



## 8. FUTURO DE LA ARQUITECTURA DE BAMBU EN COLOMBIA

## 8. FUTURO DE LA ARQUITECTURA DE BAMBU EN COLOMBIA

### 8.1. Propuestas Para asegurar la Vigencia de la Arquitectura de Bambú en Colombia

#### 8.1.1. Hacia la Industrialización de los Sistemas Constructivos en Guadua

A estas alturas del camino ya recorrido, con una enorme satisfacción del trabajo realizado y por el conocimiento adquirido a través de la presente investigación, me asaltan algunas preguntas, pero hay una en particular que ronda en mi cabeza desde hace ya algún tiempo:

*¿Es posible llegar a la industrialización y sistematización de las técnicas constructivas en guadua en Colombia?*



318. *Proyecto de viviendas de interés social de Simón Vélez-2003*

Pregunta que no puedo responder ahora, solo puedo realizar alguna(s) propuesta(s), que quizás ayuden a resolver este interrogante. Para iniciar este capítulo me permito extraer un párrafo del documento resumen de la cadena de la guadua de diciembre de 2005, que dice lo siguiente:

*“En el país no existe suficiente información sobre los requerimientos del mercado de la guadua para construcción; por lo tanto éste es irregular y no ofrece*



*productos que se ajusten ni a la medida ni a la calidad requerida. En este sentido, falta avanzar en el conocimiento del grado de aceptación y uso de la guadua en la construcción, en el diseño y en la tecnología para un mejor manejo y adaptación de este material.*<sup>111</sup>

Como conclusión del párrafo anterior, esta claro que en Colombia se requiere de la existencia de información técnica muy “precisa” para una correcta difusión de la guadua como un material alternativo. Conociendo que la guadua es un material tan “confiable” como la madera aserrada, desde el punto de vista constructivo, que en un momento dado puede llegar a “sustituirlo” sin ningún tipo de problemas. Se deben de tener en cuenta todos los aspectos reseñados en la cadena de la guadua, a saber:

- Silvicultura
- Cosecha y poscosecha
- Transformación y procesamiento
- Mercadeo y comercialización

Teniendo la previsión para que llegado el momento no existan inconvenientes con la demanda requerida, tal y como sucede con la madera aserrada, material en que nuestra población ha encontrado una solución a las expectativas para sus construcciones.

Se trata básicamente de una propuesta “Integral” realizada a partir de la formulación de pautas generales muy “precisas”, para los sistemas constructivos en guadua, que buscan la unificación de normas en los siguientes aspectos:

- Técnicos
- Constructivos
- Estructurales

La propuesta intentara iniciar el camino “Hacia la búsqueda de la industrialización y/o sistematización de las técnicas constructivas en guadua”. Se pretende llegar a “La optimización” de los sistemas constructivos en guadua en general.

Teniendo en cuenta cuales son los aspectos claves en el desarrollo y avance

---

<sup>111</sup> Ver en el capítulo 7 de esta tesis, apartado 7.4.3. “La cadena de la guadua”, Bogota, diciembre 2005.



de los sistemas constructivos en guadua, los cuales han sido detectados durante el proceso investigativo de la presente tesis doctoral. En la propuesta se incluyen entre otros aspectos, algunos de tipo constructivo, relacionados con aspectos relevantes en los sistemas constructivos en guadua, entre otros, uno que es fundamental “*las uniones.*”

A través de la unificación de “*criterios técnicos básicos*”, que estarán sujetos a revisión y análisis por parte de expertos en el tema –pudiendo incluso ser ampliados y/o modificados—, se pretende llegar a establecer una “*Sistematización y/o normatización*” general de tipo constructivo y estructural. Dichos criterios serán de uso aplicable a cualquier sistema de construcción en guadua en Colombia, tal y como sucede con sistemas constructivos en madera aserrada.

La propuesta esta esbozada en los siguientes apartados que explicaremos a continuación:

- **Ámbito de la Propuesta:**

Tecnología de la Construcción en guadua.

- **Objetivo General**

A partir del estudio y análisis de los diferentes sistemas constructivos en guadua existentes en Colombia, se pretende estudiar los “*mejores y óptimos*” para la posterior selección del(los) mas avanzado(s). Entendiéndose como optimo, el que ofrezca las mejores garantías, en cuanto a los requerimientos que demanda el mercado de la construcción, en términos de competitividad.

- **Objetivos Específicos**

- **Sistematización del material**

Se pretende llegar a establecer estándares de materia prima para sistemas constructivos en guadua rolliza y laminada, mediante la selección y clasificación de la guadua como material de construcción. Teniendo en cuenta aspectos claves de homogeneidad, tales como edad, tipo de especie, características físicas (capacidad, longitud, diámetro, etc.). Este proceso se puede iniciar desde el proceso silvicultural de la guadua, en el momento de siembra de la plántula. Lo anterior con el objetivo de lograr así la “*sistematización y estandarización*” del material,



el conocimiento previo para su uso apropiado, obteniendo así una multiplicidad de ventajas mas de tipo constructivo.

- Sistematización de uniones mecánicas en una construcción típica de guadua

Se refiere a la *“sistematización y/o estandarización”* de uniones en guadua, logradas a partir del diseño y construcción de varios tipos de uniones del(los) sistema(s) seleccionado(s), en particular de las uniones principales:

- Viga-columna
- Cumbreira-cubierta
- Voladizo-esquina (Según Jenny Garzón)

Una vez obtenidas dichas uniones, se pretende conocer la capacidad estructural de estas, a los esfuerzos a que están sometidos en una construcción, esfuerzos a tracción, compresión y flexión.

- Clasificación de los sistemas constructivos en guadua

Se refiere a la clasificación de los sistemas constructivos en guadua. Teniendo en cuenta existen dos tipos de sistemas, uno de tipo simple y otro de tipo mixto, de tipo simple donde solo se utilice guadua como material estructural y de acabado; de tipo mixto, por ejemplo, una estructura con columnas de hormigón y estructura de guadua en cubierta.

- Normalización de sistemas de protección y de especificaciones técnicas de obra en construcciones con guadua

Se refiere a la sistematización de las especificaciones técnicas de obra para cualquier construcción de guadua. Especificaciones de carácter preventivo, correctivo y de mantenimiento de este tipo de construcciones. Teniendo en cuenta factores como protección por diseño, mantenimiento y recomendaciones generales.

- Tiempo y costos de construcción

Se refiere a la reducción en términos de tiempo del proceso constructivo y puesta en marcha en obra del(os) sistema(s) seleccionado(s).

- Mano de obra y cualificación del oficial de construcción



Se refiere a la capacitación de los oficiales de construcción en lo referente a la aplicación y aprendizaje de los sistemas constructivos en guadua, para una correcta ejecución de los mismos en obra.

- Publicación de información técnica y constructiva

Se refiere a la publicación de bibliografía técnica muy concreta en aspectos técnicos y constructivos, que sean de fácil entendimiento. Para su divulgación en universidades publicas y privadas e institutos de formación técnica, en lo que se refiere a la aplicabilidad del(os) sistema(s) constructivo(s).

- Sistematización de cálculos estructurales para construcciones en guadua

Se refiere a la elaboración de métodos de cálculo estructural, una vez elaborados, se pretende su informatización y sistematización, para lograr su aplicabilidad.

- Vinculación de las universidades e instituciones de investigación

Se refiere a la vinculación de universidades e instituciones de investigación para el conocimiento, perfeccionamiento y divulgación de los sistemas constructivos en guadua.

- Programas de Viviendas de Interés Social V.I.S.

Se refiere a la posibilidad de convertirse en alternativa y solución a problemas que aquejan a la población colombiana, mediante la promoción y construcción de programas de V.I.S. promovidos a través de entidades de carácter privado y publico.

- Código de Sismoresistencia en Guadua

Se refiere a la existencia de un código de sismo resistencia para construcciones en guadua, igual que existe el código para construcciones en hormigón y el recientemente implementado manual de sismo resistencia para construcciones en bahareque encementado.

- Aseguramiento de la calidad en construcciones de guadua

Se refiere a la implementación de una normativa de aseguramiento de la calidad de las construcciones con guadua que se pueden resolver mediante protocolos establecidos, buscando el mejoramiento y la seguridad de las edificaciones.



- Justificación

Teniendo claro que este será un proceso lento, que deberá contar con el compromiso de todos los actores involucrados en el tema. Tenemos que decir que en primer lugar, se debe contar con la participación de universidades públicas y privadas, institutos de investigación y todos los que se nombran en la cadena de la guadua.

Para lograr todo lo anterior debemos tener muy claro, que lo primero es la difusión de la guadua como material constructivo, tal y como sugiere el resumen de la cadena. Una vez estén dadas estas condiciones, se pretende convertir el sistema constructivo en una solución segura y como respuesta a unas necesidades que tiene nuestro país.

Teniendo en cuenta que los sistemas constructivos actuales son “*sistemas modernos y seguros*” como ha quedado demostrado en este trabajo de tesis, que pueden llegar “*optimizarse y organizarse mas*”, por ejemplo, como solución a políticas concretas de viviendas de interés social, infraestructura para educación y/o capacitación de mano de obra por parte del estado, como ya se viene haciendo a través del sena.

De allí que sea tan importante el conocimiento que exista de estas técnicas y del material mismo, que cualquier ingeniero y/o arquitecto colombiano debe de conocer y manejar, como sucede con técnicas modernas como el hormigón armado, los sistemas prefabricados y técnicas “*autóctonas*” como la madera. Este aspecto debe ser casi una “*obligación*” por parte de las instituciones encargadas de brindar las herramientas en el campo del conocimiento a los futuros profesionales.

- Propuesta inmediata de trabajo

Por tratarse de una propuesta de carácter técnico, que nace a raíz de una hipótesis reciente, la presente propuesta pretende formar parte integral de la cadena de la guadua en Colombia —cumpliendo así uno de los objetivos del presente trabajo de tesis doctoral—, como un primer paso a dar hacia la búsqueda de la sistematización de las técnicas constructivas en guadua, la propuesta es la siguiente:

- Diseño y Construcción de Uniones

Se diseñarán y luego se construirán “*in situ*” diferentes alternativas para tipos de “*uniones mecánicas*” en guadua, utilizando diferentes tipos de materiales, como



aluminio, metal, madera, etc., o empleando varios a la vez. Después se analizará su comportamiento desde el punto de vista estructural, con la finalidad de utilizar el que ofrezca unas mejores garantías, en lo que tiene que ver con tipo de materiales empleados, costos y sobre todo que reduzca en términos de tiempo el proceso de elaboración y la puesta en marcha en obra.



318.1. *Uniones mecánicas en bambú (Renzo piano derecha)*

- Pruebas de laboratorio

Una vez se tengan los tipos de uniones propuestos estos serán sometidos a pruebas estructurales y de esfuerzos a tracción, compresión y flexión en un laboratorio de materiales —las que sean necesarias— posteriormente los resultados obtenidos en dichos ensayos serán certificados.

Finalmente y a partir de los requerimientos señalados en un principio, los tipos de uniones obtenidos como resultado de las pruebas, serán confrontados en obra para verificar su comportamiento en una construcción típica, con el fin de contrastar los resultados obtenidos en el laboratorio.

- Homologación y/o Standardización

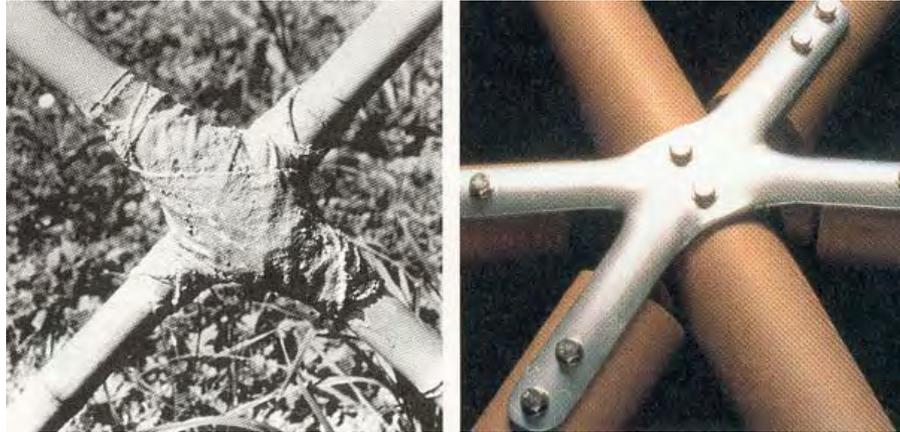
Se refiere al proceso de “*homologación y/o standardización de las uniones*”, que serán empleadas —como un primer paso— como parte integral del(los) sistema(s) constructivo(s) seleccionados(s). Teniendo claro que, una vez solucionado el aspecto de las “*uniones mecánicas*”, para el(los) sistema(s) constructivo(s) adoptado(s), habremos dado un paso importante en el campo de la construcción con guadua.

Posteriormente una vez se realice el protocolo de homologación de estas uniones, las mismas contarán con un amplio margen de adaptabilidad, de acuerdo a aspectos



muy variables en arquitectura, como diseño, tipo y uso de las construcciones que se quieran desarrollar.

Con lo anterior se lograría un impacto muy positivo en lo que se refiere a demanda del mercado, ya que se entraría a competir en igualdad de condiciones con técnicas modernas como el hormigón, la madera, etc. Además se generaría una gran confianza en los futuros usuarios, en muchos aspectos, unos de tipo económico, que reducirían costos, en términos como tiempo de ejecución, tipo de materiales utilizados y mano de obra empleada.



318.II. *Diferentes posibilidades de uniones de bambú y madera*

- Tecnología y locaciones

Para la ejecución de la presente propuesta se requiere de la disponibilidad del siguiente equipo humano y tecnológico:

- Equipo de 3 Colaboradores (estudiantes de arquitectura)
- Computadores con software para arquitectura con acceso a Internet
- Laboratorio de Materiales
- Salón auxiliar para trabajos prácticos y ensayos

Por último y para concluir este capítulo, no sobra resaltar que, una vez estén dadas estas condiciones y se tenga el conocimiento necesario de los sistemas constructivos en guadua en Colombia. En ese momento podremos estar cerca de tener una verdadera cultura de la guadua en Colombia, sentirnos seguros de proyectar y construir una verdadera arquitectura nuestra, proyectada y pensada como ejemplo de arquitectura sostenible *“apoyados en nuestra enorme bio-etnia diversidad”, con propuestas enriquecedoras y sin ningún tipo de inferioridad.*<sup>112</sup>

<sup>112</sup> Villegas Marcelo, *GUADUA Arquitectura y Diseño*, ediciones Villegas y Editores, 2004, p.44-45.

