatro tipologías:

---

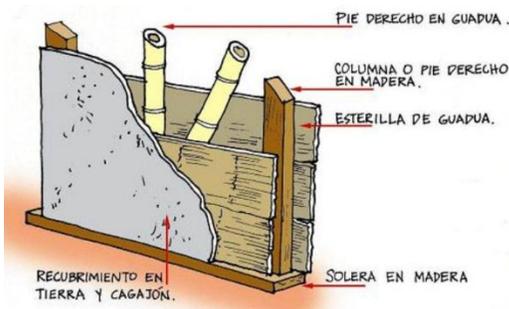
<sup>45</sup> Kallia Ingeniería y Arquitectura, salvador Díaz Mirón 210, Col. Santa María la Ribera, Del. Coahuiltepec, C.P. 06400, México D.F., México, telef. 52 55 56159617.

- El bahareque de tierra, que es el más antiguo y más tradicional.
- El bahareque metálico.
- El bahareque de tabla; y,
- El bahareque encementado.

Este último es el más moderno y para el cual se creó dentro de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes, el capítulo E-7 “Casas de uno y dos pisos en bahareque encementado” del título E (casas de uno y dos pisos)<sup>46</sup>.

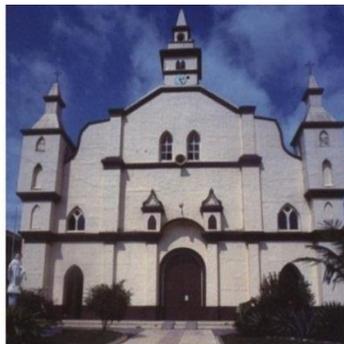
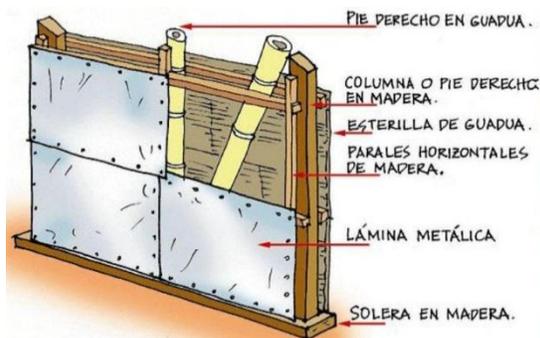
*NOTA: El bahareque tradicional que se utiliza o utilizó en Ecuador es el primero de los nombrados.*

#### 5.4.1 EJEMPLOS DE TIPOS DE BAHAREQUE.



ESQUEMA DE BAHAREQUE DE TIERRA  
 HUECO Y CASA DE BAHAREQUE DE  
 TIERRA EN ANSERMA – COLOMBIA.  
 Foto: Robledo E. (1993)

Imagen 218  
 Fuente: Autor: Luis Felipe Flores (noviembre 2014).  
<https://www.researchgate.net/publication/339017247>



ESQUEMA DE BAHAREQUE METÁLICO E  
 IGLASIA DE BAHAREQUE METÁLICO EN  
 CIRCASIA - COLOMBIA.  
 Foto: Robledo E. (1993)

Imagen 219  
 Fuente: Autor: Luis Felipe Flores (noviembre 2014).  
<https://www.researchgate.net/publication/339017247>

<sup>46</sup> EL BAHAREQUE, UN SISTEMA CONSTRUCTIVO SISMORESISTENTE Y SUSTENTABLE PARA SOLUCIONES DE VIVIENDA SOCIAL EN MÉXICO.  
 Autor: Luis Felipe Flores (noviembre 2014).  
<https://www.researchgate.net/publication/339017247>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

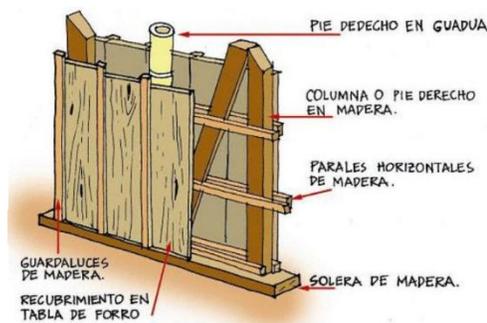
Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

### ESQUEMA DE BAHAREQUE EN TABLA Y CASAS DE BAHAREQUE DE TABLA EN PENNSILVANIA – COLOMBIA

Foto: Robledo E. (1993)

Imagen 220

Fuente: Autor: Luis Felipe Flores (noviembre 2014).  
<https://www.researchgate.net/publication/339017247>



### ESQUEMA DEL BAHAREQUE ENCEMENTADO TRADICIONAL Y EDIFICACION DE BAHAREQUE ENCEMENTADO EN MANIZALES – COLOMBIA

Foto: Robledo E. (1993)

Imagen 221

Fuente: Autor: Luis Felipe Flores (noviembre 2014).  
<https://www.researchgate.net/publication/339017247>

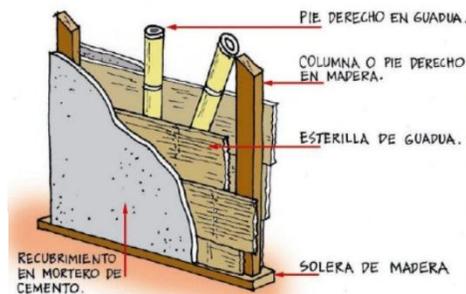


Imagen 222

Pared revestida con quincha

Fuente: <http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/>

## 5.5 QUINCHA, UNA TRADICIÓN DE FUTURO.

La quincha (del quechua qincha, “pared, muro, cerco, corral, cerramiento”) es un sistema constructivo tradicional de Sudamérica. Consiste fundamentalmente en un entramado de caña o bambú recubierto con barro mezclado con paja. Podemos encontrar sistemas similares en el pasado y presente de la arquitectura distribuidos en esta zona geográfica, tienen distintos nombres, distintas proporciones y dimensiones, y alguna variación material pero con un denominador común que es el uso de materiales de fácil acceso y una técnica sencilla y apropiada para el clima.

La quincha es muy eficaz como material antisísmico debido a la elasticidad del entramado de caña, el cual absorbe las vibraciones evitando que se propaguen por el resto de la estructura. Además, su ligereza hace partícipe a todo el mundo de su construcción, da una solución constructiva de cargas muy ligeras y en caso de colapso no provoca demasiados daños. También es un buen aislamiento térmico debido a la elevada inercia térmica que le confiere la capa de barro con la que se recubre la caña.

Al ser un sistema compuesto, materiales como tierra, caña y paja es totalmente transpirable, generando un agradable microclima en los interiores que genera. En ocasiones, el cemento se utiliza como capa de acabado exterior, haciendo perder al sistema la transpirabilidad. Esto es algo que podría evitarse empleando otros materiales de acabado, aunque muchas veces es difícil ya que se quiere copiar la estética de las casas convencionales de ladrillo y cemento por la creencia de que ofrecen mayor calidad y seguridad, aunque en la realidad las vemos caer antes en caso de terremoto...

El borde occidental de América del Sur se caracteriza por ser una de las regiones sísmicamente más activas en el mundo. El Perú forma parte de esta región y allí ha sido utilizada la quincha desde la época prehispánica, podemos pensar que no es casualidad ;). Las construcciones coloniales adoptaron esta técnica por su mayor fortaleza frente al sismo que la piedra y el ladrillo, y todavía hay muchas en pie.

En la actualidad el uso ha disminuido en las ciudades, pero persiste en las zonas rurales. No por ser un sistema de baja calidad, ya que ha quedado comprobado terremoto tras terremoto que es un sistema muy apropiado, sino porque las ayudas estatales suelen centrarse en las ciudades con soluciones "x" y las zonas rurales o urbanas marginales quedan más desatendidas y a la vez con necesidad de recursos más accesibles. Así que este sistema no ha caído en el olvido, ya que es perfecto porque además de satisfacer las necesidades de resistencia sísmica, resulta más económico y rápido (ya que emplea básicamente materiales locales) y muy maleable y versátil. Por todo ello se ha seguido estudiado y mejorado, dando pie a la quincha prefabricada, convirtiéndose en una solución muy apropiada, segura y saludable para construir viviendas.

A diferencia de la quincha tradicional, la prefabricada emplea paneles modulares consistentes en bastidores de madera rellenos con caña trenzada y recubiertos con barro o algún otro material como yeso o cemento. Además, la parte inferior de los paneles se fijan sobre un sobrecimiento de hormigón y verticalmente se apoyan en una estructura de columnas de madera.



Imagen 223

Pared con quincha.

Fuente: <http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/>



Imagen 224

Estructura para recubrimiento con quincha.

Fuente: <http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/>



Imagen 225

Revestimiento con quincha.

Fuente: <http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 226  
Vivienda con quincha en Manta, sitio El Aromo, Mata – Ecuador.  
Fuente: Diario El Comercio, publicado el 6 de agosto del 2014.  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html>



Imagen 227  
Quincha en balcón de casa de El Aromo, Manta, Manabí.  
Fuente: Diario El Comercio, publicado el 6 de agosto del 2014.  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html>



Imagen 228  
Casa con quincha, ubicada en la ciudad de Manta, Provincia de Manabí.  
Fuente: Diario El Universo publicado el 21 de septiembre del 2013.  
<https://www.eluniverso.com/noticias/2013/09/21/nota/1470401/manta-casas-antiguas-tendrian-mas-regulaciones>

Este sistema constructivo, al igual que otros de los que hemos hablado, permite generar fácilmente un modelo de participación comunitaria por su sencilla manufactura, ligera ejecución y accesibilidad de materiales. Donde los propietarios de las viviendas sean el eje principal de las actividades de construcción, decisiones e innovaciones, con el propósito de generar y desarrollar capacidades técnicas y la apropiación de una tecnología de bajo costo, segura y saludable<sup>47</sup>.

## 5.6 TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN ANCESTRAL SE USA EN MANABÍ.

El enquinche es el material que se utiliza para la edificación de las viviendas. Permanecen frescas aunque haya un sol ardiente afuera y abrigadas cuando se siente el rigor del frío. Las viviendas construidas con la técnica ancestral del enquinche se mantienen temperadas gracias a su estructura de madera y caña guadua, y a su cubierta de cade (hoja de la palma de tagua).

En Manabí, quienes viven cerca al mar y en las estribaciones de un ramal de la cordillera Chongón y Colonche usan esta técnica para vivir en condiciones climáticas agradables. La quincha es una mezcla de estiércol de burro, con tierra arcillosa, paja y agua. Esa conjunción de materiales amigables con el ambiente es aplicada en las paredes de caña guadua picada. En la zona de El Aromo, en el sureste de Manta, hay una decena de casas que fueron construidas con esta técnica ancestral. La vivienda de Ramón Chávez Lucas es la más pintoresca del lugar. La casa de Chávez fue construida hace 35 años, tiene dos pisos y ocupa una superficie de 9x9 metros. La zona donde está ubicada la casa del agricultor se cubre por las noches y madrugadas de neblina, pero el enquinche la mantiene cálida.

*“Compré 25 quintales de estiércol y luego contraté un ayudante para realizar el proceso. Para entonces ya había trabajado en la estructura de madera. La casa va sobre pilares a un metro de altura*

<sup>47</sup> HELENA RODRÍGUEZ GÁLVEZ  
Arquitecta por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Alicante  
Experta en Bioconstrucción y Permacultura Apasionada del bambú.  
<http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/>

*del piso. Eso permite el paso del viento y el agua cuando los inviernos son fuertes”.*

*“La quincha es la unión del guano de burro con tierra negra, a veces paja y agua. Aquí los peones calzando botas plásticas majan esta composición con sus piernas por dos y tres horas hasta obtener una masa consistente”.*

*“Para dar forma a la vivienda se utilizan cuarterones de madera que serán parte de las columnas y vigas. Estos soportes convierten a este tipo de habitáculos en estructuras sismo resistentes”.*

*(Andrés Cañizares Pinargote, arquitecto investigador y Docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí)*

Una vez lista, la quincha es colocada sobre las paredes de caña guadua, con la ayuda de un pedazo de madera plana.

*“Las casas que se construyen con esta técnica milenaria son térmicas, frescas en el día y calientes por las noches, para soportar los vientos helados que llegan con la corriente fría de Humboldt, de junio a septiembre hacia las zonas de mediana y baja pendientes sobre el mar”.*

*(Cañizares Pinargote)*

En la casa de Chávez hasta el balcón tiene su pared cubierta de enquinche. Las ventanas son muy pequeñas, de 50x50 cm.

Carlos Delgado Pico, otro habitante de El Aromo, construyó hace 25 años su casa con esta técnica.

*“El guano de los burros tiene un olor pestilente y por eso cuando se lo maja con las piernas tiene que ser por las*

*madrugadas, cuando no hay sol para que  
no huela mal”. (Delgado Pico)*

La casa de Delgado Pico es de un piso. Ahí el enquinche fue ubicado solo en la parte exterior de las paredes. “*Ya no alcanzó el dinero para conseguir más guano de burro, comenta*”.

Las paredes que son enquinchadas tardan en secar entre 10 y 15 días. Mientras eso sucede, los peones ponen la cubierta de cade. Según Cañizares, esta técnica también fue utilizada en las primeras formas de vivienda en la actual zona urbana de Manta. “Aún hay rastros en casas en el centro de la ciudad”.

*“El guano de burro funciona como  
aglutinante con la tierra, se podría decir  
que es un cemento natural. La mezcla se  
realiza hasta por tres días para alcanzar la  
consistencia adecuada”.*

*(Miguel Camino Solórzano, Doctor e  
investigador en arquitectura, y rector de la  
Universidad Laica “Eloy Alfaro” de  
Manabí.)*

En el sitio Las Pampas, zona rural de Montecristi, sus 350 habitantes viven en 50 casas de este tipo y sus paredes son recubiertas por dentro y por fuera. En la zona, las garúas y las neblinas son constantes y provocan por las tardes, noches y madrugadas frías de hasta 15 grados centígrados<sup>48</sup>.

## **5.7 ENQUINCHE, UNA TÉCNICA ANCESTRAL QUE NO SE PIERDE.**

Casas que soportan elementos climáticos extremos sobre la franja costera de Manta y Montecristi aún siguen en pie. Todo gracias a la técnica ancestral de construcción denominada enquinchado.

---

<sup>48</sup> Diario El Comercio, publicado el 6 de agosto del 2014.  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html>

La enquincha o enquinche es uno de esos sistemas constructivos más antiguos que todavía tienen vigencia en varias zonas -rurales y urbanas- de la provincia de Manabí. El sistema está basado en la utilización de paneles prefabricados tejidos con tiras de caña guadua, a los que se les recubre o enlucen con morteros de barro o materiales parecidos.

Los paneles son de diversas medidas, pero los más comunes son de 1,20 x 2,40 o 60 x 1,20 m. Con estos se pueden construir viviendas que van desde 28 hasta 100 m<sup>2</sup> y más.

Los paneles, con marcos de madera, se unen con clavos, por su flexibilidad en caso de sismos. Cada 3,60 m se colocan vigas de madera que hacen de columnas. Los módulos van encima de los sobrecimientos, para evitar la humedad. La tabiquería interna y los pasamanos son del mismo material. Para la construcción de una casa con este sistema, se requiere aproximadamente un mes, incluidos los acabados.

Las viviendas enquinchadas son comunes en la provincia manabita. ¿Ejemplos? En la zona de El Aromo, suroeste de Manta, y Las Pampas, en Montecristi, existen 30 casas que aún son habitadas y fueron levantadas con paredes de caña guadua, techo de zinc y estructura de madera.

En Las Pampas y El Aromo el clima es extremo. Durante el día, la temperatura ambiente puede llegar a los 35 grados centígrados; por las noches y madrugadas, baja hasta los 15 grados o menos. Para tener una vivienda que pueda soportar esos bruscos cambios de temperatura, los lugareños hacen uso de esa técnica ancestral para revestir las paredes de caña guadua con recubrimiento.

El enquinche que practican los maestros de la región es una variación que incluye, además de los paneles de la caña, un revocado de las paredes (internas y externas) con una mezcla de estiércol (de ganado, burros o caballos) con tierra, desechos de paja toquilla y aserrín.

*“Esta singular amalgama es aplicada a las paredes de caña guadua y las convierte en elementos térmicos. Este mortero logra que las casas en el día*

*sean frescas y por las noches, abrigadas”.*

*(Gonzalo Escobar, arquitecto manabita estudioso de los materiales ecológicos de la zona).*

Una de las particularidades de las casas construidas con esta técnica, afirma Escobar, es que en el momento de mezclar el estiércol con la tierra, la paja y el aserrín hay que hacerlo en proporciones adecuadas, para lograr que el producto final pueda adherirse firmemente a la guadua y no se desprenda.

*“Vivo en la zona de La Sequita de Montecristi. Mi padre y mi abuelo construían con estiércol. Antes no había cemento, la arena era escasa, lo único a la mano era la tierra, la paja y el estiércol. Ahora yo utilizo materiales más modernos, pero si alguien en los pueblos pide que se construya con la técnica ancestral... pues lo hacemos”.*

*(Hugo Parrales, maestro de construcción de esta técnica)*

La enquincha o enquinche data de hace más de 100 años, según trabajos realizados por estudiantes de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). Alejandro Arias investiga esta forma de construcción y comenta que en las zonas de El Aromo y Las Pampas las casas tienen otra particularidad:

*“Las ventanas son muy pequeñas y llegan a medir 50 cm de ancho por 60 cm de largo. “Las casas tienen poca luminosidad, eso les permite ser térmicas por el poco ingreso de sol. Con amplios ventanales no se podría lograr ese efecto; además, son muy funcionales y, sobre todo, ecológicas”<sup>49</sup>*

---

<sup>49</sup> Diario El Comercio, publicado el 29 de noviembre del 2015.

## 5.8 PUESTA EN USO DE LA QUINCHA EN CASAS MANABITAS.

Este tipo de pared tiene su origen en el Perú, aunque en otras partes del mundo se han usado técnicas similares. La pared de quincha se refiere al recubrimiento de la caña picada con una mezcla de estiércol, tierra y paja.

La quincha es un sistema constructivo tradicional de Sudamérica que consiste fundamentalmente en un entramado de caña o bambú recubierto con barro. Entramados similares a la quincha han sido usados en las construcciones, su utilización masiva se difundió como material antisísmico debido a su poco peso y elasticidad.

La quincha es muy eficaz como material antisísmico debido a la elasticidad del entramado de caña, el cual absorbe las vibraciones evitando que se propaguen por el resto de la estructura. Además, su ligereza facilita su montaje, aminora las cargas sobre la edificación y en caso de colapso no provoca demasiados daños. Adicionalmente tiene un buen aislamiento térmico debido a su elevada inercia térmica, cualidad que se proporciona por el recubrimiento del barro<sup>50</sup>.

### 5.8.1 ELABORACIÓN DE LA QUINCHA<sup>51</sup>.

#### a.- Sujeción de la caña picada.

Utilizando clavos de 1<sup>1/2</sup>” se sujeta la caña picada a la estructura portante del muro. Se deja la cara áspera de la caña hacia afuera para recibir el recubrimiento. Como las cañas picadas son ligeramente trapezoidales, se puede invertir de sentido para controlar el nivel.

#### b.- Corte de sobrantes de la caña picada.

Con un tira línea o plomo, se marca el borde definitivo de la pared y se corta la caña picada con una amoladora.



Imagen 229  
 Sujeción de pared de caña picada para posterior revestimiento con quincha.  
 FUENTE:  
 Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015.  
 Arq. Jorge Morán Ubidia.



Imagen 230  
 Corte de sobrantes de caña picada.  
 FUENTE:  
 Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015.  
 Arq. Jorge Morán Ubidia.

<https://www.elcomercio.com/tendencias/equinche-tecnica-construccion-manta-montecristi.html>

<sup>50</sup> Tesis de Grado "Aplicación de Tecnologías Tradicionales Mejoradas en la Vivienda Rural De Interés Social del sitio El Aromo del Cantón Manta. Página 50. Autores: Arq. Andrea Intriago Landázuri y Arq. Alejandro Mendoza Chávez.

<sup>51</sup> Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015. Arq. Jorge Morán Ubidia.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 231

Preparación de mortero.

FUENTE:

Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015.

Arq. Jorge Morán Ubidia.



Imagen 232

Aplicación del mortero en la pared de caña.

FUENTE:

Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015.

Arq. Jorge Morán Ubidia.



Imagen 233

Aplicación de segunda capa.

FUENTE:

Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015.

Arq. Jorge Morán Ubidia.



Imagen 234

Blanqueamiento de pared.

FUENTE:

Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015.

Arq. Jorge Morán Ubidia.

### c.- Preparado del mortero.

Para obtener el mortero de revestimiento se mezcla el barro y la paja hasta obtener una consistencia pastosa. El estiércol de vaca es preferible por sus fibras finas. La paja puede ser de cualquier tipo en longitudes no mayor a 10 centímetros.

### d.- Aplicar el mortero.

Se aplica sobre la caña picada una primera capa de aproximadamente 2 centímetros de espesor, distribuyéndolo de manera pareja. Se deja secar durante una semana adecuadamente protegida de la lluvia y del sol directo. Es importante realizar previamente clavados u otras actividades, que pueden afectar el recubrimiento por movimientos o golpes.

### e.- Segunda capa de recubrimiento.

Con una unidad de estiércol y dos unidades de mezcla de arena (70%) y arcilla (30%), se prepara otro recubrimiento sin paja, que se aplica sobre la primera capa cuando ésta haya secado bien. Éste servirá como revestimiento final.

### f.- Blanquear o aplicar una capa de cal.-

Se puede pintar la pared o blanquearla con una mezcla de cal con agua, para aumentar su protección y darle otro tipo de acabado.

## 5.8.2 MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE LA QUINCHA<sup>52</sup>.



ESTIÉRCOL DE VACA



ARCILLA CON ARENA



PAJA SECA



MEZCLA DE MATERIALES CON AGUA

Imagen 235  
Materiales para la elaboración de la quincha.  
FUENTE:  
Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015.  
Arq. Jorge Morán Ubidia.

<sup>52</sup> Manual Construir con Bambú, "caña de Guayaquil". Tercera Edición – 2015.  
Arq. Jorge Morán Ubidia.

## 5.9 REPORTE FOTOGRÁFICO DE VIVIENDAS VERNÁCULAS CON QUINCHA EN MANABÍ.



Imagen 236  
 Vivienda de quincha. Junín - Manabí  
 Fuente: Revista Manabita Soy.  
<http://actividadesculturalesmanabi.blogspot.com/2014/11/junincasas-viejas-o-patrimoniales.html>



Imagen 237  
 Vivienda de quincha. Junín - Manabí  
 Fuente: Revista Manabita Soy.  
<http://actividadesculturalesmanabi.blogspot.com/2014/11/junincasas-viejas-o-patrimoniales.html>



Imagen 238  
 Vivienda de quincha. Junín - Manabí  
 Fuente: Revista Manabita Soy.  
<http://actividadesculturalesmanabi.blogspot.com/2014/11/junincasas-viejas-o-patrimoniales.html>



Imagen 239  
 Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
 Calle: Córdova y Espejo. Familia Reyes Loor.  
 Foto: J. Lara  
 Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 240  
 Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
 Calle: Sucre y Francisco Pacheco. Familia San Andrés.  
 Foto: J. Lara.  
 Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 241  
 Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
 Calle: Sucre entre Francisco Pacheco y 18 de Octubre.  
 Foto: J. Lara  
 Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 242  
 Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
 Calle: Sucre y Chile. Familia Palomeque.  
 Foto: J. Lara.  
 Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 243  
 Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
 Calle: Olmedo entre Córdova y 10 de Agosto.  
 Foto: J. Lara.  
 Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 244  
 Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
 Calle: Olmedo y 10 de agosto.  
 Casa de Ofelia Zambrano.  
 Foto: J. Lara.  
 Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 245  
Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
Calle: Olmedo entre Pedro Gual y 10 de Agosto  
Foto: J. Lara.  
Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 246  
Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
Calle: Córdova y Ricaurte. Familia Barcia.  
Foto: J. Lara.  
Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 247  
Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
Calle: Bolívar y Ricaurte. Familia Sabando.  
Foto: J. Lara.  
Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 248  
Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
Calle: Chile entre 10 de agosto y Córdova.  
María Cristina Santana.  
Foto: J. Lara.  
Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 249  
Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
Calle: Chile entre 10 de agosto y Córdova.  
María Cristina Santana.  
Foto: J. Lara.  
Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



Imagen 250  
Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí  
Calle: Bolívar y Córdova. Familia Looor.  
Foto: J. Lara.  
Fuente:  
<https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>



# CAPÍTULO VI

## Diversos Proyectos con caña guadua.

*“La Arquitectura Tradicional, es un fenómeno de carácter <<rural>>, porque está relacionado con el campo como hecho diferencial a la Arquitectura de la gran Ciudad”*

Félix Jové Sandoval, Dr. Arq.  
Docente Investigador  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura.  
Universidad de Valladolid.



## **CAPÍTULO VI: ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA. DIVERSOS PROYECTOS.**

### **6.1 EL BAMBÚ, FUTURO DE LA ARQUITECTURA.**

El material que en el pasado fue considerado únicamente para construcciones pobres en Asia, es hoy uno de los que más popularidad está ganando. En todo tipo de construcciones, desde elegantes casas privadas, hasta edificios para oficinas, el bambú se ha convertido en protagonista, o por lo menos, ha ganado terreno a través de detalles que permiten reconectar los espacios de concreto con la naturaleza.

El bambú es la planta que crece con mayor rapidez en el mundo, por lo que es uno de los materiales más sostenibles para la construcción. Aunado a que goza de una textura maderada de alta resistencia – incluso con una resistencia a la compresión mayor a la de la madera o el concreto y una tensión similar a la del acero– se ha convertido en el material que más se está buscando para las construcciones con un ángulo más amigable con el medio ambiente.

Una de las firmas que más ha experimentado con este material es la llamada Ibuku en Bali. La fundadora, Elora Hardy, lo ha elegido como la estrella de sus diseños, no solo por ser altamente sostenible (*el ciclo completo de crecimiento es de entre tres y seis años*), sino también porque es resistente a los terremotos y muy ligero, por lo que es fácil de transportar.

Le ha ganado terreno a la madera por su capacidad de renovación. A diferencia de ésta, el bambú crece con mucha rapidez, hay algunas especies que pueden llegar a crecer un metro en una semana o, incluso, hay otras que lo hacen a 10 centímetros por hora. Hacer esta sustitución puede ser una solución para combatir la deforestación que se presenta en varios bosques en todo el mundo, ya que la madera tarda entre 20 y 30 años para tener la madurez necesaria para ser utilizada.

#### **6.1.1 MISMO MATERIAL, UNA NUEVA VISIÓN**

La arquitectura con bambú no es algo nuevo, existe desde el siglo XVI en áreas tropicales, sobre todo de Asia. En países como China e

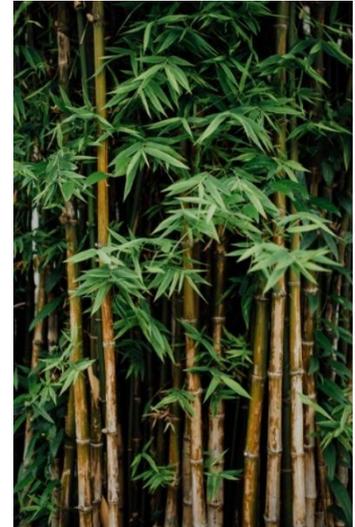


Imagen 251  
Foto: IBUKU  
Fuente: Grupo ARCA.  
<https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 252  
Foto: IBUKU.  
Fuente: Grupo ARCA.  
<https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>

India era lo que las comunidades más pobres utilizaban para crear sus hogares y, generalmente, se trataban de espacios que no tenían mucha durabilidad. Ahora, con distintos tratamientos para hacerlo más longevo, como productos para aumentar su resistencia a los insectos, se ha comenzado a adoptar en el diseño de ambientes de Europa y América.

La demanda de este producto se encuentra al alza. De acuerdo con datos de Grand View Research, el mercado global de bambú en 2018 estaba valorado en 68 mil 800 millones de dólares y se espera un crecimiento anual del 5% desde 2019 hasta 2025. Las inversiones se han intensificado, sobre todo aquellas enfocadas en construcción sostenible. Cada vez más países como China e India han fortalecido sus esfuerzos para promover el bambú más allá del continente, por ejemplo, en 2017 el parlamento de India desclasificó el bambú como un árbol para ampliar las oportunidades lucrativas de este material.

En cuanto a sus debilidades, sus mayores enemigos son los insectos, por lo que las construcciones antiguas no tenían muchas posibilidades de sobrevivir por largos periodos de tiempo. Para incorporarlo a espacios arquitectónicos resulta indispensable someterlo a tratamientos anti-insectos, sobre todo termitas, de manera que, aunque tenga poca toxicidad, lo vuelva indigerible. Otro de los temas a tomar en cuenta es ver de dónde proviene, aquel que crece en cañadas es más fuerte que el de los valles, mientras que el que nace en tierras más secas también es más sólido. Algo que también vale la pena considerar es que aunque el exterior es resistente al agua y puede ser de gran utilidad, también limita el diseño pues lo hace más resistente a la pintura; aunque no es como si la necesitara, su color natural es muy bello y se ha convertido en un tono insignia para construcciones que cuidan el medio ambiente.

### 6.1.2 DEL TRÓPICO A LOS HOGARES

Prácticamente todo lo que hoy se realiza de madera puede sustituirse por bambú, por lo que no es necesario limitarse a construcciones nuevas, se puede incorporar en pequeñas remodelaciones o simplemente en temas decorativos.

Los pisos son uno de los mejores ejemplos. Los mejores son aquellos de alta resistencia, que no se vean afectados por cambios en el clima y requieran poco mantenimiento. El bambú no solo tiene esto, sino que además por su color claro dará más luz a un espacio. Su durabilidad se compara con la de los pisos de madera sólida.

La madera en los baños siempre ha sido un reto, por lo que este material podría ser la solución para una decoración maderada que no se dañe. Su resistencia a la humedad y a los cambios de temperatura incluso hace posible la existencia de tinas de baño hechas de bambú. Dentro del baño también es popular en pisos, puertas, biombos y accesorios. El resultado es muy elegante, cálido y digno de un spa.

Las persianas de madera dotan a los ambientes con un aspecto elegante, además de que logran eliminar la luz exterior cuando se desea. Sustituirlas por bambú permite conservar el toque natural con un menor mantenimiento, ya que es un material muy resistente a la luz del sol y por lo tanto de alta durabilidad.

La cocina es otro de esos espacios delicados, en donde la humedad y el calor hacen que sea muy complicado elegir materiales distintos. Los gabinetes que muchas veces se realizan en madera pueden ser sustituidos por bambú que no solo combina con otros materiales como el acero inoxidable, sino que es muy resistente.

Los muebles y detalles exteriores pueden verse favorecidos por la impermeabilidad del material, por lo que bardas, puertas de regaderas exteriores, mobiliario de jardín y hasta jacuzzis realizados en este material conservarán su aspecto durante un largo tiempo<sup>53</sup>.

## 6.2 ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA EN ECUADOR.

La arquitectura tradicional en el área noroccidental de América del Sur (*costa pacífica de Colombia, Ecuador y Norte de Perú*) se ha caracterizado por el empleo intenso del bambú, especialmente de una de las de sus subespecies conocidas como caña guadua o brava (*Guadua Angustifolia Kunth*). Su uso, que se origina con anterioridad al periodo colonial, continuó siendo dominante hasta la década de los 50 del siglo pasado.



Imagen 253

Foto IBUKU.

Fuente: Grupo ARCA.

<https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>



Imagen 254

Foto IBUKU.

Fuente: Grupo ARCA.

<https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>

<sup>53</sup> Christín Parcerisa, publicado el 20 de junio del 2019.

<https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>



Gran parte de la arquitectura histórica que se conserva en el ámbito urbano en el suroeste de la República del Ecuador, fue construida en el periodo entre 1880 y 1940. “Se trata de la mayor parte de los casos de edificios vinculados con el surgimiento de una burguesía, que apoyó su poder económico en la producción agrícola del cacao” (*Pineo 1994; Acosta 2006*). A lo largo del siglo XX, y ante la generalización de la crisis cacaotera y el hundimiento de precios a partir de 1925, tendrá cada vez mayor peso otros productos agrarios: “el café, el banano y la continuidad de las exportaciones del sombrero de paja toquilla, que se venía produciendo desde el siglo XVIII” (*Chiriboga 2013: 383-393*).

Junto a la globalización, existen otros elementos que están contribuyendo a la desaparición de la arquitectura en guadua: normativas de protección insuficientes a nivel local, escasa concienciación social de su importancia, reducida gestión de sus posibilidades de desarrollo económico a través de su mantenimiento y sostenibilidad. Algunas de estas dificultades se observaron durante el terremoto de abril del 2016, que afectó con especial virulencia al sector costero ecuatoriano (*el terremoto que afectó a Ecuador en el mes de abril del 2016, significó un daño notable en el patrimonio arquitectónico de la región de Manabí, especialmente en las zonas de Bahía de Caráquez, Jama, Pedernales y Portoviejo. Véase referencias al respecto en los días posteriores al movimiento telúrico en: <http://www.elcomercio.com/noticias/2016/05/02nota/5557428/derrumbar-casas-se-torna-lento-tramite> [2 de mayo del 2016]*)

Esta investigación analiza la construcción de modelo de difusión y revalorización del patrimonio cultural edificado en uno de los sectores centrales de la costa, la provincia de Manabí (*Imagen 255*), a partir de programas regionales y micro-espaciales.

El objetivo de la investigación es obtener un análisis crítico del proceso de construcción de modelos en torno a la protección y revalorización del patrimonio cultural en peligro desde una perspectiva holística en un área geográfica concreta (*el sur de Manabí*).

Hasta ahora, gran parte de los análisis en torno a la arquitectura en bambú han carecido de un análisis antropológico y se han centrado en exclusiva en criterios descriptivistas, que no han mostrado interés por la cadena operativa y la integración social en torno a la guadua. Pero al mismo tiempo, se pretende identificar los límites de la

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 256

Casa de caña picada. Alajuela Portoviejo.

Fuente:

Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana (Manabí – Ecuador)

Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropología Americana, Abril 2019.



Imagen 257

Casas de Guayaquil en 1863 - 1864

Fuente:

Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana (Manabí – Ecuador)

Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropología Americana, Abril 2019.



Imagen 258

Medición de las cañas en varas.

Fuente:

Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana (Manabí – Ecuador)

Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropología Americana, Abril 2019.

difusión y la institucionalización del patrimonio cultural, en un área en la que se están conformando nuevas alternativas de desarrollo en torno a él, que coinciden con la reformulación del Estado ecuatoriano de principios del siglo XXI. Se produce así un de revalorización de los indígena o lo prehistórico, opuesto a lo colonial, como reflejo de una tensión social en torno a la desigualdad, que fluye dentro de pautas folkloristas y que establecerá distintas categorizaciones de patrimonio cultural al futuro.

### 6.3 LA CAÑA GUADUA Y SU EMPLEO EN LA CASA MANABITA.

La construcción de la vivienda muestra tipologías diversas (*Naranjo 2010: 327-242; Camino 2011*), aunque es posible distinguir dos conjuntos: la rural y la urbana. La primera se levanta a modo de palafito (*Imagen 256*), estructurándose sobre un armazón de pies de madera que sujetan un conjunto de vigas horizontales que sirven de armazón principal a un entramado de tiras que realizan función en el suelo. A las vigas horizontales se clavan los paños de guadua. Éstos últimos cumplen la función de forrado de la carpintería de armar o de lo <blanco>. La casa urbana tiene importantes diferencias con la anterior.

Una de ellas es su articulación en dos pisos, aunque se han observado construcciones de tres. Predomina aquí la articulación de soportales, por la funcionalidad de almacén o comercio de la planta inferior que originalmente tuvieron la viviendas que se conservan (*finales del siglo XIX, inicios del XX*), durante el auge cacaotero y cafetalero. También una mayor unión con otros materiales como la madera y la quincha. La cubierta aquí no es de materiales vegetales como en el mundo rural, sino que en algunos casos es en teja, aunque paulatinamente, a lo largo del siglo XX, se fue sustituyendo por zinc y aleaciones metálicas.

No se han observado cambios significativos en el proceso de la elaboración entre una y otra, lo que permite defender la estabilidad de las técnicas y el contexto socioeconómico en torno al bambú. Los artesanos de mayor edad, sin embargo, prefieren la colocación de los paños de guadua en horizontal y los más jóvenes en vertical. En el ensamble de la caña se utiliza clavo y alcayata (*influencia colonial*), con tiras de caña (*latillas*), aunque también se emplean bejucos (*lianas*) para

unirlas. La unidad de medida gira todavía en torno a los sistemas métricos coloniales: la vara castellana (0,83m) (*Imagen 258*), acompañada de una medición más reducida en palmos (0,20m). La vivienda de caña permite mantener condiciones climáticas suaves durante el periodo cálido tropical. Su abundancia asegura además un bajo costo y una fácil sustitución de los paños, manteniendo la estructura general de la casa.

El uso del bambú en la arquitectura, sin embargo, tiene varios inconvenientes. El riesgo más importante es el fuego. La frecuencia de éste en ciudades como Guayaquil, de la que se tiene amplia documentación histórica a lo largo de los siglos XVII-XVIII (*1692, 1707, 1731, 1764, entre otros*), obligó a la expresa prohibición de tejados en material perecederos (*Laviana 2020: 45-50*) y, de forma implícita, al empleo de la caña. Sin embargo, ésta siguió dominante en los arrabales de las ciudades costeras. Desde el siglo XVII, se vienen diseñando estrategias para mitigar estos efectos. La más utilizada es la combinación de la caña con adobe, arcilla y excremento vacuno conformando la quincha. Este último, además, tiene otras ventajas. Una de ellas es su resistencia a los terremotos, tal como pone de manifiesto Alsedo, al describir su introducción desde Lima a la Ciudad de Guayaquil en torno a 1730:

*“Y para mayor precaución de sus contingencias, se introdujo algún tipo tiempo antes la fábrica de quinchas y bahareques, tomando el ejemplo de la ciudad de Lima, donde, por la pensión de los temblores, se inventó este método de arquitectura civil, que autoriza al edificio en lo evidente, y resiste el estrago con la misma debilidad de la resistencia”.*

*(Alsedo y Herrera 1741: 11)*

En la mayor parte de las ocasiones, la caña se “pica”, se divide en pequeños fragmentos, que refuerzan el adobe. Este último tiene una mayor resistencia al fuego y durabilidad que los simples paños de guadua. En muchas ocasiones, además se encala tanto el interior como el exterior de la vivienda, lo que mejora la profilaxis frente a

los insectos (*las viviendas de guadua están también ligadas a la difusión de la enfermedad de Chagas [Caryn 2015]*)<sup>54</sup>.

#### **6.4 APROBACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN CON CAÑA GUADUA EN ECUADOR.**

El jueves 18 de agosto del 2016 fue un día histórico. En esa fecha se aprobó la Norma Ecuatoriana de Construcción en Guadua, que permitirá, a partir de la emisión del respectivo acuerdo ministerial, realizar diseños arquitectónicos y construir infraestructura en este material, de manera legal.

En las instalaciones del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), en Quito, se reunió el Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, integrado por los representantes del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Secretaría de Gestión de Riesgos, Secretaría Nacional de Educación Ciencia, Tecnología e innovación, Asociación de Municipalidades Ecuatorianas, Federación Ecuatoriana de Cámaras de la Construcción, Ministerio Coordinador de seguridad y de las Facultades de Ingeniería del Ecuador.

Horas antes se había reunido la Subcomisión Técnica de este organismo, integrada por profesionales y representantes de universidades, quienes fueron los encargados de definir la propuesta que sería elevada luego a consideración del Comité.

En esa Subcomisión trabajó activamente, desde el 8 de junio pasado, el analista de Planificación del GAD Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas, Fernando Loayza, quien fue uno de los 3 técnicos que expuso al Comité los detalles de la nueva normativa.

##### **6.4.1 REUNIÓN DEL COMITÉ.**

Luego de una introducción de la Norma Ecuatoriana de Construcción, realizada por Jenny Arias, funcionaria del MIDUVI, y una revisión de las reuniones de trabajo mantenidas para la

---

<sup>54</sup> Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana (Manabí – Ecuador)  
Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropología Americana, Abril 2019  
ISSN: 0556-6533  
<http://doi.org/10.5209/REAA.63691>

elaboración de accesibilidad, y explicaciones de buenas prácticas de Accesibilidad Universal, se dio paso al tema central, Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-GUADUA.

Paulina Soria, Representante en Ecuador de la Red Internacional del Bambú y Ratán (INBAR), expuso la misión de la organización en los países cultivadores de bambú. Luego, el prefecto de Santo Domingo de los Tsáchilas, Geovanny Benítez, habló sobre la importancia de la aprobación de esta norma que hace muchos años ya fue aprobada en países vecinos como Colombia y Perú.

“El último terremoto ha puesto a prueba la resistencia de los elementos de construcción en el Ecuador, y el acero vegetal ha mostrado su gran resistencia”, dijo la autoridad provincial.

A continuación, tres de los capítulos más relevantes de la Norma NEC-SE-GUADUA, fueron expuestos. Y una vez concluida la revisión de estos temas se sometió a aprobación, lográndose una votación favorable unánime.

La Norma Técnica se convertirá en ley una vez que se emita el Acuerdo Ministerial por parte de la titular del MIDUVI, María de los Ángeles Duarte. Como parte de este proceso también está prevista la socialización y difusión de la misma, a nivel nacional.

#### **6.4.2 ANTECEDENTES.**

El mayor proceso para lograr la aprobación de la norma constructiva en caña guadua inició el 2011, impulsada por INBAR y el reconocido arquitecto e investigador de temas relacionados con la guadua, Jorge Morán.

Luego del terremoto del 16 de abril de 2016, y ante insistencia de los grupos de bambuseros del país, del Congope, AME, Prefectura de Santo Domingo de los Tsáchilas y la Academia, el MIDUVI retomó el tema el pasado 8 de junio del 2016, cuando conformó el Comité, que llevó a feliz término la misión de aprobar la Norma<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> Gobierno Autónomo Descentralizado de Santo Domingo de los Tsáchilas.  
<http://gptsachila.gob.ec/index.php/7-blog/599-ecuador-ya-cuenta-con-norma-tecnica-de-construccion-en-cana-guadua>

### **6.5 INTERÉS DE LA GUADUA EN LA CONSTRUCCIÓN.**

El bambú tiene la ventaja de ser sismo-resistente, duro, flexible, liviano, amigable con el ambiente y muchas familias sobrevivieron en el terremoto del 16 de abril del 2016, gracias a que sus casas estaban hechas con este material. Esa fue una de las experiencias que compartió el ministro del Ambiente, Walter García, en el marco de la conferencia de Hábitat III. El evento se desarrolló en Quito desde el 17 hasta el 20 de octubre del 2016.

García habló sobre la reconstrucción de La Chorrera, un asentamiento ubicado a tres kilómetros de Pedernales, en la provincia de Manabí, el lugar más afectado por el evento sísmico. Tras el colapso de la infraestructura de la zona, el Ministro trabajó en un proyecto constructivo ecológico y social que ayudó a reactivar a esa comunidad de pescadores, utilizando una estructura de bambú y paredes de caña guadua.

Los damnificados del poblado ya se habían dado cuenta que las casas de caña no se cayeron y que las familias que vivían en esas estructuras no fallecieron. Ese fue el caso de Litor Martínez. Él y su familia sobrevivieron al desastre, gracias a que parte de su vivienda estaba construida con caña guadua. El manabita recordó que “hace muchos años, quien tenía una casa de caña era una persona pobre, el que tenía una casa de cemento era una persona rica. Ahora todos vuelven a la caña, una maravilla que la estábamos despreciando”, dijo.

Como fruto de esta experiencia, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) reconoció la importancia del bambú dentro de la Norma Ecuatoriana de la Construcción. Además que este es un material local y representa un ahorro de cerca del 50% con respecto a construcciones hechas con materiales tradicionales.

Actualmente, el Gobierno trabaja en la construcción de 222 viviendas con servicios básicos, áreas comunales, recreativas, facilidades de transporte y todas las seguridades, en el sector de La Chorrera. El plan habitacional es levantado con mano de obra 100% manabita y se financia con un bono estatal de USD 10 000, por casa. Además, la iniciativa reduce la huella de carbono. Esto es posible debido a que la caña es un recurso renovable que se produce en la zona y requiere distancias cortas de transportación, a diferencia de otras

construcciones que traen materiales de lugares apartados, señaló el Ministerio en un comunicado.

Esta experiencia fue abordada por el Ministro García en el foro “Asentamientos humanos post desastre: lecciones y desafíos para una construcción sostenible” el 20 de octubre del 2016 cuando concluyó la Conferencia Hábitat III<sup>56</sup>.

## **6.6 APUESTA A LA GUADUA EN LA CONSTRUCCIÓN.**

Rómulo Rodríguez, catedrático de la Universidad de Guayaquil, quien participó en el Foro: Socialización y Aplicabilidad de la Norma Ecuatoriana de Construcción en Estructura de Guadua, señaló que “los ecuatorianos deben olvidarse de prejuicios y no asimilar la caña con la pobreza, ya que de por medio está la seguridad que ofrece este material, además que no genera impacto alguno al ambiente”.

“El metro cuadrado de construcción de una casa de bambú o guadua cuesta 180 dólares sin acabados especiales, y 250 dólares con acabados mejorados, frente a una construcción de hierro y hormigón, cuyo metro cuadrado está sobre los 350 dólares”, dijo Rodríguez.

La norma para construir con este material aporta en la construcción de una cultura de seguridad y prevención, y se basa en un estudio tras el terremoto del 16 de abril del 2016 que sufrieron las provincias de Manabí y Esmeraldas.

Para Pablo Jácome, coordinador nacional del bambú y la caña, el estudio arrojó que, del 100% de viviendas y más estructuras armadas con bambú o caña guadua, el 85 % quedaron intactas, de ahí la necesidad de ampliar la construcción con bambú, “ya que siempre estaremos amenazados por grandes y pequeños sismos”<sup>57</sup>.

---

<sup>56</sup> Diario El Comercio, publicado el 21 de octubre del 2016.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-ventajas-bambu-construccion-habitatiii.html>

<sup>57</sup> El Diario Manabita, publicado el 23 de mayo del 2017.  
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/433990-apuestan-a-la-cana-guadua/>



Imagen 259  
Vivienda ubicada en Manabí.  
FUENTE:  
Rafael López Diseño Sustentable

## **6.7 UNA VIVIENDA HECHA DE BAMBÚ, SEGURA Y ECOLÓGICA.**

Luego de la experiencia sísmica que el país vivió el 16 de abril del 2016, una duda sigue latente respecto a la seguridad de una vivienda: las alternativas de construcción más idóneas ante un evento similar.

Entre las opciones recomendadas por los profesionales, el bambú tiene varios beneficios para reducir las pérdidas materiales y humanas. Un ejemplo de las bondades de esta caña se evidencia en el proyecto de Rafael López Diseño Sustentable, cuyo modelo de cabaña de bambú en Manabí permanece intacto luego del terremoto. El representante de la iniciativa dice que su intención es desarrollar un tipo de vivienda pensado para personas, no para el mobiliario.

*“La vivienda no es solo techo y paredes. Debe ser fresca, segura y no necesitar equipos extras para mejorar su confort”.*

Al modelo seguro ante un sismo se le pueden añadir características ecológicas. López destaca la importancia de recurrir a procesos que incluyan el manejo adecuado y aprovechamiento de aguas grises, reutilizables para el riego. El correcto manejo de desechos, el uso de baños secos, energía solar y recolección de agua de lluvia para uso doméstico son otras características de esta vivienda de bambú.

Para el arquitecto Fernando Hinojosa, aunque los usos de la guadua tienen una larga tradición en América Latina, sus bondades todavía se subestiman y son poco conocidas en el campo de la arquitectura.

*“El bambú se vuelve interesante porque es un material conveniente y económico para la construcción, tanto de viviendas como de los andamiajes que facilitan el trabajo”.*

Entre los beneficios de usar este material para construir, Hinojosa menciona que la caña de bambú proporciona alta resistencia con relación a su peso. Además, la superficie natural es limpia, dura, lisa y con colores atractivos para vivir.

Según el arquitecto, también es necesario tomar precauciones para prolongar la duración del bambú. El corte tiene que hacerse en luna tierna para evitar la polilla. El material necesita secarse por completo y se debe combatir la invasión de insectos con humo.

Para Jorge Valverde, ingeniero de la Escuela Politécnica Nacional, “es difícil que cualquier material resista un sismo de la magnitud del vivido”. Sin embargo, asegura que “lo que siempre se pretende es que con el diseño que hacemos no se destruya completamente una estructura. Se contempla que esta quede averiada, pero lo importante es que se pueda reparar... Esa es la idea”.

Esta es una de las posibilidades que brinda el bambú. Según el profesional, lo más recomendable es hacer estructuras livianas, más aún en la Costa, donde las consecuencias del sismo fueron devastadoras<sup>58</sup>.

## **6.8 LAS VIVIENDAS A BASE DE BAMBÚ COBRAN FUERZA EN MANABÍ.**

La construcción de viviendas a base de bambú es uno de los principales proyectos de la Cooperación Española en la provincia de Manabí, una de la más castigadas por el terremoto que asoló el litoral de Ecuador en 2016.

En el barrio de Los Gavilanes, al sur de la ciudad de Manta, un pequeño cartel a la entrada de una vivienda de 50 metros anuncia que se trata de la “*Escuela taller para la reconstrucción de Manabí*”, vivienda prototipo de una de las iniciativas emblemáticas de España en esta región del mundo y al que ya han echado el ojo las autoridades locales.

En su interior, una familia de dos padres y un hijo discapacitado que perdieron su casa en el sismo de 7,8 grados registrado el 16 de abril de 2016, que costó la vida a más de 700 personas y dejó miles de heridos y desplazados.

---

<sup>58</sup> Diario El Comercio, publicado el 4 de junio del 2016. Yadira Trujillo Redactora.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/vivienda-bambu-ecologia-construccion-sismos.html>

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.



Imagen 260  
Ministro español Josep Borrell en su visita a la ciudad de Manta.  
FUENTE:  
Diario Extra, publicado el 31 de marzo del 2019.  
<https://www.extra.ec/actualidad/viviendas-manabi-construccion-bambu-comunidad-YB2726414>



Imagen 261  
Ministro español Josep Borrell observando la calidad de la caña guadua.  
FUENTE:  
Diario Extra, publicado el 31 de marzo del 2019.  
<https://www.extra.ec/actualidad/viviendas-manabi-construccion-bambu-comunidad-YB2726414>

*“Las de hormigón se cayeron, las casas que eran de bambú resistieron el temblor”, evoca Manuel Mero Delgado, constructor de este tipo de inmuebles.*

Con una financiación de 490.000 euros de la Cooperación, el ministro español del ramo y de Asuntos Exteriores, Josep Borrell, visitó el sábado 30 de marzo de 2019 esta inusual estructura para ver de cerca las ventajas de un material en cuyo cultivo también colabora España. Borrell visitó una plantación en el corazón de la provincia Manabí, financiada con un millón de euros, especialmente por las características antisísmicas del bambú, llamado en Ecuador “caña guadua”.

*“Aquí se ve una cosa claramente extraordinaria: Cómo a través del cultivo del bambú se puede poner en marcha una cadena de producción de material de construcción con la que hacen de forma realmente notable casas, puentes de hasta nueve metros de luz, hangares”, añadió el ministro.*

Desde sus conocimientos como ingeniero, expresó su sorpresa por la versatilidad del material, “que tiene una resistencia como la del hormigón” y gracias al cual se han construido casas térmicas y resistentes a los temblores.

Destacó el hecho de que más de 250.000 personas vivan de la cadena de producción creada por este proyecto de asistencia, “desde el cuidado de los campos de una forma racional, para unas talas que no supriman la vegetación, hasta el momento final en que se convierten en casas”.

Con este tipo de misiones, se constata la transferencia de tecnología, que supone un valor añadido al conocimiento ancestral y tradicional y permite en este caso, la elaboración de viviendas “con los grados de calidad técnica necesaria para que sea una actividad casi industrial”.

Tras su corte, la caña de bambú debe pasar por un proceso de lavado con ácido bórico, que preserva la planta de las termitas y otros insectos y le confiere mayor dureza y resistencia.

“Necesitan ayuda técnica, claro, no es lo mismo hacerlo de una manera tradicional que como estamos ayudando que hagan”, añadió Borrell al insistir que en la actualidad la ayuda va más allá de la dotación de recursos financieros, sino que se encamina hacia la innovación para que los países receptores den el salto tecnológico.

Al recibirlo en la vivienda de Manta, el ministro de Vivienda del Ecuador, Xavier Torres, manifestó a Efe que el Gobierno de su país proyecta la construcción de este tipo de casas en serie, en conjunción con la Cooperación Española y una universidad local.

*“Vamos a construir viviendas de este tipo programadas para producirse en serie y a gran escala”*, detalló Torres antes de subrayar el papel destacado de la Cooperación Española en el país.

Durante su desplazamiento hoy por varios de los proyectos que impulsa España en el país andino, Borrell subrayó la labor de la Cooperación Española en su conjunto como “marca de calidad”.

En 51 operaciones por todo el territorio ecuatoriano, la AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo) tiene en este momento una cartera vigente de proyectos por valor de 108 millones de euros. Los dos países acaban de firmar un acuerdo que abarca entre 2019 y 2022, por el que España aportará una ayuda a Ecuador de 50 millones de euros (52 millones de dólares) en cooperación en cuatro áreas prioritarias: desarrollo económico sostenible, investigación, desarrollo e innovación, igualdad e inclusión social y hábitat<sup>59</sup>.

---

<sup>59</sup> Diario Extra, publicado el 31 de marzo del 2019.  
<https://www.extra.ec/actualidad/viviendas-manabi-construccion-bambu-comunidad-YB2726414>

## 6.9 BAMBÚ, CONSIDERADO EL FUTURO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.

En la naturaleza existen no menos de 1400 especies de bambú que se agrupan en 90 géneros. Uno de ellos es la guadua, nativa de América, que está presente desde México hasta Argentina. La guadua angustifolia Kunth es originaria de Ecuador y Colombia, y considerada por los científicos como uno de los mejores bambúes.

Así lo explica el arquitecto Jorge Morán Ubidia, docente de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), quien se ha dedicado al estudio científico de este material y es uno de los pioneros en comparar las propiedades físicas del bambú con la madera y reconocer la gran fuerza estructural que tiene.

La guadua en conjunto con la madera fueron los principales materiales de construcción del barrio Las Peñas, en Guayaquil, sin embargo su aprecio y valor fue disminuyendo por considerarla como un material de fácil combustión y por la aparición de materiales como el cemento y el acero.

Pero esta situación dio un giro a partir de 1981 cuando la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (UCSG), hizo de la guadua uno de sus temas de estudio.

Un concurso de proyectos convocado por la Senescyt, permitió a un grupo de arquitectos promover un tema sobre ecomateriales con la propuesta de montar una planta piloto que investigue a profundidad la guadua.

*“Un pequeño grupo de arquitectos y egresados de la facultad, otros de la Espol y de la Universidad de Guayaquil iniciaron la tarea que concluyó con el 99.6% de cumplimiento de los objetivos del proyecto”, sostiene Morán.*

En la actualidad están patentados nueve productos de investigación, incluyendo tres tipos de tableros de bambú de alta, media y baja resistencia, al igual que dos materiales que retardan la acción del fuego en caso de incendios.

A través de la Unidad de Investigación de Ecomateriales, de la UCSG, se ha mejorado los sistemas de construcción con guadua, se innovó las uniones y diseños. Bajo estos parámetros el arquitecto Morán, junto a otro colega diseñaron, a decir del especialista, la construcción en guadua más grande del país: las bodegas abiertas de Fertisa con 2.400 m<sup>2</sup>. Y entre las edificaciones menores está el Centro Documental de Bambú Jorge Morán Ubidia, ubicado en la UCSG (*ver imagen 316, 317, 318*), cuya estructura ganó el Premio Verde Internacional en el 2013.

### **6.9.1 CARACTERÍSTICAS DEL BAMBÚ**

El arquitecto Rómulo Rodríguez, docente de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil, explica que el bambú o caña guadua como se la conoce localmente, tiene una gran sismorresistencia que aún no es asimilada por la población.

Los elementos estructurales que se pueden lograr con el bambú son superiores incluso al mismo elemento de hormigón armado, esto se ha comprobado en pruebas de laboratorio. “La diferencia entre el bambú y el hormigón es que este último es muy rígido”, manifiesta Rodríguez.

La caña guadua está considerada dentro de los materiales sustentables. Para que sea utilizada en edificaciones, que tenga durabilidad y que los mosquitos, orugas u otros insectos no la afecten -por ser vegetal- hay que inmunizarla (curarla), ya que con este proceso no se presentarán estos problemas.

### **6.9.2 MATERIAL RENOVABLE.**

La guadua angustifolia se cultiva en casi todo el país, especialmente en las regiones de la Costa (Guayas, Manabí, Los Ríos, Esmeraldas y zona costera de Bolívar) y Oriente, pero también se da otra especie denominada *Dendrocalamus asper*, que es originaria de Indonesia y se introdujo en el país.

El bambú es un material renovable, cuando se corta uno, brotan de 6 a 8 plantas nuevas. Este material en su desarrollo, en los primeros 8 meses alcanza la longitud total (entre 22 a 25 metros) y para ser utilizado tiene que ser cortado mínimo a los 4 años. “Si corta uno,

renueva de 6 a 8, esa es la ventaja del bambú frente a otras maderas que las llaman nobles”, refiere Rodríguez.

### **6.9.3 PROYECTOS EN MANABÍ CON BAMBÚ.**

A raíz del terremoto ocurrido el 16 de abril del 2016, cuyo epicentro fue en Pedernales (Manabí), los docentes antes nombrados llevan adelante proyectos habitacionales en bambú, que tienen dos objetivos cubrir la necesidad de vivienda que tienen las personas afectadas por el terremoto y aplicarla como solución progresiva, es decir que puede ampliarse de acuerdo a las necesidades de cada familia.

Ambos profesionales coinciden en que el bambú puede ser considerado “el material para el futuro de la construcción”, por los múltiples beneficios que posee y el casi nulo impacto ambiental.

El arquitecto Morán detalla que la propuesta de ellos es de 52 m<sup>2</sup>, una villa con dos dormitorios, sala-comedor, cocina y un baño. La estructura es de 70% bambú, 30% cemento y 10% madera, la primera casa modelo se construyó en Portoviejo. Esto bajo el proyecto de un sistema constructivo de raíces ancestrales, en el que utilizaban el bahareque (caña picada usada como pared y recubierta con quincha - paja, arena, arcilla y estiércol-).

En tanto, el arquitecto Rodríguez explica que el modelo que propone el equipo de trabajo de la Universidad de Guayaquil, es de 42 m<sup>2</sup>, con la posibilidad de ampliarse, tiene las mismas divisiones que las mencionadas anteriormente (dos dormitorios, sala-comedor, cocina y un baño), y el promedio de costo es de alrededor de \$ 250 el metro cuadrado, incluidos los acabados.

### **6.9.4 ACIERTOS DEL BAMBÚ.**

- Sistema sencillo y resistente.
- De fácil aprendizaje.
- Puede ser instalado en ciudades o en sectores rurales.
- Los paneles por sus cámaras de aire son térmicamente eficientes.
- El sistema se acopla a cualquier tipo de diseño.
- Menor porcentaje de desperdicios.
- No requieren equipos para levantar e instalar los paneles.
- Pueden ser prefabricados a kilómetros de su lugar de instalación.

- Los usuarios pueden ser los propios dueños.
- De fácil reparación y mantenimiento<sup>60</sup>.

## **6.10 ECUADOR RECUPERA EL "ACERO VEGETAL" EN CONSTRUCCIONES ANTISÍSMICAS**

El bambú ha recobrado su importancia en la construcción tras el terremoto que, el 16 de abril de 2016, devastó las provincias ecuatorianas de Esmeraldas y Manabí, hasta convertirse en el nuevo "acero vegetal".

De hasta 20 metros de altura, esta caña de nudo macizo y típico de suelos húmedos, conocida en los países andinos como "caña guadua", ha renacido como material de construcción en los planes del Gobierno de Manabí, donde ven en ella un enorme potencial por su flexibilidad, resistencia, sostenibilidad y abundancia en la región.

"La parte primordial de este proyecto es que tiene un enfoque medioambiental", dijo a Efe el ministro ecuatoriano de Vivienda, Xavier Torres, durante una visita en la ciudad Manta a una vivienda prototipo levantada con ayuda de la Cooperación Española.

Analizada dentro del proyecto "Casa para todos", iniciativa bandera del Gobierno de Lenín Moreno, con esta planta Ecuador pretende despertar nuevos motores de producción que beneficien desde el campesino hasta los constructores, y alentar la defensa del ecosistema.

Ecuador está situado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, por lo que son constantes los movimientos sísmicos; el que sacudió el literal ecuatoriano en 2016 tuvo una magnitud de 7,8 en la escala de Richter.

Con casi 700 muertos y miles de heridos, la destrucción fue notoria en las provincias de Manabí y Esmeraldas, y los daños, que incluyeron el colapso de numerosas casas, rondaron los 3.000 millones de dólares.

---

<sup>60</sup> Diario El Universo, publicado el 25 de noviembre del 2016  
<https://www.eluniverso.com/tendencias/2016/11/25/nota/5920732/bambu-considerado-futuro-construccion-sostenible>

Manuel Mero Delgado, maestro de obras, dice que mucha gente se interesó por el bambú a raíz del sismo, dado que las construcciones con ese material aguantaron mucho mejor el temblor.

*"Se dieron cuenta que a las construcciones en caña no les había pasado nada y ahora lo aprecian muchísimo", cuenta a Efe sobre este material "antisísmico".*

Formado en Colombia y con más de 25 años de experiencia con este material, Mero recupera en sus construcciones las tradiciones más antiguas de los montubios, un grupo étnico ecuatoriano que reside en el litoral y que solía recurrir a la caña para construir sus viviendas por la frescura y el fácil acceso a ese material.

En las suyas, sin embargo, combina el bambú con otros materiales modernos, dentro de un proyecto de investigación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM).

De esta forma, sobre una cimentación de hormigón, coloca unos "chicotes (sic)" en los que engarza la caña a modo de pilares, hasta darle forma a la vivienda.

La investigación, a la que España ha aportado cerca de medio millón de euros (565.000 dólares), abarca los aspectos técnicos de todo el proceso, desde el corte de la caña hasta el diseño de la vivienda.

El reto: que la utilización de los materiales se haga de manera técnica y responsable, aprovechando la ciencia y tecnología modernas.

Un proceso que comienza tierra adentro, a más de 100 kilómetros de Manta, en plantaciones donde se vigila meticulosamente el crecimiento de la caña, se corta en el momento adecuado y se deseca.

La caña debe cortarse de acuerdo a las fases lunares porque, al igual que con la mareas, la luna tiene un efecto en la humedad de la planta.

*"En cuarto menguante, de madrugada, con la marea baja, es el mejor momento, porque todos los*

*líquidos (dentro de la caña) han descendido. En luna llena, está llena de agua", explica a Efe Líder Zambrano, productor de bambú.*

Esta sabiduría popular es crucial porque el procesado requiere "avinagrar" la caña para que se conserve mejor y, cuanto más seca, mejor.

En la sede de la Unión de Organizaciones Campesinas de Desarrollo Comunitario del Cantón 24 de Mayo, el procesamiento del bambú aún verde comienza con un baño de ácido bórico y bórax para eliminar insectos que puedan carcomerla en el futuro.

*"La caña guadua es uno de los cinco mejores bambúes del mundo por sus propiedades físico-mecánicas, tiene poco peso y alta resistencia debido a que es circular y tiene entrenudos muy cercanos", sostiene Fabián Moreno, ingeniero técnico de la Red Internacional del Bambú y el Ratán.*

Y asegura que una caña de 10 centímetros de diámetro puede aguantar "de 2 a 3 toneladas en compresión", el equivalente a una columna de hormigón de 15 por 15.

En 2016, unas 15.000 viviendas de madera y bambú se vieron afectadas por el terremoto, sobre todo en zonas rurales, pero en ningún caso se registraron muertes, a diferencia de las de cemento.

Mero dice haber construido de hasta tres y, como con el hormigón, de acuerdo a la funcionalidad, coincide con su colega que todo depende del grueso de columna que se requiera, porque sólo es cuestión de ir agregando caña<sup>61</sup>.



Imagen 262  
Líder Zambrano, inmunizando la caña guadua.

FUENTE:  
Página EFE-Manta (Ecuador), publicada el 15  
abril del 2019.  
<https://www.efe.com/efe/america/sociedad/ecuador-recupera-el-acero-vegetal-en-construcciones-antisismicas/2000013-3953504>

<sup>61</sup> Página EFE-Manta (Ecuador), publicada el 15 abril del 2019. Elías L. Benarroch.  
<https://www.efe.com/efe/america/sociedad/ecuador-recupera-el-acero-vegetal-en-construcciones-antisismicas/2000013-3953504>



Imagen 263  
Vivienda de caña guadua.  
FUENTE:  
Diario El Comercio, publicado el 11 de mayo  
del 2012.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/construir/guadua-pinta-paisaje-rural-manabita.html>

## **6.11 LA GUADÚA PINTA EL PAISAJE RURAL MANABITA.**

“Cuando el vehículo cruza por muchas de las carreteras de Manabí es común observar unas viviendas, casi siempre modestas, que pintan el paisaje como si fueran motas de algodón terracota”.

“Se trata de inmuebles levantados con el marfil vegetal, más conocido como caña brava o caña guadua. Este bambú es uno de los materiales protagonistas en el área de la construcción. En las zonas tropicales como Manabí, la guadua es sinónimo de frescura, ecología y ahorro. En su estado natural llega a sobrepasar los 12 metros de altura”.

“Se la encuentra en grandes cantidades en las zonas montañosas de la provincia. Uno de esos sitios bendecidos es el bosque húmedo de Pacoche ubicado al suroeste de Manta. En las fincas de descanso que aparecen en el escenario del bosque desde hace 20 años, las construcciones son a base de caña guadua, madera y ladrillo”.

“En el enclave marino de San Lorenzo, ubicado 40 minutos al suroeste de Manta, se construyen casas con caña guadua. Un ejemplo son las viviendas edificadas en la infraestructura donde funciona la fundación Italiana Matogroso”.

“Trabajamos con la caña guadua desde hace 15 años, empezamos en la fundación”, comenta Roberto López, un carpintero de la zona. “La caña nos la proveen los agricultores de los sitios Las Piñas y El Aromo. 12 cañas de 8 metros de largo, tiene un costo de USD 50”.

“Una vez que la caña guadua llega a nuestro taller, ubicado a 600 metros de la playa, la sometemos a un proceso de curado”, comenta Douglas Triviño otro carpintero.

“Tenemos una especie de piscinas de 10 metros de largo por dos de ancho. Allí se colocan las cañas. Quedan sumergidas en bórax, un químico que protege la estructura del vegetal. Las cañas se secan entre 24 y 36 horas y luego se las saca”, reseña Triviño.

“En la zona se trabaja en caña guadua las paredes del segundo piso, ventanas, puertas, balcones y, a veces, hasta la estructura de las cubiertas”, agrega López. “Cuando se trata de estructuras fuertes se utilizan pernos para unir las cañas, eso da solidez a la edificación”, continúa López.

“Trabajar las paredes del segundo piso de una casa, con sus respectivos accesorios y equipamientos como puertas y ventanas, demanda un par de semanas”.

Una técnica muy socorrida en todo Manabí es la mixta. El primer piso de la vivienda es de ladrillo y el segundo de caña. Esta tipología es utilizada especialmente en los sitios donde los inviernos son inclementes y los primeros pisos se inundan con facilidad. Son casas frescas. “Cuando uno vive en un ambiente tropical debe optar por este tipo de materiales”, comenta Francisco Suárez, residente en San Lorenzo. Existen también muchas casas prefabricadas, donde se combina la madera con la caña guadua. Esas son las casas denominadas tipo Hogar de Cristo.

Estas soluciones habitacionales son las preferidas por las personas que viven en zonas periféricas, en los arrabales de las grandes ciudades como Manta y Portoviejo, Rocafuerte, Bahía de Caráquez, San Vicente... Además son el distintivo en la campiña manabita.

Para el arquitecto Miguel Camino, la caña guadua o caña brava que existe en Colombia y Ecuador es la única apta para la construcción de viviendas.

*“Tiene mucha resistencia, es un material ecológico y, sobre todo, de fácil manejo”, comenta.*

“En Ecuador se empezó a utilizar la caña guadua en las estructuras de las edificaciones desde 1992. Un ejemplo es lo que se construyó en la hostería Alándaluz, en el cantón Puerto López, al sur de Manabí”, reseña Camino. La caña guadua también se utiliza para la construcción y fabricación de muebles y artesanías, que se venden especialmente en los pueblos costeros del país.

La guadua se la utiliza con mucha frecuencia en la construcción de grandes módulos residenciales que funcionan como sitio para recibir turistas o entregar información de ese tipo. En la reserva del bosque húmedo de Pacoche fue construida una habitación a orillas de la vía Costanera. Ese espacio se utiliza para facilitar información sobre el bosque húmedo y la recepción de turistas que llegan a conocer este bosque característico de la provincia manabita.

La estructura y las paredes son de caña. Las ventanas, pasamanos y caminerías también son a base de guadua. En las uniones los tornillos fueron protegidos con una pintura anticorrosiva para evitar que el óxido los dañe. Los asientos para el descanso de las personas y un sitio con techo cubierto con cade (hoja del árbol de tagua) para dar sombra cuando el sol pega con fuerza aportan a la obra. Una letrina (baño) también con paredes de guadua complementa el módulo<sup>62</sup>.

## **6.12 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CONSTRUIR CON CAÑA GUADUA. (Hidalgo 1974)<sup>63</sup>**

### **6.12.1 VENTAJAS.**

- La caña guadua está dotada de extraordinarias características físicas que permiten su empleo en todo tipo de miembros estructurales.
- Su forma circular y su sección hueca lo hacen un material liviano, fácil de transportar y de almacenar, lo que permite una construcción rápida de estructuras rápidas y permanentes.
- En cada uno de los nudos de la caña guadua, hay un tabique o pared transversal que además de hacerlo más rígido y elástico evita su ruptura al curvarse; por esta característica es un material apropiado para construcciones anti-sísmicas.
- La constitución de las fibras de las paredes de la guadua permite que pueda ser cortada transversal o longitudinalmente en piezas de cualquier longitud, empleando herramientas manuales sencillas como el machete.

---

<sup>62</sup> Diario El Comercio, publicado el 11 de mayo del 2012.

<https://www.elcomercio.com/tendencias/construir/gadua-pinta-paisaje-rural-manabita.html>

<sup>63</sup> <https://docplayer.es/23652596-6-1-1-ventajas-y-desventajas-del-uso-del-bambu-en-la-construccion.html>

- La superficie natural de la guadua es lisa, limpia, de color atractivo y no requiere ser pintada, raspada o pulida.
- Las guaduas no tienen corteza o partes que puedan considerarse como desperdicios.
- Además de usarse como elemento estructural la guadua puede usarse para otras funciones en la construcción, tales como tuberías para el transporte de agua y en pequeñas secciones para drenaje.
- La caña guadua puede emplearse en combinación con todo tipo de materiales de construcción como elementos de refuerzos.
- De la guadua pueden obtenerse diversos materiales para enchapes tales como esteras, paneles contrachapados, etc.
- La caña guadua continúa siendo el material de construcción de más bajo costo.

#### 6.12.2 DESVENTAJAS.

- La caña guadua en contacto permanente con la humedad del suelo presenta pudrición y aumenta el ataque de termitas y otros insectos, por ello no debe usarse como cimiento por enterramiento a menos que se trate previamente.
- La guadua una vez secada es atacada por insectos como *dinoderus minutus* que constituye grandes galerías en su pared debilitándolo. Por ello, una vez cortado debe someterse inmediatamente a tratamientos de curado y secado.
- La guadua cuando envejece pierde su resistencia si no se trata apropiadamente.
- No tiene diámetro igual en toda su longitud, tampoco es constante el espesor de la pared por lo que algunas veces presentan dificultades en la construcción.
- Al secarse se contrae y se reduce su diámetro, esto tiene implicaciones en la construcción.
- La guadua por su tendencia a rajarse no debe clavarse con puntillas o clavos que generalmente se emplean en la madera.

Muchas de estas desventajas pueden ser superadas con la aplicación de preservantes apropiados, con un diseño estructural apropiado y siguiendo las normas apropiadas para la preparación y combinación con otros materiales de construcción.

## 6.13 PROYECTOS CON CAÑA GUADUA EN MANABÍ.

### 6.13.1 PEDERNALES.- Proyecto La Chorrera.



Imagen 264  
Fuente: Revista de Manabí, Gente, Actos y Entorno publicado el 27 de septiembre del 2016.  
<https://revistademanabi.com/2016/09/27/casas-que-el-miduvi-construye-en-la-chorrera-de-pedernales/casas-miduvi-la-chorrera-pedernales/>



Imagen 265  
Fuente: Revista de Manabí, Gente, Actos y Entorno publicado el 27 de septiembre del 2016.  
<https://revistademanabi.com/2016/09/27/casas-que-el-miduvi-construye-en-la-chorrera-de-pedernales/casas-miduvi-la-chorrera-pedernales/>



Imagen 266  
Fuente: MIDUVI, Ecuador  
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/ministra-duarte-recorre-reasentamiento-la-chorrera-en-pedernales/>



Imagen 267  
Fuente: MIDUVI, Ecuador  
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/ministra-recorre-reasentamiento-nueva-chorrera-en-pedernales/>



Imagen 268  
Fuente: Diario El Universo publicado el 10 de abril del 2017.  
<https://www.eluniverso.com/noticias/2017/04/10/nota/6132151/miduvi-lluvias-han-retrasado-obras-casas-campo>



Imagen 269  
Fuente: El Diario Manabita publicado el jueves 22 de noviembre del 2018.  
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/488274-aun-esperan-las-64-casas-prometidas/>

### 6.13.2 PEDERNALES.- Iglesia de la Parroquia Atahualpa.



Imagen 270  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 271  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 272  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 273  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 274  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 275  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

### 6.13.3 PEDERNALES.- Batería Sanitaria en el Muelle.



Imagen 276  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 277  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 278  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

### 6.13.4 PEDERNALES.- Batería Sanitaria en el Malecón, Parroquia Cojimíes.



Imagen 279  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 280  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 281  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

**LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.**  
Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

**6.13.5 Jama.- Paradero de Buses.**



Imagen 282  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 283  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 284  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

**6.13.6 San Vicente.- Hostería Santhí, Canoa.**



Imagen 285  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 286  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 287  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

**6.13.7 Portoviejo.- Arco del Milenio, Feria Universidad Técnica de Manabí - 1999.**



Imagen 288  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 289  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 290  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

### 6.13.8 Manta.- Destacamento del Cuerpo de Bomberos.



Imagen 291

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>



Imagen 292

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>



Imagen 293

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>

### 6.13.9 Manta.- Parque del Marisco.



Imagen 294

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>



Imagen 295

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>



Imagen 296

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>

### 6.13.10 Manta.- Escenario y Glorieta, Parque Lomas de Barbasquillo.



Imagen 297

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>



Imagen 298

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>



Imagen 299

Fuente:

Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador  
 Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano.  
<https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid>

**LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.**  
Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

**6.13.11 Puerto López.- Casa elevada, Comunidad Olón.**



Imagen 300  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 301  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 302  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

**6.13.12 Puerto López.- Hostería Alándaluz.**



Imagen 303  
Fuente:  
[https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj98\\_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ\\_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&imgdii=7d1hodqudnshqM](https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj98_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&imgdii=7d1hodqudnshqM)



Imagen 304  
Fuente:  
[https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj98\\_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ\\_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&imgdii=7d1hodqudnshqM](https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj98_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&imgdii=7d1hodqudnshqM)



Imagen 305  
Fuente:  
[https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj98\\_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ\\_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&imgdii=7d1hodqudnshqM](https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj98_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&imgdii=7d1hodqudnshqM)

**6.14 PROYECTOS CON CAÑA GUADUA EN OTRAS PROVINCIAS DEL ECUADOR.**

**6.14.1 Guayas.- Cantón Villamil Playas – Rancho D´ Bambú.**



Imagen 306  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 307  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 308  
Fuente:  
La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

### 6.14.2 Guayas.- Cantón Guayaquil – Centro Documental de Bambú.



Imagen 309  
 Fuente:  
<http://www.arquitecturapanamericana.com/centro-de-documentacion-de-bambu/>



Imagen 310  
 Fuente:  
<http://www.arquitecturapanamericana.com/centro-de-documentacion-de-bambu/>



Imagen 311  
 Fuente:  
<http://www.arquitecturapanamericana.com/centro-de-documentacion-de-bambu/>

### 6.14.3 Los Ríos.- Cantón Quevedo – Puesto de vigilancia GOE.



Imagen 312  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 313  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 314  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

### 6.14.4 Esmeraldas.- Cantón Atacames – Hotel Juan Sebastián.



Imagen 315  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 316  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.



Imagen 317  
 Fuente:  
 La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

### 6.14.5 Imbabura.- Cantón Lita – Centro de Desarrollo Turístico.



Imagen 318  
Fuente: Diario El Comercio, publicado el 3 de febrero del 2018.  
<https://www.elcomercio.com/construir/material-es-construccion-arquitectura-canaguadua->



Imagen 319  
Fuente: Diario El Comercio, publicado el 3 de febrero del 2018.  
<https://www.elcomercio.com/construir/material-es-construccion-arquitectura-canaguadua->



Imagen 320  
Fuente: Diario El Comercio, publicado el 3 de febrero del 2018.  
<https://www.elcomercio.com/construir/material-es-construccion-arquitectura-canaguadua->

### 6.15 PROYECTO DE PROTOTIPO DE VIVIENDA SOCIAL CON CAÑA GUADUA.

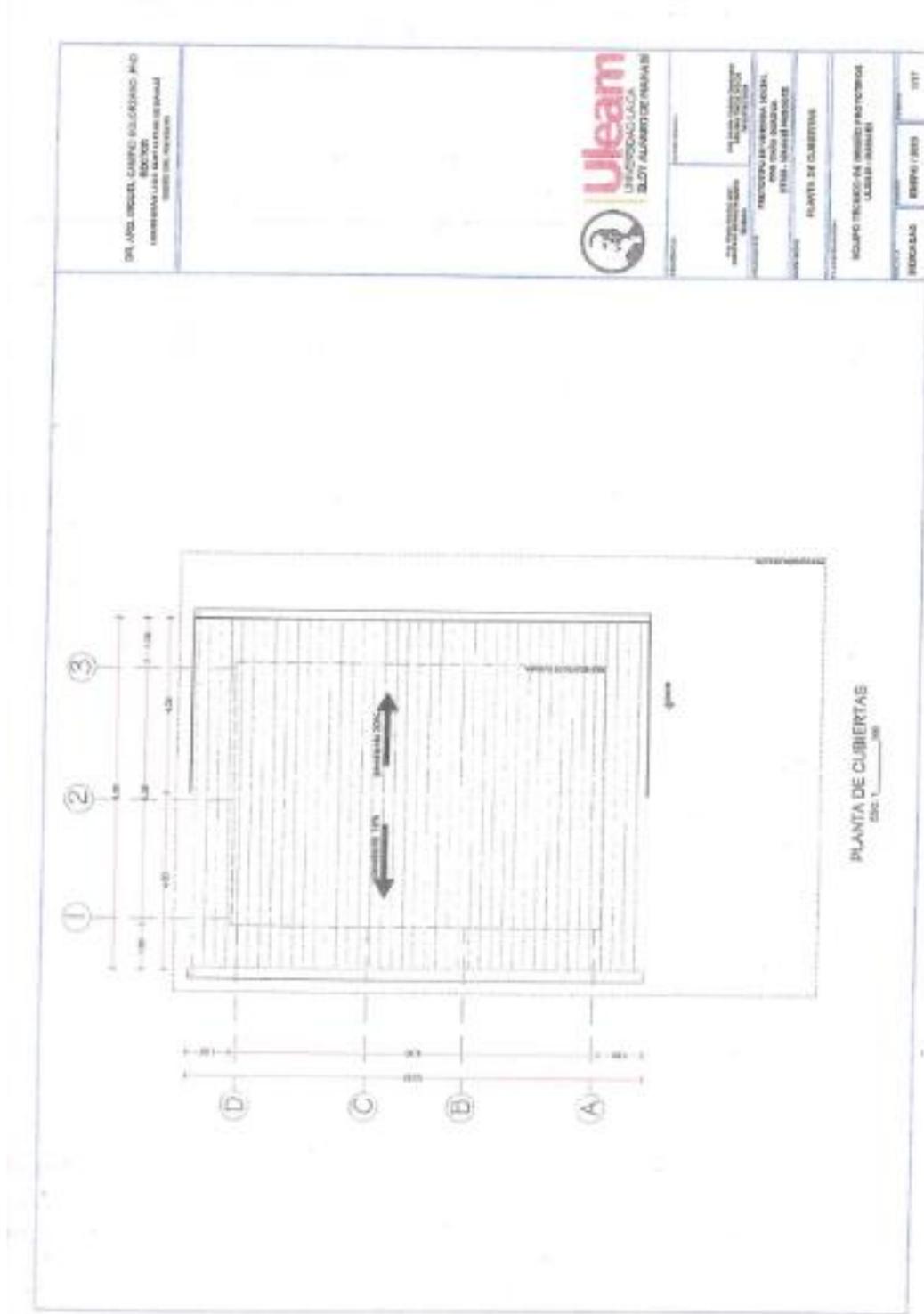
Una vez suscitado el terreno aquel 16 de abril del 2016 que afectó las costas ecuatorianas, en especial a las provincias de Manabí y Esmeraldas, se pudo evidenciar claramente la falta de fiscalización y control técnico en los edificios de hormigón armado que resultaron afectados, a tal punto que las autoridades locales decidieron demoler aquellas estructuras porque no garantizaban seguridad alguna para los ciudadanos.

Por tal razón, el Gobierno Nacional del Ecuador, a través del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) hicieron un convenio con la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí ubicada en la ciudad de Manta, para que se ejecute un PROYECTO DE VIVIENDA PROTOTIPO DE VIVIENDA SOCIAL CON CAÑA GUADUA, para cubrir la demanda de viviendas en los sectores rurales de aquellas comunidades devastadas por la naturaleza.

Este proyecto se solicita, luego de que se haya aprobado la NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-GUADUA), la cual permitió emitir la debida certificación a estas viviendas diseñadas por los estudiantes de los últimos semestres de dicha Facultad y Universidad.

A continuación se detalla el proyecto:

### 6.15.1 PLANTA DE CUBIERTA.











### 6.15.6 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.





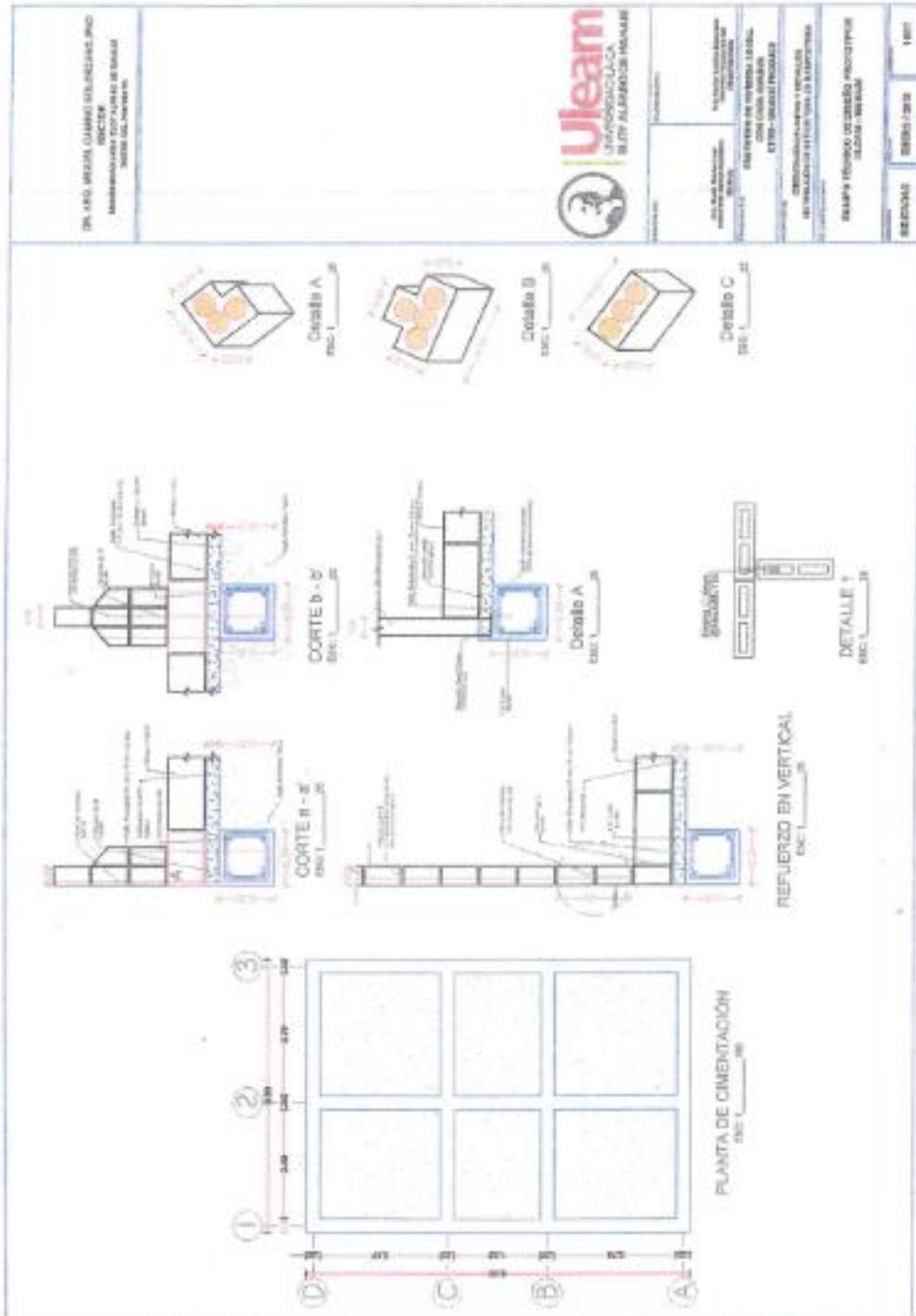
### 6.15.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.





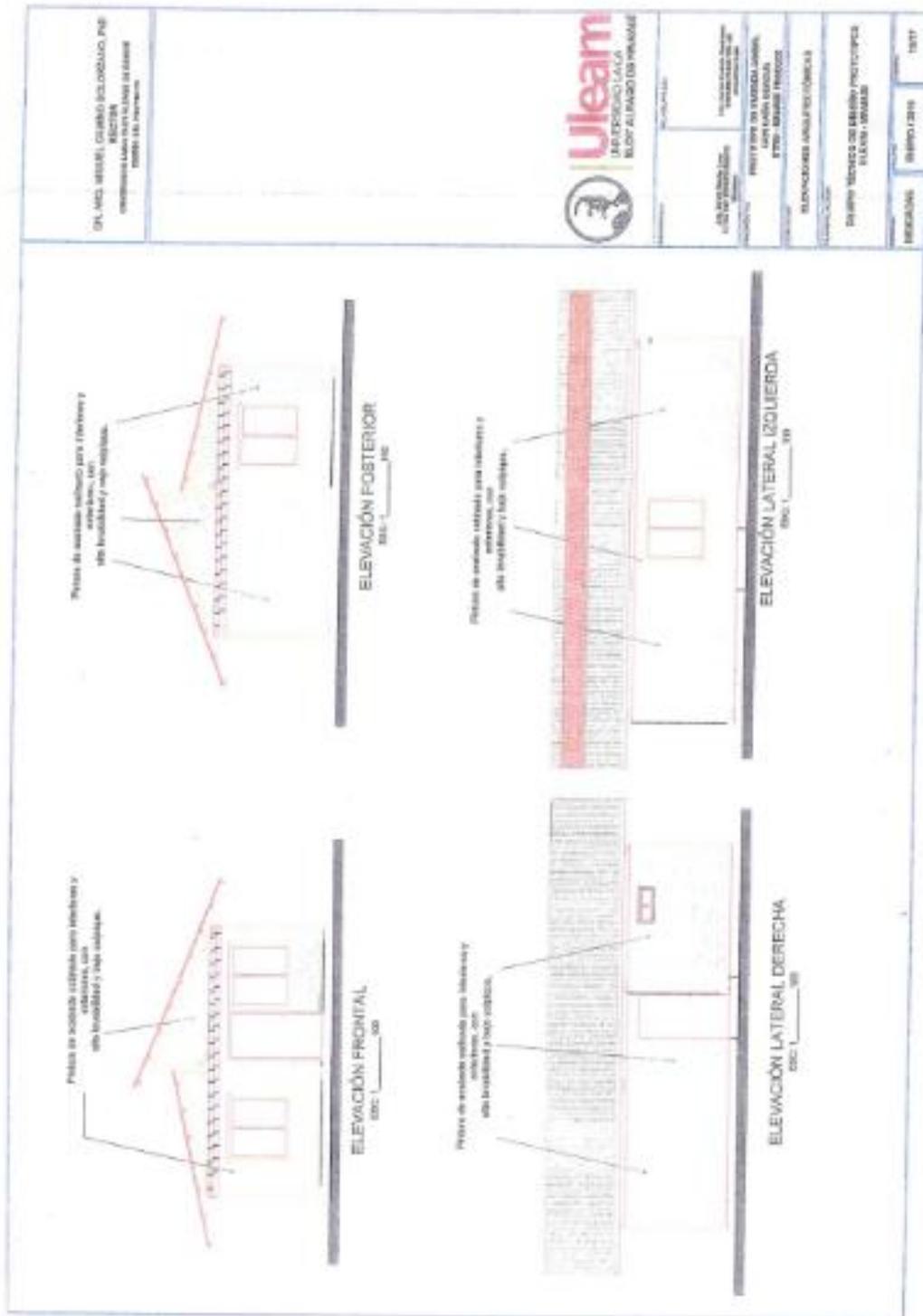


### 6.15.11 CIMENTACIÓN (PLANTAS Y DETALLES). DISTRIBUCIÓN DE ESTRUCTURA EN MAMPOSTERÍA.





### 6.15.13 ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS.















## CAPÍTULO VII

### PROPUESTA ARQUITECTÓNICA. CUBIERTA CON CAÑA GUADUA PARA CANCHA DE USO MÚLTIPLES.

*“Un arquitecto de hacer una arquitectura un poquito más vegetariana, no tanto concreto, pero tampoco totalmente vegetariana. Hay que tener una dieta equilibrada entre minerales y vegetales, y estamos demasiados minerales con la arquitectura”*

*Simón Vélez, Arquitecto.*

**Especialista y pionero en construcción con bambú.**

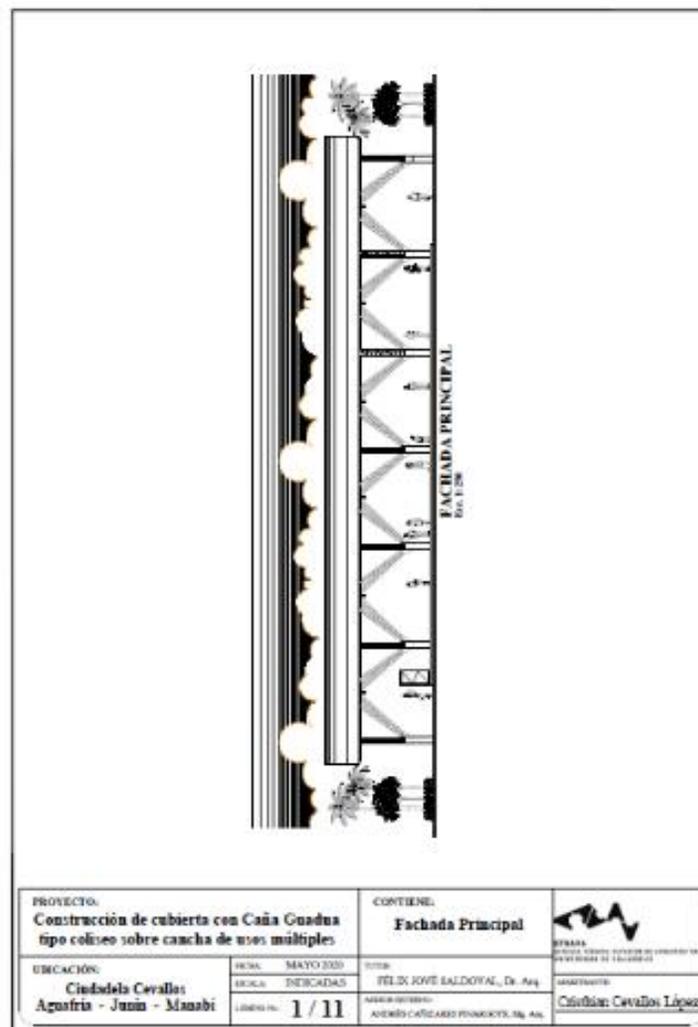


**CAPÍTULO VII:**  
**PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.**  
**CUBIERTA CON CAÑA GUADUA PARA CANCHA DE USO**  
**MÚLTIPLE.**

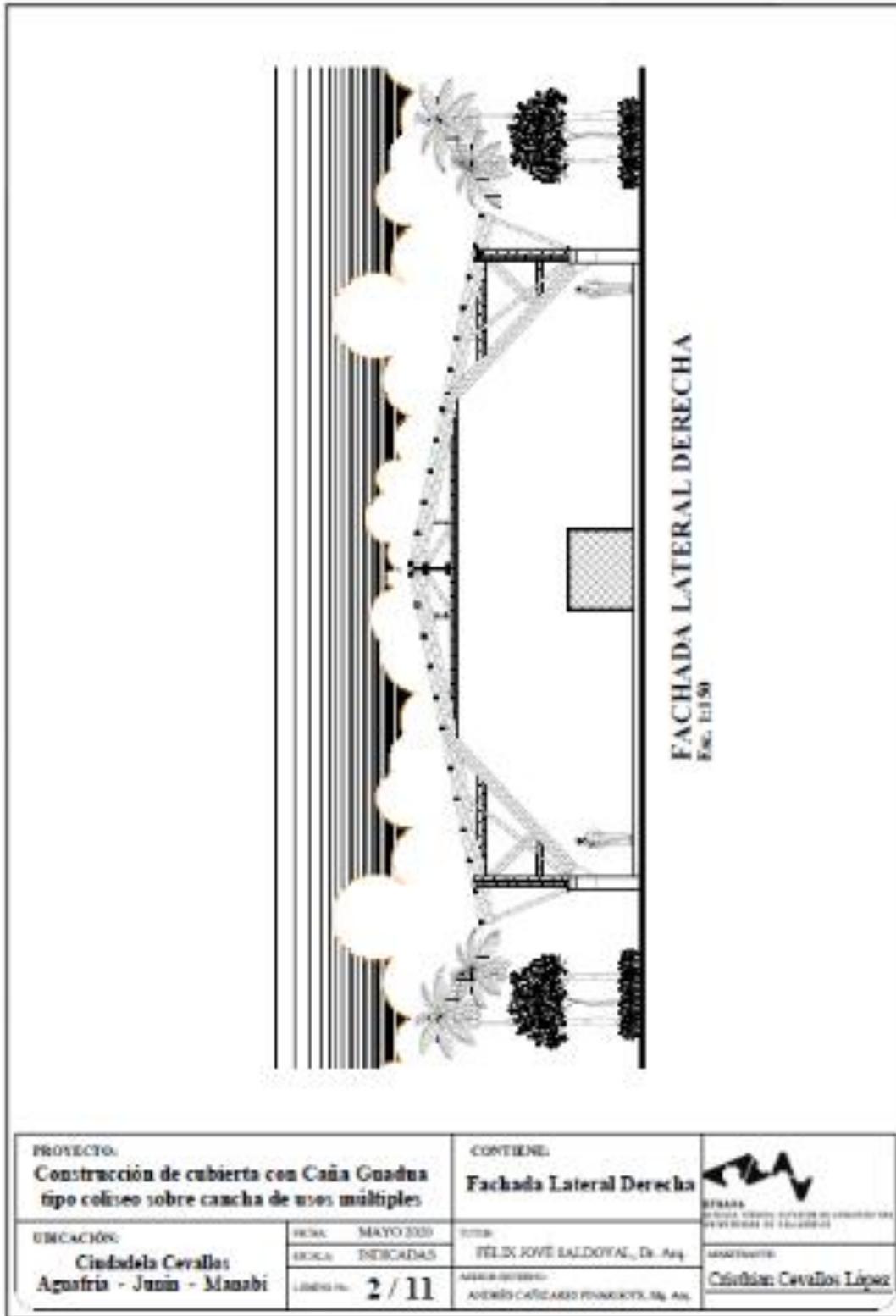
Se propone el diseño de una Cubierta para una cancha de uso múltiple ubicada en la Ciudadela Cevallos, del sitio Aguafría del cantón Junín, Provincia de Manabí, Ecuador. La Cancha tiene una sección de 19.50m de ancho por 30.00m de largo (585.00m<sup>2</sup>) y está asentada en un terreno de 20.00m de ancho por 40.00m de largo (800m<sup>2</sup>).

Las columnas se apoyarán sobre pilares o muñecos de hormigón armado para protegerlas de los insectos y humedad. La cubierta será de Galvalume y cubrirá el total del terreno.

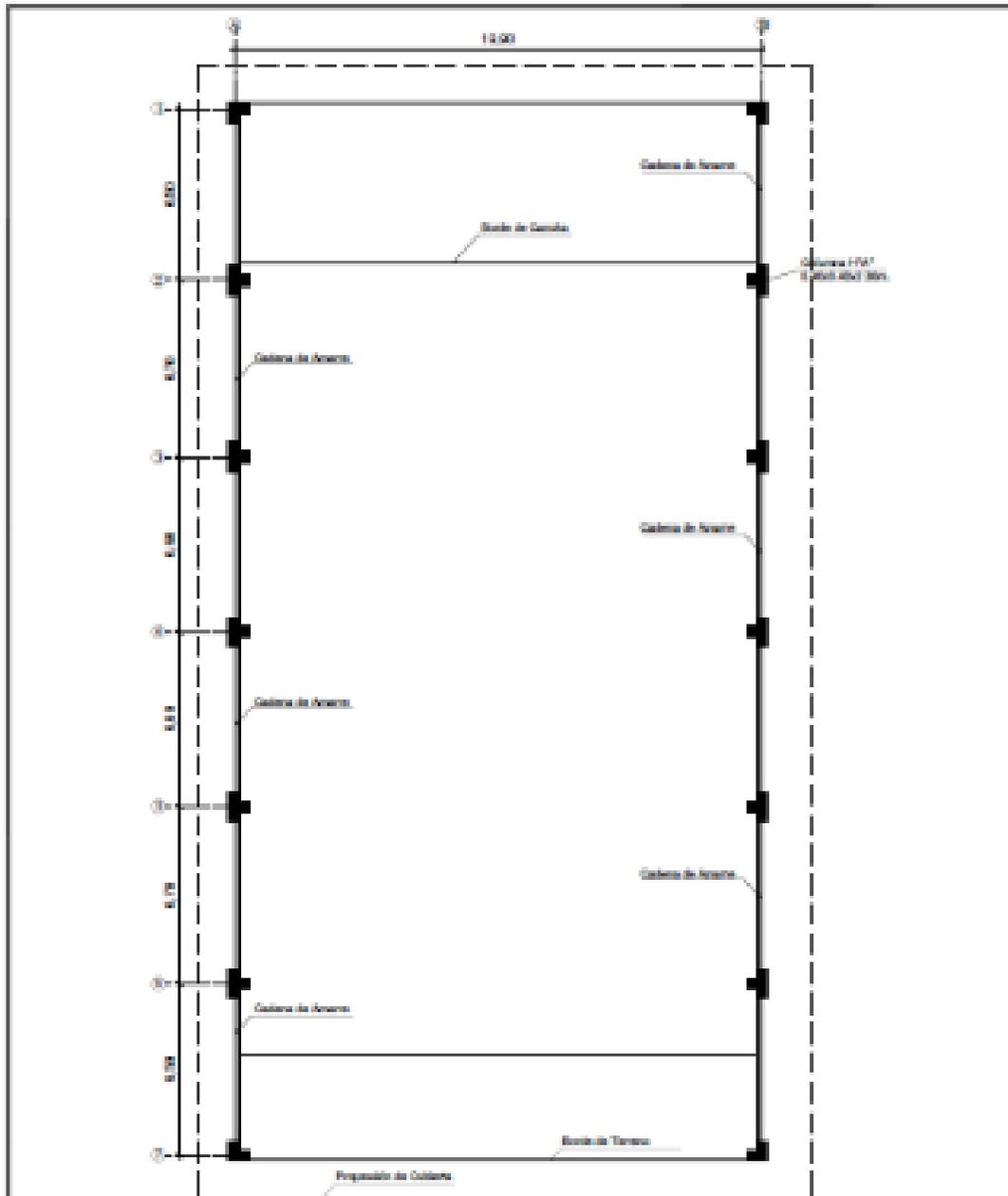
**7.1 FACHADA PRINCIPAL.**



## 7.2 FACHADA LATERAL DERECHA.



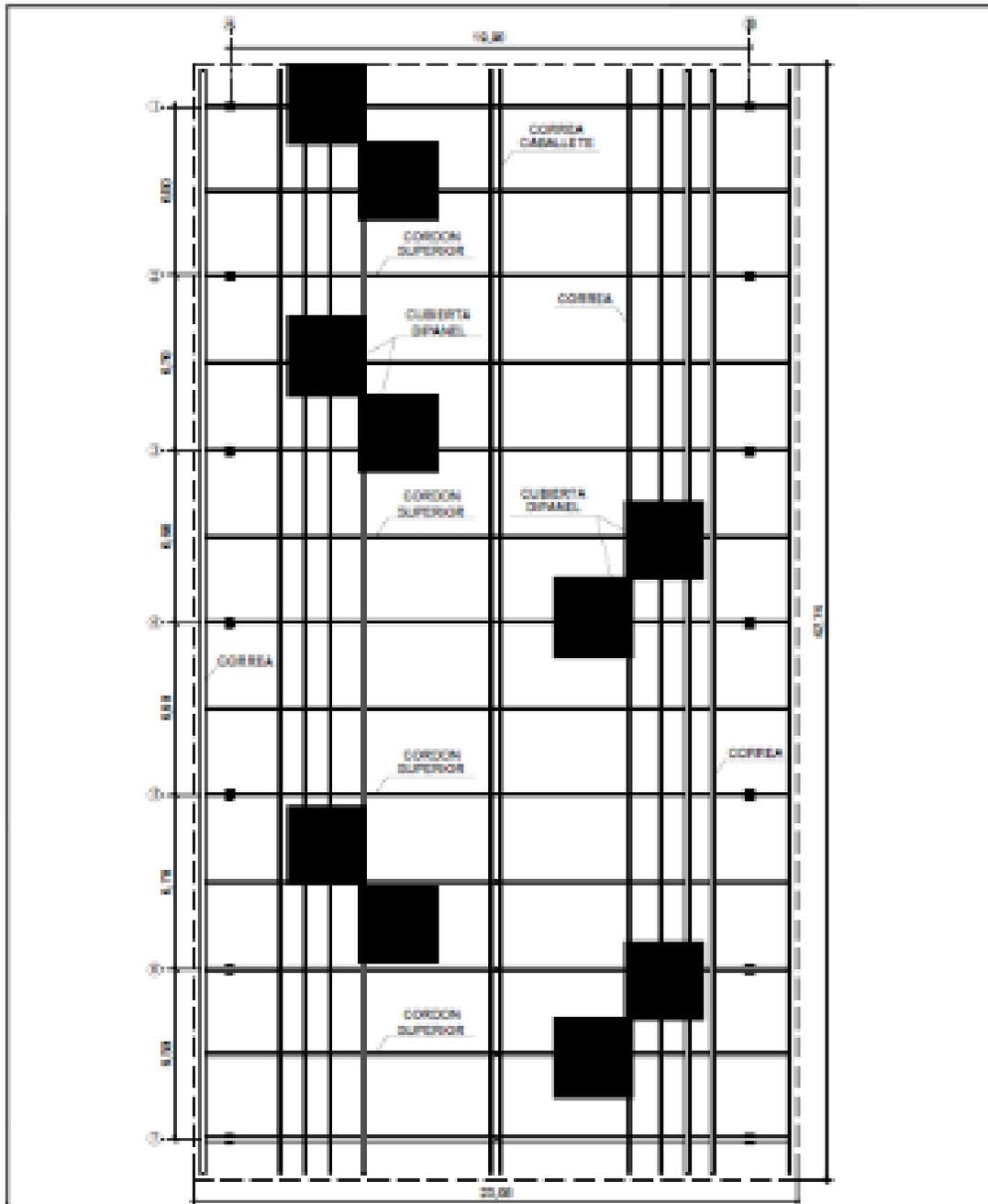
### 7.3 PLANTA DE CIMENTACIÓN.



**PLANTA DE CIMENTACION**  
Escala: 1:200

<b>PROYECTO:</b> Construcción de cubierta con Caña Guadua tipo coliseo sobre cancha de usos múltiples		<b>CONTIENE:</b> Planta de Cimentación		 ETSAVA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
<b>UBICACIÓN:</b> Ciudadela Cevallos Agustín - Junín - Manabí		<b>FECHA:</b> MAYO 2020 <b>ESCALA:</b> ENTIBICADAS <b>LÍNEA No.:</b> 3 / 11	<b>TÍTULO:</b> FÉLIX JOVÉ BALDOVAL, Dr. Arq. <b>AGENCIA INTERNO:</b> ANDRÉS CASTELLANO PENAÑO, Mg. Arq.	

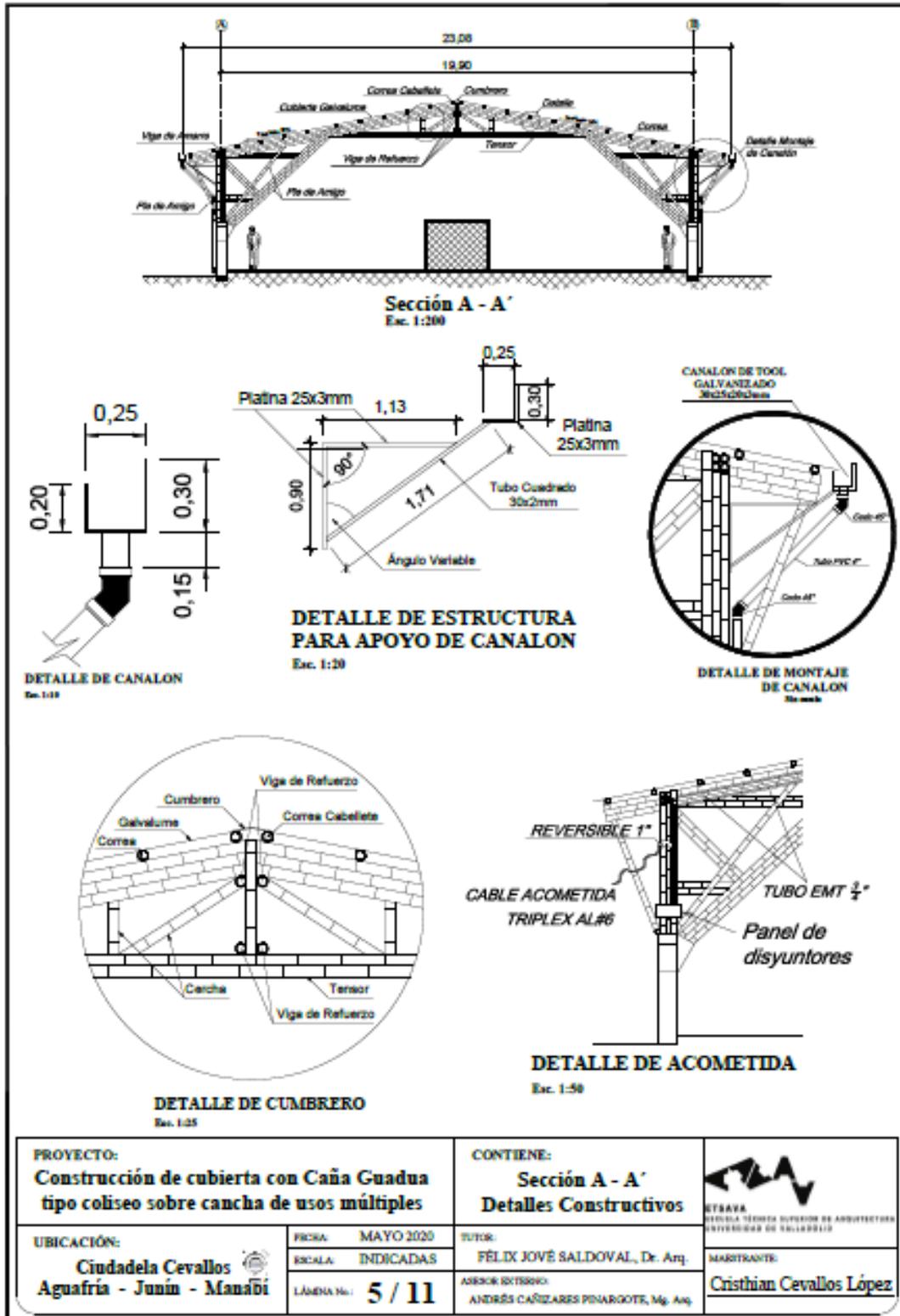
### 7.4 PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA.



**PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA**  
Escala: 1/200

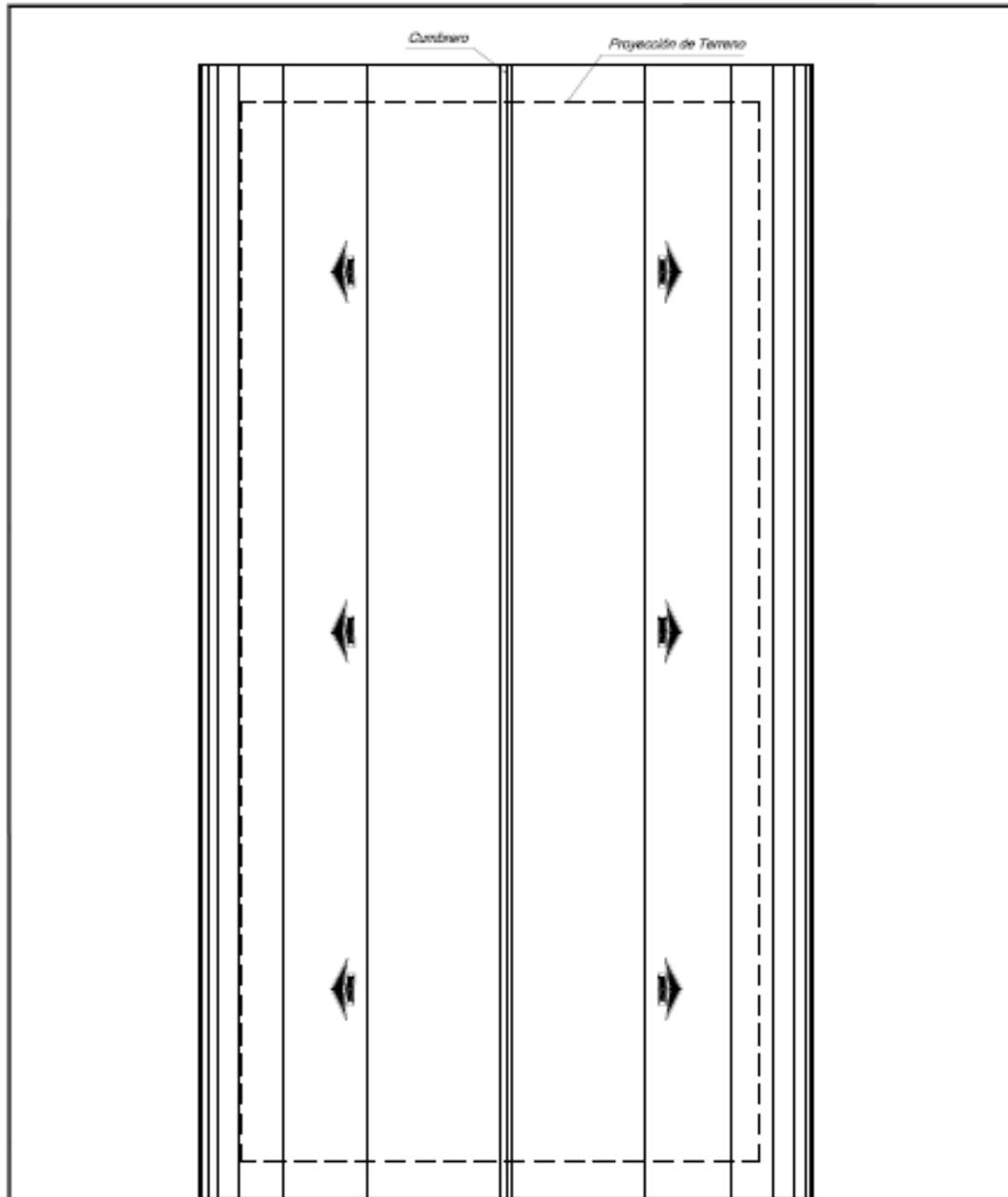
<b>PROYECTO:</b> Construcción de cubierta con Caña Guadua tipo coliseo sobre cancha de usos múltiples		<b>CONTIENE:</b> Planta de Estructura de Cubierta		 ETNAPS EMPRESA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ECUADOR
<b>UBICACIÓN:</b> Ciudadela Cevallos Agustina - Junín - Manabí		FECHA: MAYO 2020 ESCALA: INDICADAS LÁMINA N.º: <b>4 / 11</b>	AUTOR: FELIX JOVE SALDOVAL, Dr. Ing. AREA DE TRABAJO: ANDRÉS CAÑIZARO PIVAROTE, Ing. Ing.	

7.5 SECCIÓN A - A' Y DETALLES CONSTRUCTIVOS.





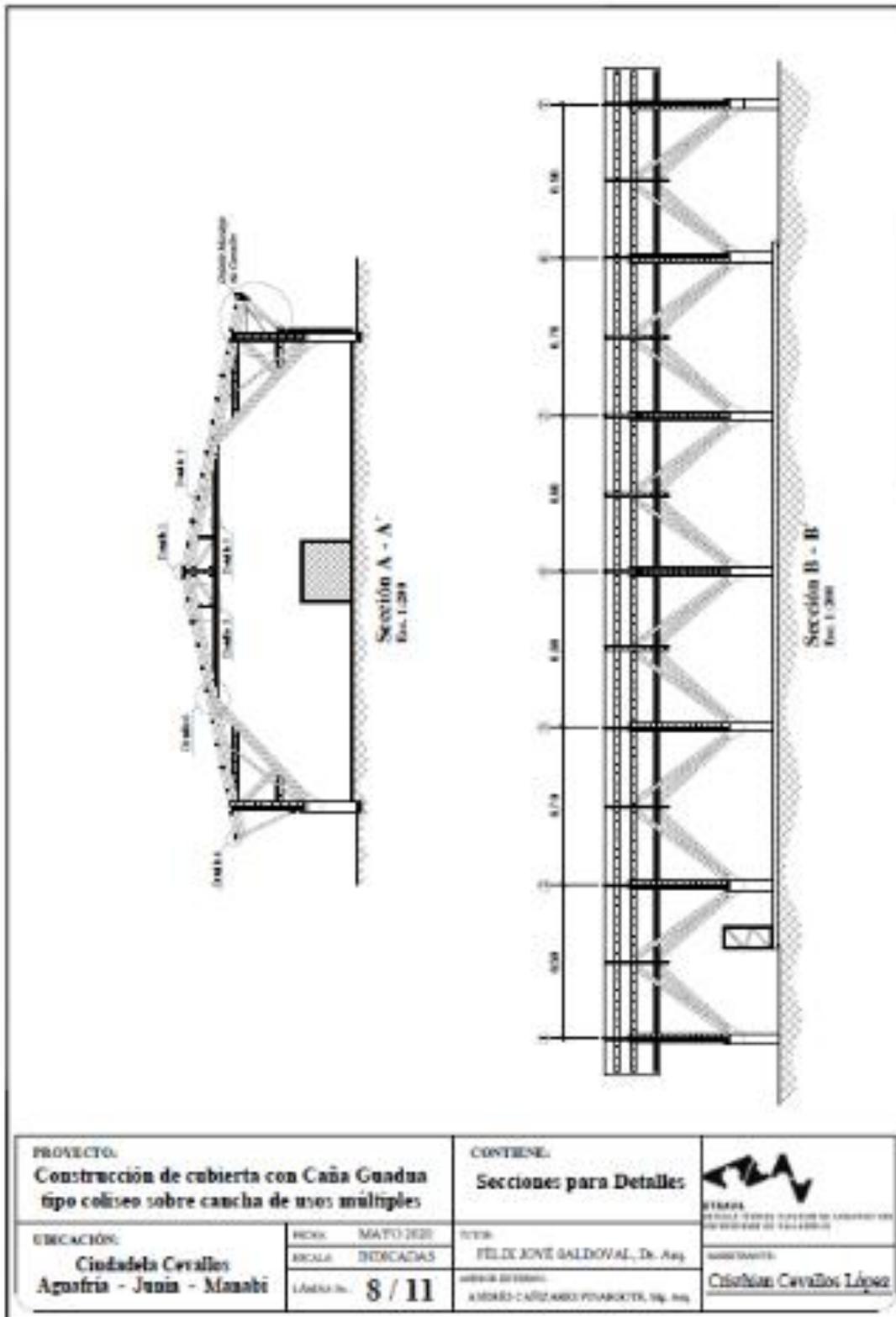
## 7.7 PLANTA DE CUBIERTA.



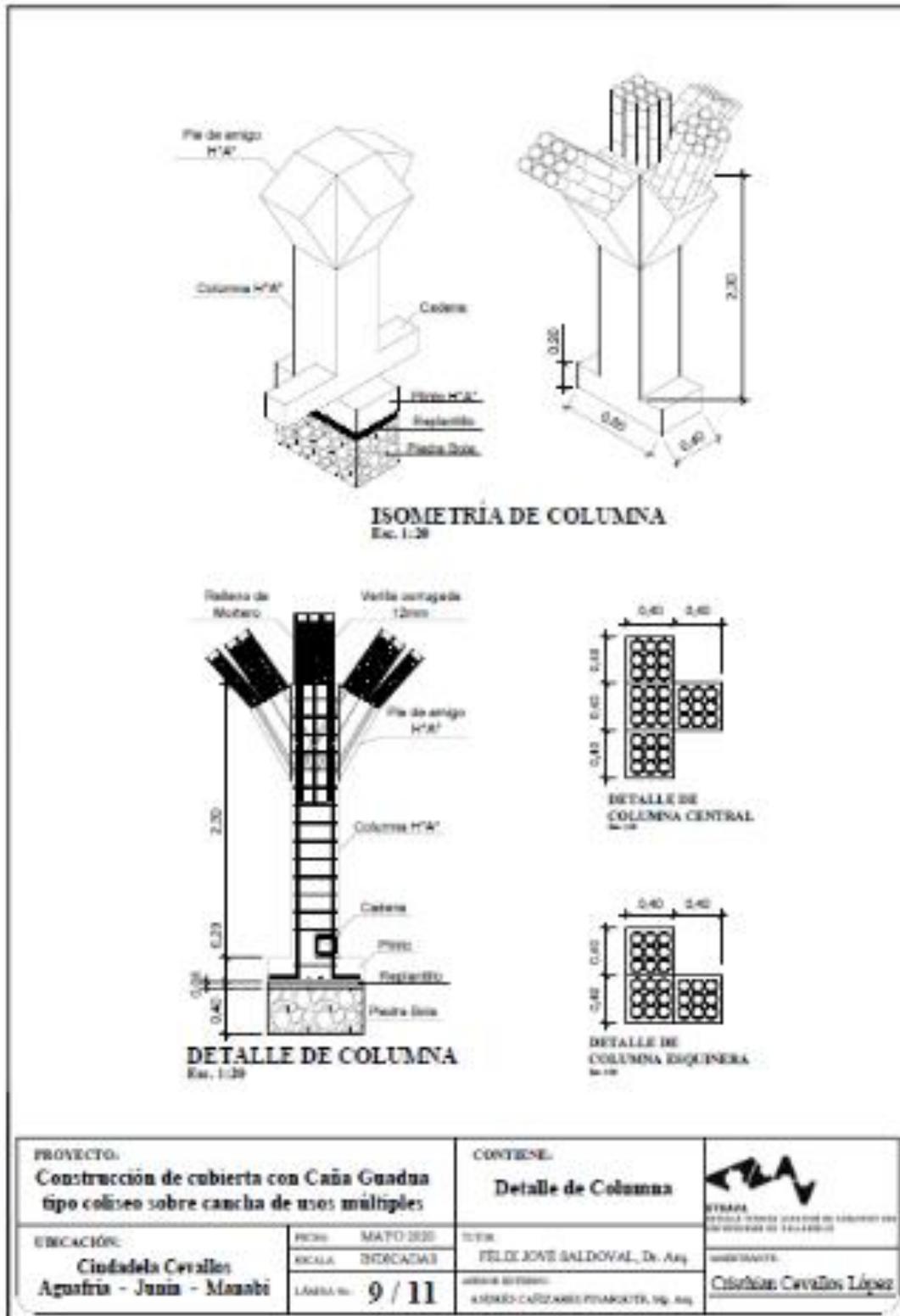
**PLANTA DE CUBIERTA**  
Esc. 1:200

<b>PROYECTO:</b> Construcción de cubierta con Caña Guadua tipo coliseo sobre cancha de usos múltiples		<b>CONTIENE:</b> Planta de Cubierta		 ETSAVA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
<b>UBICACIÓN:</b> Ciudadela Cevallos Aguafría - Junín - Manabí		<b>FECHA:</b> MAYO 2020 <b>ESCALA:</b> INDICADAS <b>LÁMINA No.:</b> 7 / 11	<b>TUTOR:</b> FÉLIX JOVÉ SALDOVAL, Dr. Arq. <b>ABSORB. DISEÑO:</b> ANDRÉS CAÑIZARES PINARGOTE, Mg. Arq.	

### 7.8 SECCIONES PARA DETALLES.



## 7.9 DETALLES DE COLUMNAS.



### 7.10 DETALLES CONSTRUCTIVOS.

**DETALLE 1**  
DETALLE SUJECCIÓN DE CUBIERTA CON TORNILLO  
Esc. 1:20

**DETALLE 2**  
DETALLE DE SUJECCIÓN DE CORREA  
Sin Escala

**DETALLE 3**  
DETALLE DE CERCHA  
Sin Escala

<b>PROYECTO:</b> Construcción de cubierta con Caña Guadua tipo coliseo sobre cancha de usos múltiples		<b>CONTIENE:</b> Detalles Constructivos	 EMPRESA CONSTRUCIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.
<b>UBICACIÓN:</b> Ciudadela Cevallos Agostina - Junín - Manabí	FECHA: MAYO 2020 ESCRIBO: INDECAEDAS LIBRO No. 10 / 11	TITULO: FÉLIX JOVE BALDOYAL, Dr. Ing. ASESOR TÉCNICO: ANDRÉS CASTIGARRO FERRACI, Mg. Arq.	

## 7.11 DETALLES CONSTRUCTIVOS.

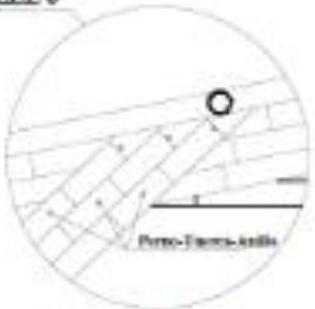
**DETALLE 5**



Tuerca  
Anillo  
Perno

**DETALLE DE SUJECIÓN DE TENSOR**  
Sin Escala

**DETALLE 6**

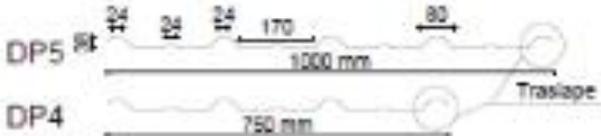


Perno-Tuerca-Anillo

**DETALLE DE SUJECIÓN DE PIE DE AMIGO**  
Sin Escala



**DETALLE DE CUBIERTA**  
Sin Escala



DP5 124 124 124 170 80 1000 mm

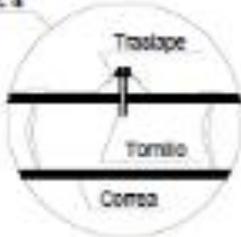
DP4 750 mm

Traslape



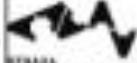
**DETALLE DE PERNO**  
Sin Escala

**DETALLE 4**



Trapecio  
Tornillo  
Cono

**DETALLE DE TRASLAPE DE CUBIERTA**  
Sin Escala

<b>PROYECTO:</b> Construcción de cubierta con Caña Guadua tipo coliseo sobre cancha de usos múltiples		<b>CONTIENE:</b> Detalles de Constructivos		 <small>ETSAVA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</small> <small>ARQUITECTO:</small> <b>Cristóbal Cevallos López</b>
<b>UBICACIÓN:</b> Ciudadela Cevallos Agustina - Junín - Manabí	<b>FECHA:</b> MAYO 2020 <b>ESCALA:</b> DEDUCIDAS <b>LÍNEA No.:</b> 11 / 11	<b>TÍTULO:</b> FELIX JOVE SALDOYAL, Dr. Arq.	<b>ASISTENTE:</b> Cristóbal Cevallos López	
		<b>AGENCIA INTERIOR:</b> AGENCIA CALIFICADA PENSACRYT, S.R.L. AS		

## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **8.1 CONCLUSIONES.**

- La socialización de este TFM permite dar a conocer la versatilidad, importancia y beneficios de la caña guadua para lo que fue y ha sido el desarrollo habitacional de los campesinos de la costa ecuatoriana.
- Crece la posibilidad de darle un valor agregado a este material, ya que se ha demostrado que con los tratamientos y cuidados respectivos se pueden obtener grandes construcciones e incluso realizar decoraciones internas y artesanías.
- Al utilizar la caña guadua, los beneficios que se perciben, garantiza la satisfacción tanto para el constructor como para el cliente, ya que disminuye el impacto ambiental y porque se maneja bajo un sistema de responsabilidad social con el medio ambiente.
- Una de las mayores ventajas que se presenta al emplear la guadua, es que no se necesita tener experiencia requerida para colaborar en una construcción. Una primera experiencia resulta útil y atractiva para adquirir conocimientos y empezar a realizar trabajos por cuenta propia con este recurso natural.
- No se necesitan equipos especializados y de altos costos para manipular los culmos y realizar los cortes para los ensambles, ya que solo es necesario tener a la mano herramientas básicas para elaborar el trabajo, lo que brinda facilidad a los comuneros y así, su economía no se vea afectada.

#### **8.1.1 OTRAS CONCLUSIONES.**

- Es un material sostenible y renovable, flexible y ligero.
- Tiene excelente resistencia a los sismos.
- Es un material manejable que puede ser utilizado para diferentes construcciones.
- Puede ser trabajado por los mismos comuneros de la zona.
- Su superficie tiene un color atractivo, es lisa, dura y limpia.

- Su naturaleza le permite tener un crecimiento rápido y obtener su máxima resistencia a corto plazo con relación a la madera.
- Se aprovecha su flexibilidad, dureza y resistencia para elaborar artesanías como muebles de sala, comedor y dormitorio.
- Su unidad de medición es en varas y no en metros.
- Para que la caña guadua tenga una larga duración debe ser cortada entre sus 4 y 6 años de edad y después de su cosecha, la misma debe ser sometida al debido proceso de curado.
- Para elaborar las esterillas con las que se construirán las paredes de las viviendas vernáculas, la guadua puede tener una edad mínima de 3 años, no es necesario que llegue a su máxima resistencia, es decir, a los 6 años de edad.

## 8.2 RECOMENDACIONES.

- Sembrar guaduales, por ser un protector del suelo y laderas a través de los entretejidos de sus raíces, evitando la erosión de los desbanques.
- Además es notorio entender de su gran importancia hacia el medio ambiente por la gran captación de CO<sub>2</sub> que almacena en beneficio de la salud de las personas.
- Antes de la siembra de guaduales, también se recomienda hacer viveros en bolsas de 2 kilos llenas de tierra y material orgánico en partes iguales.
- Dejarlos en un sitio semi-sombreados y regarlos día por medio, o todos los días si se los deja a pleno sol.
- Para la construcción, seleccionar muy bien la materia prima, en este caso la guadua, la misma que debe presentar un estado óptimo de madurez para obtener un buen proyecto a largo plazo.
- No utilizar la guadua como elemento estructural pasada de los 6 años de edad, ya que para este tiempo ella ya habrá perdido un importante porcentaje de resistencia, por ende sus propiedades físico-mecánicas están debilitadas.

- Que las autoridades gubernamentales brinden el máximo apoyo a las comunidades de los sectores rurales, impulsando la siembra de guaduales y se les brinde talleres y capacitaciones sobre la importancia de este valioso recurso en beneficio del medio ambiente.

### **8.2.1 OTRAS RECOMENDACIONES.**

- Rescatar estas tradiciones constructivas con el fin de conservar el aspecto de la Arquitectura vernácula y al mismo tiempo proporcionar espacios confortables a partir de sus propiedades térmicas y constructivas.
- Para el mantenimiento de las estructuras ya ejecutadas, se debe aplicar algún tipo de laca, aunque lo más recomendable son los aceites y las resinas de linaza.
- Los elementos metálicos utilizados en las uniones que estarán en contacto con las lluvias, deben tener un tratamiento anticorrosivo.
- Un producto adecuado para el mantenimiento de la guadua es el aceite de palma, al cual se le debe incorporar dióxido de zinc o de titanio como protector UV.  
Una vez colocado el aceite se debe aplicar una capa de cera para evitar que se pegue el polvo.
- Los mantenimientos deben realizarse con un promedio de 2 años.

## BIBLIOGRAFÍAS.

### BIBLIOGRAFÍAS TEXTUALES.

- <sup>1</sup> <https://bambu.com.ec/bambu/el-bambu-en-ecuador/>
- <sup>2</sup> FUENTE: BAMBUSA.es  
<https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>
- <sup>3</sup> FUENTE: Plantemos bambú-guadua para cosechar casas.  
Arq. Mario Álvarez Urueña  
[http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/tubos\\_de\\_papel/tubos2.asp](http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/tubos_de_papel/tubos2.asp)
- <sup>4</sup> FUENTE: El bambú como material de construcción  
Abel Castillo Universidad O&M en Rep. Dom.  
<http://www.arqhys.com/viviendas-bambu.htm>
- <sup>5</sup> REVISTA DIALNET.  
Javier Salazar Contreras. Ing. Agrícola – Facultad de Ingeniería Universidad Nacional.  
Gustavo Días. Arquitecto Asociado. Universidad Nacional.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4902806>
- <sup>6</sup> Gustavo Teneche.  
Bambú y Guadua Colombia.  
<https://guaduabambucolombia.com/2013/08/06/acido-borico-o-sales-de-borax/>
- <sup>7</sup> FUENTE: Manual de construcción con Bambú.  
Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.
- <sup>8</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 7.
- <sup>9</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 8.
- <sup>10</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 10.
- <sup>11</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 11.
- <sup>12</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 11.
- <sup>13</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 12.
- <sup>14</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 13.
- <sup>15</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 14.
- <sup>16</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 15.
- <sup>17</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 15.
- <sup>18</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 16.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

- <sup>19</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 16.
- <sup>20</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 17.
- <sup>21</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 18.
- <sup>22</sup> FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. Página 18.
- <sup>23</sup> TOTEM – Manual de Herramientas para construir con Bambú IMBAR.  
Arq. Jorge Morán Ubidia – Consultor.
- <sup>24</sup> Cristóbal Cobo – Diario El Comercio publicado el 22 de noviembre del 2009.  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/bambu-y-multiples-usos.html>
- <sup>25</sup> Ana Isán – Página Ecología verde publicado el 23 de noviembre del 2017.  
<https://www.ecologiaverde.com/el-bambu-los-mil-usos-de-un-recurso-sostenible-527.html>
- <sup>26</sup> FUENTE: Página Guadua y Bambú Colombia, publicado el 4 septiembre 2016  
<https://guaduabambucolombia.com/2016/09/04/andamios-de-acero-vegetal/>
- <sup>27</sup> FUENTE: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835555>  
Artículo Bambú Guadúa, en muros de contención. Virginia Carmiol Umaña. Octubre-Diciembre 2009, P38-44.
- <sup>28</sup> FUENTE: Bernard Rudofski. Arquitectura sin arquitectos.  
<https://cargocollective.com/jbono/Bernard-Rudofski-Arquitectura-sin-arquitectos>
- <sup>29</sup> Arquitectura Vernácula. Definición, Materiales y características. Publicado el 8 de julio del 2019.  
<https://fenarq.blogspot.com/2019/07/arquitectura-vernacula.html>
- <sup>30</sup> La Arquitectura vernácula en el Ecuador.  
Arq. Edison Lafebre M. e\_lafebre@easynet.net.ec  
<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>
- <sup>31</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 135
- <sup>32</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 137
- <sup>33</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 137
- <sup>34</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 136
- <sup>35</sup> Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador. Página 139
- <sup>36</sup> ECUADOR – Costa. Datos referentes sobre:  
Culturas constructivas, respuestas locales Y capacidad de inversión. Página 6.
- <sup>37</sup> ECUADOR – Costa. Datos referentes sobre:  
Culturas constructivas, respuestas locales y capacidad de inversión. Página 7.

- <sup>38</sup> ECUADOR – Costa. Datos referentes sobre:  
Culturas constructivas, respuestas locales y capacidad de inversión. Página 7.
- <sup>39</sup> Marcelo Luque, ecologista y constructor de casas campesinas.  
Diario El Comercio, publicado el 19 de diciembre del 2015.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/cade-aporte-tagua- vivienda-montuvia.html>
- <sup>40</sup> Diario El Comercio, publicado el 19 de diciembre del 2015.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/cade-aporte-tagua- vivienda-montuvia.html>
- <sup>41</sup> El Diario Manabita, publicado el 6 de junio del 2017.  
<http://www.wldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/435439-el-refrescante-techo-de-cad>
- <sup>42</sup> La Arquitectura vernácula en el Ecuador.  
Arq. Edison Lafebre M. e\_lafebre@easynet.net.ec  
<http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>
- <sup>43</sup> <https://definiciona.com/quincha/>
- <sup>44</sup> <http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>
- <sup>45</sup> Kalia Ingeniería y Arquitectura, salvador Díaz Mirón 210, Col. Santa María la Ribera, Del. Coahuatémoc, C.P. 06400, México D.F., México, telf: 52 55 56159617.
- <sup>46</sup> EL BAHAREQUE, UN SISTEMA CONSTRUCTIVO SISMORESISTENTE Y SUSTENTABLE PARA SOLUCIONES DE VIVIENDA SOCIAL EN MÉXICO.  
Autor: Luis Felipe Flores (*noviembre 2014*).  
<https://www.researchgate.net/publication/339017247>
- <sup>47</sup> HELENA RODRÍGUEZ GÁLVEZ  
Arquitecta por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Alicante. Experta en Bioconstrucción y Permacultura Apasionada del bambú.  
<http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/>
- <sup>48</sup> Diario El Comercio, publicado el 6 de agosto del 2014.  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html>
- <sup>49</sup> Diario El Comercio, publicado el 29 de noviembre del 2015.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/equinche-tecnica-construccion-manta-montecristi.html>
- <sup>50</sup> Tesis de Grado “Aplicación de Tecnologías Tradicionales Mejoradas en la Vivienda Rural De Interés Social del sitio El Aromo del Cantón Manta. Página 50.  
Autores: Arq. Andrea Intriago Landázuri Y Arq. Alejandro Mendoza Chávez.
- <sup>51</sup> Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.  
Arq. Jorge Morán Ubidia.
- <sup>52</sup> Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.  
Arq. Jorge Morán Ubidia.

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

- <sup>53</sup> Christín Parcerisa, publicado el 20 de junio del 2019.  
<https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>
- <sup>54</sup> Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana. (Manabí – Ecuador)  
Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropolía Americana, Abril 2019  
ISSN: 0556-6533  
<http://doi.or/10.5209/REAA.63691>
- <sup>55</sup> Gobierno Autónomo Descentralizado de Santo Domingo de los Tsáchilas.  
<http://gptsachila.gob.ec/index.php/7-blog/599-ecuador-ya-cuenta-con-norma-tecnica-de-construccion-en-cana-guadua>
- <sup>56</sup> Diario El Comercio, publicado el 21 de octubre del 2016.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-ventajas-bambu-construccion-habitatiii.html>
- <sup>57</sup> El Diario Manabita, publicado el 23 de mayo del 2017.  
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/433990-apuestan-a-la-cana-guadua/>
- <sup>58</sup> Diario El Comercio, publicado el 4 de junio del 2016. Yadira Trujillo Redactora.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/vivienda-bambu-ecologia-construccion-sismos.html>
- <sup>59</sup> Diario Extra, publicado el 31 de marzo del 2019.  
<https://www.extra.ec/actualidad/viviendas-manabi-construccion-bambu-comunidad-YB2726414>
- <sup>60</sup> Diario El Universo, publicado el 25 de noviembre del 2016.  
<https://www.eluniverso.com/tendencias/2016/11/25/nota/5920732/bambu-considerado-futuro-construccion-sostenible>
- <sup>61</sup> Página EFE-Manta (Ecuador), publicada el 15 abril del 2019. Elías L. Benarroch.  
<https://www.efe.com/efe/america/sociedad/ecuador-recupera-el-acero-vegetal-en-construcciones-antisismicas/20000013-3953504>
- <sup>62</sup> Diario El Comercio, publicado el 11 de mayo del 2012.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/construir/guadua-pinta-paisaje-rural-manabita.html>
- <sup>63</sup> <https://docplayer.es/23652596-6-1-1-ventajas-y-desventajas-del-uso-del-bambu-en-la-construccion.html>

## BIBLIOGRAFÍAS GRÁFICAS.

### Imagen 1

Vivienda Vernácula en Manabí.

Fuente:

Fotografía tomada en Puerto Cayo, Manabí..... 3

### Imagen 2

Mapa de Ecuador.

Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/783696772631411645/>..... 6

### Imagen 3

Situación Geográfica de Manabí y sus cantones.

Fuente:

<http://miayacucho.blogspot.com/2009/02/historia-de-ayacucho.html>..... 8

### Imagen 4

Distribución del bambú a nivel mundial.

Fuente: <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>..... 9

### Imagen 5

Caña guadua en diferentes edades.

Fuente: <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>..... 9

### Imagen 6

Partes de la caña guadua.

Fuente: Manual para la construcción con bambú

Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL agroforestal..... 11

### Imagen 7, 8, 9

Fuente propia.

Fotografías tomadas en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020..... 13

### Imagen 10

Sobremadura, vieja o seca.

Fuente:

BAMBUSA.es..... 14

### Imagen 11

Casa Habitación (desplante de columnas y vigas de guadua).

Fuente:

[http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/tubos\\_de\\_papel/tubos2.asp](http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/tubos_de_papel/tubos2.asp)..... 14

### Imagen 12

Vivienda construida con bambú.

Fuente: <http://www.arqhys.com/viviendas-bambu.html>..... 15

### Imagen 13

Ácido Bórico.

Fuente: Bambú y Guadua Colombia..... 22

### Imagen 14

Cortes de la caña guadua.

FUENTE:

Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL..... 23

### Imagen 15

Representación de caña madura.

FUENTE:

Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL..... 25

### Imagen 16

Perforación de culmos.

FUENTE:

Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL..... 25

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

<b>Imagen 17</b> Culmos perforados. FUENTE: <a href="https://bambusa.es/producto/canas-bambu-guadua/">https://bambusa.es/producto/canas-bambu-guadua/</a> .....	25
<b>Imagen 18</b> Dosificación química para curado del bambú. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	26
<b>Imagen 19</b> Culmos sumergidos en bórax y ácido bórico disueltos en agua. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	26
<b>Imagen 20</b> Escurrimiento del agua del interior del culmo. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	26
<b>Imagen 21</b> Culmos a temperatura ambiente. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	27
<b>Imagen 22</b> Espacio abierto para el secado de los culmos. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	28
<b>Imagen 23</b> Secado de los culmos a través del pulpo. (método boucherie). FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	28
<b>Imagen 24</b> Clasificación de los culmos por categorías. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	29
<b>Imagen 25, 26, 27, 28</b> Culmos de apoyo - Distribución de culmos - Clasificación de culmos - Traslado de culmos. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	29
<b>Imagen 29</b> Esquema del área de almacenamiento. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	30
<b>Imagen 30</b> Esquema del área de almacenamiento. FUENTE: Manual de construcción con Bambú. Lucila Aguilar Arquitectos para UUMBAL.....	31
<b>Imagen 31</b> Picado de la caña guadua con hacha de mano. FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 7).....	31
<b>Imagen 32, 33, 34</b> Corte longitudinal de la esterilla con pala. Abertura manual de la esterilla Limpieza de corteza interior de la esterilla con pala. FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 7).....	32
<b>Imagen 35</b> División del culmo en 2 partes con machete. FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 8).....	32

<b>Imagen 36, 37, 38</b>	
División del culmo en 2 canales.	
División del culmo en 4 latas utilizando una cruz de madera.	
División del culmo en 8 latas utilizando un cortador radial metálico.	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 8).....	33
<b>Imagen 39, 40, 41, 42</b>	
Marca de las láminas de guadua para corte.	
Láminas de 10cm de láminas de guadua.	
Láminas de guadua pegadas en forma de parquet.	
Unión de tres láminas de guadua en 4 bloques.	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 10).....	33
<b>Imagen 43, 44, 45, 46</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 11).....	34
<b>Imagen 47, 48, 49, 50</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 11).....	35
<b>Imagen 51, 52</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 12).....	36
<b>Imagen 53, 54</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 13).....	37
<b>Imagen 55, 56, 57, 58, 59</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 14).....	38
<b>Imagen 60, 61, 62</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 15).....	39
<b>Imagen 63</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 15).....	40
<b>Imagen 64</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 16).....	40
<b>Imagen 65, 66, 67</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 16).....	41
<b>Imagen 68, 69, 70, 71, 72</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 17).....	42
<b>Imagen 73, 74, 75, 76</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 18).....	43
<b>Imagen 77, 78, 79</b>	
FUENTE: Manual de construcción con bambú. Oscar Hidalgo López. (Página 18).....	44
<b>Imagen 80</b>	
Apuntalamiento con caña guadua.	
FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 19 Septiembre 2016.	
<a href="http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/406245-casas-patrimoniales-con-un-futuro-incierto/">http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/406245-casas-patrimoniales-con-un-futuro-incierto/</a> .....	72
<b>Imagen 81</b>	
Apuntalamiento de viviendas con guadua.	
FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 28 de julio del 2016.	
<a href="http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/400217-aclaracion-municipio-esta-a-cargo-de-apuntalar-14-viviendas">http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/400217-aclaracion-municipio-esta-a-cargo-de-apuntalar-14-viviendas</a> .....	73
<b>Imagen 82</b>	
Apuntalamiento de vivienda con guadua.	
FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 21 de febrero del 2018.	
<a href="http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/464343-casas-historicas-siguen-esperando/">http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/464343-casas-historicas-siguen-esperando/</a> .....	73
<b>Imagen 83</b>	
Apuntalamiento de encofrado con guadua.	
FUENTE: Gobierno Provincial de Manabí, publicado el 2 de enero del 2020.	
<a href="http://www.manabi.gob.ec/13651-construyen-seis-puentes-que-uniran-comunidades-en-manabi.html">http://www.manabi.gob.ec/13651-construyen-seis-puentes-que-uniran-comunidades-en-manabi.html</a> .....	73

**Imagen 84 y 85**

Andamios con caña guadua.

FUENTE: Página El Oficial Información que construye, publicado el 25 de octubre del 2018.

<https://www.eloficial.ec/andamios-seguros-en-la-construccion/>..... 73

**Imagen 86**

Puente provisional.

FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 22 de marzo del 2012.

<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/223934-puentes-de-cana-para-zonas-inundadas/>..... 74

**Imagen 87**

Puente provisional.

FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 12 de noviembre del 2013.

<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/292746-san-ignacio-y-sus-puentes-de-cana/>..... 74

**Imagen 88**

Puente provisional.

FUENTE: Diario La Hora, publicado el 11 de marzo del 2016.

<https://lahora.com.ec/noticia/1101924080/home>..... 74

**Imagen 89**

Puente provisional.

FUENTE Propia. Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 6 de marzo del 2020..... 74

**Imagen 90**

Puente provisional.

FUENTE: Diario El Universo, publicado el 22 de septiembre del 2013.

<https://www.eluniverso.com/noticias/2013/09/22/nota/1475086/canoeros-invierno-hacen-puenteros-meses-verano>..... 74

**Imagen 91**

Puente provisional.

FUENTE: Diario El Universo, publicado el 22 de junio del 2011.

<https://www.eluniverso.com/2011/06/22/1/1445/dejo-construir-puente-cana.html>..... 74

**Imagen 92, 93, 94, 95**

FUENTE:

Artículo Bambú Guadua, en muros de contención. Virginia Carmiol Umaña. Octubre-Diciembre 2009, P38-44..... 75

**Imagen 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103**

FUENTE:

[https://www.google.com/search?q=LA+CA%C3%91A+GUADUA+EN+MUROS+DE+CONTENCION&client=firefox-b-d&source=inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjLx5P6jtbnAhXp1uAKHdT1AM4Q\\_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=654#imgrc=\\_qkhlG56xkwWvM&imgdii=Ok5-hPcF26tpZM](https://www.google.com/search?q=LA+CA%C3%91A+GUADUA+EN+MUROS+DE+CONTENCION&client=firefox-b-d&source=inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjLx5P6jtbnAhXp1uAKHdT1AM4Q_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=654#imgrc=_qkhlG56xkwWvM&imgdii=Ok5-hPcF26tpZM)..... 76

**Imagen 104**

Asentamiento social de clase baja.

FUENTE: Diario El Universo, publicado el 27 de mayo del 2014 – Foto Archivo/Víctor Serrano.

<https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2014/05/26/nota/3019816/rio-guayas-emblema-que-lucha-contracorriente>..... 77

**Imagen 105**

Asentamiento social de clase baja.

FUENTE: Diario El Comercio, publicado el 01 de septiembre del 2014.

<https://www.elcomercio.com/actualidad/guayaquil-invasiones-montesinai-operativo.html>.....77

<b>Imagen 106</b>	
Asentamiento social de clase baja.	
FUENTE: Diario El Universo, publicado el 26 de abril del 2015.	
<a href="https://www.eluniverso.com/opinion/2015/04/26/nota/4807446/que-hacer-evitar-nuevas-invasiones-guayaquilo">https://www.eluniverso.com/opinion/2015/04/26/nota/4807446/que-hacer-evitar-nuevas-invasiones-guayaquilo</a> .....	77
<b>Imagen 107</b>	
Asentamiento social de clase baja.	
FUENTE: Ecuavisa, publicado el 11 de febrero del 2016.	
<a href="https://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/nacional/127789-invierno-pone-invasiones-ojo-publico">https://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/nacional/127789-invierno-pone-invasiones-ojo-publico</a> .....	77
<b>Imagen 108</b>	
Asentamiento social de clase baja.	
FUENTE: Diario El Comercio, publicado el 12 de septiembre del 2019. Foto de Mario Faustos.	
<a href="https://www.elcomercio.com/actualidad/asentamientos-irregulares-guayaquil-balzar-yaguachi.html">https://www.elcomercio.com/actualidad/asentamientos-irregulares-guayaquil-balzar-yaguachi.html</a> .....	77
<b>Imagen 109</b>	
Asentamiento social de clase baja.	
FUENTE: Diario El Universo, publicado el 19 de septiembre del 2019.	
<a href="https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/09/19/nota/7526287/gobernador-invita-alcaldesa-guayaquil-reunion-invasiones">https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/09/19/nota/7526287/gobernador-invita-alcaldesa-guayaquil-reunion-invasiones</a> .....	78
<b>Imagen 110 y 111</b>	
Balaustres.	
FUENTE: Red Social Facebook.	
GRUPO: Sólo Bambú.....	78
<b>Imagen 112, 113, 114, 115</b>	
Otros usos.	
FUENTE: Propia. Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 6 de marzo del 2020.....	78
<b>Imagen 116</b>	
Viviendas vernáculas prehistóricas.	
FUENTE: TFM.- Análisis tipológico y constructivo de la vivienda vernácula, popular y contemporánea dominicana. Universidad Politécnica de Valencia. Página 5.	
Autora: Leticia Escorbor Mercedes.....	79
<b>Imagen 117</b>	
Conjunto de arquitectura vernácula.	
FUENTE: <a href="https://lemiaunoir.com/arquitectura-sin-arquitectos/">https://lemiaunoir.com/arquitectura-sin-arquitectos/</a> .....	80
<b>Imagen 118</b>	
Representación de arquitectura vernácula.	
FUENTE: TFM.- Análisis tipológico y constructivo de la vivienda vernácula, popular y contemporánea dominicana. Universidad Politécnica de Valencia. Página 47.	
Autora: Leticia Escorbor Mercedes.....	80
<b>Imagen 119</b>	
Vivienda vernácula actual.	
Fuente propia.	
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.	
Casa del Sr. Wilson Vélez.....	81
<b>Imagen 120</b>	
Zonificación y conceptos de arquitectura vernácula.	
FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	83

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

<b>Imagen 121</b> Casa vernácula. Fuente propia. Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020. Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.....	84
<b>Imagen 122</b> Horno de leña. FUENTE: Red social twitter Sandra Castro A - @alvaradopatri publicado el 12 de junio del 2018 <a href="https://twitter.com/alvaradopatri">https://twitter.com/alvaradopatri</a> .....	85
<b>Imagen 123</b> Horno de leña. FUENTE: Diario El Universo, publicado el 8 de marzo del 2015. <a href="https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2015/03/08/nota/4630196/manabi-le-apuesta-tradiciones-cocinar">https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2015/03/08/nota/4630196/manabi-le-apuesta-tradiciones-cocinar</a> .....	85
<b>Imagen 124</b> Planta arquitectónica Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	86
<b>Imagen 125</b> Sección 1 Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	86
<b>Imagen 126</b> Sección 2 Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	86
<b>Imagen 127</b> Fachada Principal Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	87
<b>Imagen 128</b> Fachada Posterior Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	87
<b>Imagen 129</b> Fachada Lat. Derecha Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	87
<b>Imagen 130</b> Fachada Lat. Izquierda Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	87
<b>Imagen 131</b> Sala-Comedor Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	87
<b>Imagen 132</b> Cocina Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	87
<b>Imagen 133</b> Dormitorio Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	88
<b>Imagen 134</b> Porch exterior Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	88
<b>Imagen 135</b> Lavadero Vivienda Tipología 1. FUENTE: Elaboración propia.....	89

<b>Imagen 136</b>	
Letrina exterior.	
FUENTE: Elaboración propia.....	89
<b>Imagen 137</b>	
Planta Arquitectónica Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	90
<b>Imagen 138</b>	
Cañas picadas o esterillas.	
FUENTE: Red Social FACEBOOK. Grupo AMIGOS DEL BAMBÚ.....	90
<b>Imagen 139</b>	
Cañas picadas o esterillas.	
FUENTE: Red Social FACEBOOK. Grupo AMIGOS DEL BAMBÚ.....	90
<b>Imagen 140</b>	
Sección 1 Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	91
<b>Imagen 141</b>	
Sección 2 Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	91
<b>Imagen 142</b>	
Vivienda vernácula actual.	
Fuente propia.	
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.	
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.....	91
<b>Imagen 143</b>	
Interior de vivienda vernácula actual.	
Fuente propia.	
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.	
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.....	91
<b>Imagen 144</b>	
Fachada principal Vivienda Tipología 2	
FUENTE: Elaboración propia.....	92
<b>Imagen 145</b>	
Fachada posterior Vivienda Tipología 2	
FUENTE: Elaboración propia.....	92
<b>Imagen 146</b>	
Fachada Lat. Derecha Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	92
<b>Imagen 147</b>	
Fachada Lat. Izquierda Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	92
<b>Imagen 148</b>	
Sala Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	92
<b>Imagen 149</b>	
Comedor Vivienda Tipología 2.	
Fuente propia.....	93

<b>Imagen 150</b>	
Comedor vivienda vernácula actual.	
Fuente propia.	
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.	
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.....	93
<b>Imagen 151</b>	
Cocina Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	93
<b>Imagen 152</b>	
Cocina Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	94
<b>Imagen 153</b>	
Vista de cocina vivienda vernácula actual.	
Fuente propia.	
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.	
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.....	94
<b>Imagen 154</b>	
Dormitorio Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	94
<b>Imagen 155</b>	
Vista de dormitorio vivienda vernácula actual.	
Fuente propia.	
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.	
Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño.....	94
<b>Imagen 156</b>	
Corredor en vivienda vernácula actual.	
Fuente propia.	
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.	
Casa del Sr. Pastor Bravo.....	95
<b>Imagen 157</b>	
Escalera en Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	95
<b>Imagen 158</b>	
Escalera posterior en Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	96
<b>Imagen 159</b>	
Azotea en vivienda vernácula actual.	
Fuente propia.	
Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.	
Casa del Sr. Wilson Vélez.....	96
<b>Imagen 160</b>	
Azotea en Vivienda Tipología 2.	
FUENTE: Elaboración propia.....	96
<b>Imagen 161</b>	
Planta Arquitectónica Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	97

<b>Imagen 162</b>	
Sección 1 Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	98
<b>Imagen 163</b>	
Sección 2 Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	98
<b>Imagen 164</b>	
Fachada Principal Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	98
<b>Imagen 165</b>	
Fachada Posterior Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	98
<b>Imagen 166</b>	
Fachada Lat. Derecha Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	99
<b>Imagen 167</b>	
Fachada Lat. Izquierda Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	99
<b>Imagen 168</b>	
Zaguán en Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	99
<b>Imagen 169</b>	
Azotea y Lavadero en Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	100
<b>Imagen 170</b>	
Letrina en Vivienda Tipología 3.	
FUENTE: Elaboración propia.....	100
<b>Imagen 171</b>	
Detalle de vigas y pilotes.	
FUENTE: Elaboración propia.....	101
<b>Imagen 172</b>	
Detalle de coartones y piso de tabla y/o caña picada (esterilla).	
FUENTE: Elaboración propia.....	101
<b>Imagen 173</b>	
Detalle de estructura.	
FUENTE: Elaboración propia.....	101
<b>Imagen 174</b>	
Detalle de vivienda.	
FUENTE: Elaboración propia.....	101
<b>Imagen 175</b>	
Detalle de ventana de madera corrediza.	
FUENTE: Elaboración propia.....	103
<b>Imagen 176</b>	
Detalle de traslape de viga con cuña de madera.	
FUENTE: Elaboración propia.....	103
<b>Imagen 177</b>	
Detalle de cumbrero interior.	
FUENTE: Elaboración propia.....	103
<b>Imagen 178</b>	
Detalle de cubierta de cade.	
FUENTE: Elaboración propia.....	104
<b>Imagen 179</b>	
Detalle de traslape en pilote.	
FUENTE: Elaboración propia.....	104

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

<b>Imagen 180</b> Detalle de Pilote /Plinto. FUENTE: Elaboración propia.....	104
<b>Imagen 181</b> Detalle de empate de madera con caña. FUENTE: Elaboración propia.....	104
<b>Imagen 182</b> Detalle de pared de caña picada (esterilla) FUENTE: Elaboración propia.....	104
<b>Imagen 183</b> Detalle de cerramiento de latillas de caña. FUENTE: Elaboración propia.....	104
<b>Imagen 184</b> Detalle de puerta de potrero de ganados. FUENTE: Elaboración propia.....	104
<b>Imagen 185</b> Palma de tagua. FUENTE: Diario El Comercio, publicado el 2 de junio del 2019. <a href="https://www.elcomercio.com/tendencias/especies-palmas-amenazadas-tala-ecuador.html">https://www.elcomercio.com/tendencias/especies-palmas-amenazadas-tala-ecuador.html</a> .....	105
<b>Imagen 186</b> Hojas de cade. FUENTE: El Diario Manabita, publicado el 6 de junio del 2017. <a href="https://www.elcomercio.com/tendencias/especies-palmas-amenazadas-tala-ecuador.html">https://www.elcomercio.com/tendencias/especies-palmas-amenazadas-tala-ecuador.html</a> .....	105
<b>Imagen 187</b> Canuto Manabí FUENTE: <a href="http://www.lageoquia.org/canuto-manabi-ecuador/olympus-digital-camera-80/">http://www.lageoquia.org/canuto-manabi-ecuador/olympus-digital-camera-80/</a> .....	106
<b>Imagen 188</b> Canuto Manabí FUENTE: Diario el Comercio, publicado en julio 2013. <a href="https://especiales.elcomercio.com/2013/07/EcuadorTuEcuador/Ecuador/iframe.php?id=4039">https://especiales.elcomercio.com/2013/07/EcuadorTuEcuador/Ecuador/iframe.php?id=4039</a> .....	106
<b>Imagen 189</b> Crucita Manabí FUENTE: Luis Guayanlema, publicado el 5 de agosto del 2011. <a href="https://www.fotopaises.com/foto/321593">https://www.fotopaises.com/foto/321593</a> .....	106
<b>Imagen 190</b> Julcuy Manabí FUENTE: franzpc.com, publicado el 1 de enero del 2002. <a href="https://www.flickr.com/photos/franzleonardo/4970515564">https://www.flickr.com/photos/franzleonardo/4970515564</a> .....	106
<b>Imagen 191</b> Manabí FUENTE: Renán Álava Castro-Periodista, publicado el 29 de octubre del 2013. <a href="http://renanalavacastro.blogspot.com/2013/10/paisajes-con-rostro-montubio.html">http://renanalavacastro.blogspot.com/2013/10/paisajes-con-rostro-montubio.html</a> 970515564.....	106
<b>Imagen 192</b> Santa Ana Manabí FUENTE: <a href="http://www.tripmondo.com/ecuador/manabi/el-polo/">http://www.tripmondo.com/ecuador/manabi/el-polo/</a> .....	106
<b>Imagen 193</b> Santa Ana Manabí FUENTE: La Geografía, publicado el 15 de marzo del 2015. <a href="http://www.lageoquia.org/category/informacion-por-ais/sudamerica/ecuador/page/12/#2/49.8/-109.9">http://www.lageoquia.org/category/informacion-por-ais/sudamerica/ecuador/page/12/#2/49.8/-109.9</a> .....	107

#### Imagen 194

Santa Ana Manabí

FUENTE: La Geografía, publicado el 15 de marzo del 2015.

<http://www.lageoquia.org/category/informacion-por-ais/sudamerica/ecuador/page/12/#2/49.8/-109.9>..... 107

#### Imagen 195

Santa Ana Manabí

FUENTE: La Geografía, publicado el 15 de marzo del 2015.

<http://www.lageoquia.org/category/informacion-por-ais/sudamerica/ecuador/page/12/#2/49.8/-109.9>..... 107

#### Imagen 196

Fuente propia.

Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.

Casa de la Sra. Rocío Cedeño Cevallos..... 107

#### Imagen 197

Fuente propia.

Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.

Casa del Sr. Pastor Bravo..... 107

#### Imagen 198

Fuente propia.

Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.

Casa del Sr. Pastor Bravo..... 107

#### Imagen 199

Fuente propia.

Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.

Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño..... 107

#### Imagen 200

Fuente propia.

Fotografía tomada en el sector Aguafría, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.

Casa del Sr. Luis De la Cruz Cedeño..... 107

#### Imagen 201

Fuente propia.

Fotografía tomada en el sector Balsatumbada, del cantón Junín, Provincia de Manabí el 15 de febrero del 2020.

Casa de la Sra. Violeta López Pinoargote..... 107

#### Imagen 202

FUENTE: Vivienda Vernácula. <http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador>..... 109

#### Imagen 203

Vivienda con quincha.

FUENTE: Monteros, K (2016). El patrimonio vernáculo edificado en poblaciones rurales con ascendencia indígena. La parroquia de Chuquiribamba, Loja, Ecuador.

Apuntes, 29(1), 80-95.

<http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.apu29-1.pvep>..... 110

#### Imagen 204

Viviendas con quincha.

FUENTE: Monteros, K (2016). El patrimonio vernáculo edificado en poblaciones rurales con ascendencia indígena. La parroquia de Chuquiribamba, Loja, Ecuador.

Apuntes, 29(1), 80-95.

<http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.apu29-1.pvep>..... 112

<b>Imagen 205</b> Preparado de mezcla para quincha. FUENTE: <a href="https://alfredonarvaezsite.wordpress.com/2017/12/04/elaboracion-de-muro-quincha/">https://alfredonarvaezsite.wordpress.com/2017/12/04/elaboracion-de-muro-quincha/</a> .....	112
<b>Imagen 206</b> Basas. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	114
<b>Imagen 207</b> Parantes. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	115
<b>Imagen 208</b> Soleras. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	115
<b>Imagen 209</b> Vigas. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	115
<b>Imagen 210</b> Horcones. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	115
<b>Imagen 211</b> Chaclla o varas. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	116
<b>Imagen 212</b> Embarre. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	116
<b>Imagen 213</b> Cubierta. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	116
<b>Imagen 214</b> Entejado. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	117
<b>Imagen 215</b> Cumbrero. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	117
<b>Imagen 216</b> Pilotes. FUENTE: <a href="http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador">http://www.construaprende.com/docs/trabajos/315-arquitectura-vernacula-ecuador</a> .....	117
<b>Imagen 217</b> Pared o tabique. FUENTE: Elaboración propia.....	117
<b>Imagen 218</b> FUENTE: Autor: Luis Felipe Flores ( <i>noviembre 2014</i> ). <a href="https://www.researchgate.net/publication/339017247">https://www.researchgate.net/publication/339017247</a> .....	119

<b>Imagen 219</b>	
FUENTE: Autor: Luis Felipe Flores ( <i>noviembre 2014</i> ).	
<a href="https://www.researchgate.net/publication/339017247">https://www.researchgate.net/publication/339017247</a> .....	119
<b>Imagen 220</b>	
FUENTE: Autor: Luis Felipe Flores ( <i>noviembre 2014</i> ).	
<a href="https://www.researchgate.net/publication/339017247">https://www.researchgate.net/publication/339017247</a> .....	120
<b>Imagen 221</b>	
FUENTE: Autor: Luis Felipe Flores ( <i>noviembre 2014</i> ).	
<a href="https://www.researchgate.net/publication/339017247">https://www.researchgate.net/publication/339017247</a> .....	120
<b>Imagen 222</b>	
Pared revestida con quincha	
FUENTE: <a href="http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/">http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/</a> .....	120
<b>Imagen 223</b>	
Pared con quincha.	
FUENTE: <a href="http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro">http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro</a> .....	121
<b>Imagen 224</b>	
Estructura para recubrimiento con quincha.	
FUENTE: <a href="http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/">http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/</a> .....	121
<b>Imagen 225</b>	
Revestimiento con quincha.	
FUENTE: <a href="http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/">http://www.mimbrea.com/quincha-una-tradicion-de-futuro/</a> .....	121
<b>Imagen 226</b>	
Vivienda con quincha en Manta, sitio El Aromo, Mata – Ecuador.	
FUENTE: Diario El Comercio, publicado el 6 de agosto del 2014.	
<a href="https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html">https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html</a> .....	122
<b>Imagen 227</b>	
Quincha en balcón de casa de El Aromo, Manta, Manabí.	
FUENTE: Diario El Comercio, publicado el 6 de agosto del 2014.	
<a href="https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html">https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnica-construccion-ancestral-manabi-casas.html</a> .....	122
<b>Imagen 228</b>	
Casa con quincha, ubicada en la ciudad de Manta, Provincia de Manabí.	
FUENTE: Diario El Universo publicado el 21 de septiembre del 2013.	
<a href="https://www.eluniverso.com/noticias/2013/09/21/nota/1470401/manta-casas-antiguas-tendrian-mas-regulaciones">https://www.eluniverso.com/noticias/2013/09/21/nota/1470401/manta-casas-antiguas-tendrian-mas-regulaciones</a> .....	122
<b>Imagen 229</b>	
Sujeción de pared de caña picada para posterior revestimiento con quincha.	
FUENTE: Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.	
Arq. Jorge Morán Ubidia.....	127
<b>Imagen 230</b>	
Corte de sobrantes de caña picada.	
FUENTE: Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.	
Arq. Jorge Morán Ubidia.....	127
<b>Imagen 231</b>	
Preparación de mortero.	
FUENTE: Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.	
Arq. Jorge Morán Ubidia.....	128
<b>Imagen 232</b>	
Aplicación del mortero en la pared de caña.	
FUENTE: Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.	
Arq. Jorge Morán Ubidia.....	128

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

### Imagen 233

Aplicación de segunda capa.

FUENTE: Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.

Arq. Jorge Morán Ubidia..... 128

### Imagen 234

Blanqueamiento de pared.

FUENTE: Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.

Arq. Jorge Morán Ubidia..... 128

### Imagen 235

Materiales para la elaboración de la quincha.

FUENTE: Manual Construir con Bambú, “caña de Guayaquil”. Tercera Edición – 2015.

Arq. Jorge Morán Ubidia..... 128

### Imagen 236

Vivienda de quincha. Junín – Manabí.

FUENTE: Revista Manabita Soy.

<http://actividadesculturalesmanabi.blogspot.com/2014/11/junincasas-viejas-o-patrimoniales.html>..... 129

### Imagen 237

Vivienda de quincha. Junín – Manabí.

FUENTE: Revista Manabita Soy.

<http://actividadesculturalesmanabi.blogspot.com/2014/11/junincasas-viejas-o-patrimoniales.html>..... 129

### Imagen 238

Vivienda de quincha. Junín – Manabí.

FUENTE: Revista Manabita Soy.

<http://actividadesculturalesmanabi.blogspot.com/2014/11/junincasas-viejas-o-patrimoniales.html>..... 129

### Imagen 239

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.

Calle: Córdova y Espejo. Familia Reyes Loo. Foto: J. Lara

FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 129

### Imagen 240

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.

Calle: Sucre y Francisco Pacheco. Familia San Andrés. Foto: J. Lara.

FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 129

### Imagen 241

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.

Calle: Sucre entre Francisco Pacheco y 18 de Octubre. Foto: J. Lara

FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 129

### Imagen 242

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.

Calle: Sucre y Chile. Familia Palomeque. Foto: J. Lara.

FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 129

### Imagen 243

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.

Calle: Olmedo entre Córdova y 10 de Agosto. Foto: J. Lara.

FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 129

#### Imagen 244

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.  
Calle: Olmedo y 10 de agosto. Casa de Ofelia Zambrano. Foto: J. Lara.  
FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 129

#### Imagen 245

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.  
Calle: Olmedo entre Pedro Gual y 10 de Agosto Foto: J. Lara.  
FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 130

#### Imagen 246

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.  
Calle: Córdova y Ricaurte. Familia Barcia. Foto: J. Lara.  
FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 130

#### Imagen 247

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.  
Calle: Bolívar y Ricaurte. Familia Sabando. Foto: J. Lara.  
FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 130

#### Imagen 248

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.  
Calle: Chile entre 10 de agosto y Córdova. María Cristina Santana. Foto: J. Lara.  
FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 130

#### Imagen 249

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.  
Calle: Chile entre 10 de agosto y Córdova. María Cristina Santana. Foto: J. Lara.  
FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 130

#### Imagen 250

Vivienda de quincha. Portoviejo – Manabí.  
Calle: Bolívar y Córdova. Familia Loor. Foto: J. Lara.  
FUENTE: <https://vozsapiens.wordpress.com/2015/12/30/entre-el-enquinche-la-cana-y-un-papa-acolitador/>..... 130

#### Imagen 251

Foto: IBUKU  
FUENTE: Grupo ARCA. <https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>..... 131

#### Imagen 252

Foto: IBUKU.  
FUENTE: Grupo ARCA.  
<https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>..... 132

#### Imagen 253

Foto IBUKU.  
FUENTE: Grupo ARCA. <https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>..... 133

#### Imagen 254

Foto IBUKU.  
FUENTE: Grupo ARCA. <https://gpoarca.com/blogs/container-mag/la-revolucion-del-bambu-podria-ser-el-futuro-de-la-arquitectura>..... 133

## LA CAÑA GUADUA Y SU USO EN LA ARQUITECTURA.

Intervención en la Arquitectura Vernácula y la Arquitectura Contemporánea en varios cantones de la Provincia de Manabí.

### Imagen 255

FUENTE: Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana (Manabí – Ecuador). Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropología Americana, Abril 2019..... 134

### Imagen 256

Casa de caña picada. Alajuela Portoviejo.

FUENTE: Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana (Manabí – Ecuador). Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropología Americana, Abril 2019..... 136

### Imagen 257

Casas de Guayaquil en 1863 – 1864.

FUENTE: Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana (Manabí – Ecuador). Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropología Americana, Abril 2019..... 136

### Imagen 258

Medición de las cañas en varas.

FUENTE: Artículo La guadua que se corta: paisajes culturales y patrimonio construido en la Costa Ecuatoriana (Manabí – Ecuador). Autor Miguel Castro Priego. Publicado en Revista Española de Antropología Americana, Abril 2019..... 136

### Imagen 259

Vivienda ubicada en Manabí.

FUENTE: Rafael López Diseño Sustentable..... 142

### Imagen 260

Ministro español Josep Borrell en su visita a la ciudad de Manta.

FUENTE: Diario Extra, publicado el 31 de marzo del 2019.

<https://www.extra.ec/actualidad/viviendas-manabi-construccion-bambu-comunidad-YB2726414>..... 144

### Imagen 261

Ministro español Josep Borrell observando la calidad de la caña guadua.

FUENTE: Diario Extra, publicado el 31 de marzo del 2019.

<https://www.extra.ec/actualidad/viviendas-manabi-construccion-bambu-comunidad-YB2726414>..... 144

### Imagen 262

Líder Zambrano, inmunizando la caña guadua.

FUENTE: Página EFE-Manta (Ecuador), publicada el 15 abril del 2019.

<https://www.efe.com/efe/america/sociedad/ecuador-recupera-el-acero-vegetal-en-construcciones-antisismicas/20000013-3953504>..... 151

### Imagen 263

Vivienda de caña guadua.

FUENTE: Diario El Comercio, publicado el 11 de mayo del 2012.

<https://www.elcomercio.com/tendencias/construir/guadua-pinta-paisaje-rural-manabita.html>..... 152

### Imagen 264

FUENTE: Revista de Manabí, Gente, Actos y Entorno publicado el 27 de septiembre del 2016.

<https://revistademanabi.com/2016/09/27/casas-que-el-miduvi-construye-en-la-chorrera-de-pedernales/casas-miduvi-la-chorrera-pedernales/>..... 156

### Imagen 265

FUENTE: Revista de Manabí, Gente, Actos y Entorno publicado el 27 de septiembre del 2016.

<https://revistademanabi.com/2016/09/27/casas-que-el-miduvi-construye-en-la-chorrera-de-pedernales/casas-miduvi-la-chorrera-pedernales/>..... 156

### Imagen 266

FUENTE: MIDUVI, Ecuador <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/ministra-duarte-recorre-reasentamiento-la-chorrera-en-pedernales/>..... 156

<b>Imagen 267</b>	
FUENTE: MIDUVI, Ecuador <a href="https://www.habitatyvivienda.gob.ec/ministra-recorre-reasentamiento-nueva-chorrera-en-pedernales/">https://www.habitatyvivienda.gob.ec/ministra-recorre-reasentamiento-nueva-chorrera-en-pedernales/</a> .....	156
<b>Imagen 268</b>	
FUENTE: Diario El Universo publicado el 10 de abril del 2017. <a href="https://www.eluniverso.com/noticias/2017/04/10/nota/6132151/miduvi-lluvias-han-retrasado-obras-casas-campo">https://www.eluniverso.com/noticias/2017/04/10/nota/6132151/miduvi-lluvias-han-retrasado-obras-casas-campo</a> .....	156
<b>Imagen 269</b>	
FUENTE: El Diario Manabita publicado el jueves 22 de noviembre del 2018. <a href="http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/488274-aun-esperan-las-64-casas-prometidas/">http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/488274-aun-esperan-las-64-casas-prometidas/</a> .....	156
<b>Imagen 270, 271, 272</b>	
FUENTE: La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.....	156
<b>Imagen 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281</b>	
FUENTE: La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.....	157
<b>Imagen 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290</b>	
FUENTE: La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.....	158
<b>Imagen 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299</b>	
FUENTE: Tecnologías constructivas tradicionales sostenibles, con innovación y transferencia tecnológica en Manabí-Ecuador. Autor: Dr. Miguel Camino Solórzano. <a href="https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid">https://es.slideshare.net/mariohidrobo/arq-miguel-camino-ponencia-valladolid</a> .....	159
<b>Imagen 300, 301, 302</b>	
FUENTE: La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.....	160
<b>Imagen 303</b>	
FUENTE: <a href="https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&amp;source=lnms&amp;tbm=isch&amp;sa=X&amp;ved=2ahUKEwj98_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&amp;imgdii=7d1hodqudnshq">https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&amp;source=lnms&amp;tbm=isch&amp;sa=X&amp;ved=2ahUKEwj98_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&amp;imgdii=7d1hodqudnshq</a> .....	160
<b>Imagen 304, 305</b>	
Fuente: <a href="https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&amp;source=lnms&amp;tbm=isch&amp;sa=X&amp;ved=2ahUKEwj98_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&amp;imgdii=7d1hodqudnshqM">https://www.google.com/search?q=hosteria+alandaluz+manabi&amp;source=lnms&amp;tbm=isch&amp;sa=X&amp;ved=2ahUKEwj98_qY0ZToAhVKTBoKHe1hCLwQ_AUoAXoECBAQAw#imgrc=H7SZ6tngZPc6SM&amp;imgdii=7d1hodqudnshqM</a> .....	160
<b>Imagen 306, 307, 308</b>	
Fuente: La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.....	160
<b>Imagen 309, 310, 311</b>	
Fuente: <a href="http://www.arquitecturapanamericana.com/centro-de-documentacion-de-bambu/">http://www.arquitecturapanamericana.com/centro-de-documentacion-de-bambu/</a> .....	161
<b>Imagen 312, 313, 314, 315, 316, 317</b>	
Fuente: La guadua y su relación constructiva con los materiales convencionales.....	161
<b>Imagen 318, 319, 320</b>	
Fuente: Diario El Comercio, publicado el 3 de febrero del 2018. <a href="https://www.elcomercio.com/construir/materiales-construccion-arquitectura-canaguadua-imbabura.html">https://www.elcomercio.com/construir/materiales-construccion-arquitectura-canaguadua-imbabura.html</a> .....	162