

auc

revista de arquitectura
febrero de 2007


Simposio
Latinoamericano
del Bambú

21
edición

auc

revista de arquitectura

consejo editorial

Consejo Editorial
Arq. Rosa Edith Rada A.
Presidente

Arq. Florencio Compte G.
Director

Arq. Gabriel Murillo R.
Arq. Rodolfo Cortés M.
Miembros del Consejo Editorial

Diseño Editorial
Fernando Falconi

Tiraje
600 ejemplares

contenido

■ 02 Editorial

■ 04 *La Facultad de Arquitectura y Diseño y el III Simposio del Bambú*

■ 06 *El Bambú en América a principios del siglo XXI*

■ 10 *El Comportamiento Estructural del Bambú*

■ 18 *Arquitectura con Bambú*

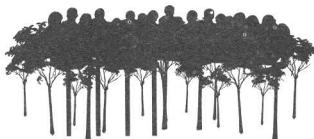
■ 22 *Simón Vélez en el III Simposio*

■ 24 *Bambú Brasileiro y Grupo Bambú-Brasil, el Bambú en la Red Brasileña*

■ 28 *Bambú Alternativa Sostenible*

■ 31 *Botánica y Diversidad Genética de la Guadúa y otros Bambúes de América*

■ 33 *Proyecto Estaciones de Peaje Autopista del Café*



EDITORIAL



La ciudad de Guayaquil tiene en la actualidad 60% de población en condiciones de pobreza y cuenta con un déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda; dado que muchas de éstas, no tienen las condiciones de habitabilidad mínimas que le permita a una familia desarrollarse de manera integral y en su proceso construc-

tivo, utilizan materiales que para su fabricación generan dióxido de carbono (CO₂), contaminante principal del ambiente.

Dentro de esta problemática, la Facultad de Arquitectura y Diseño alineada con los objetivos nacionales y del milenio, de disminuir la pobreza y el impacto negativo al ambiente, se encuentra desarrollando una línea de investigación y acción que consiste en el desarrollo de viviendas que utilicen materiales que generen menor grado de contaminación, renovables, de bajo costo, que respondan a las condiciones climáticas de la región, que permitan el desarrollo adecuado de la familia y que se ajusten a las necesidades y características de los usuarios.

Para que la formación de nuestros futuros profesionales responda a estos requerimientos, se ha incorporado dentro de los currículos de las carreras, el aprendizaje del cuidado del ambiente, por lo que se han desarrollado cátedras nacionales e internacionales como medio físico, confort ambiental y, arquitectura y construcción sostenible, que permiten que los discentes conozcan que la arquitectura y la construcción genera el 40% del

impacto negativo al ambiente y qué debemos hacer para disminuir dicho impacto.

Dentro de la búsqueda de soluciones que permitan cumplir los dos objetivos mencionados, nos aliamos, desde hace tres años, con el INBAR y esta alianza permitió realizar investigaciones sobre el comportamiento de la caña guadúa en un proyecto de vivienda y la realización del III Simposio Internacional de Bambú y del Ratán, en el cual cada país de la Red INBAR hizo la presentación de investigaciones y aplicaciones dentro de este campo.

Creemos que el bambú es una solución que, junto a otros materiales, nos permitirán dar soluciones adecuadas para atender el problema de vivienda, minimizando así, el impacto negativo que el ejercicio profesional le confiere al ambiente.

Con su accionar, nuestra Facultad, pretende cumplir con la siguiente definición de la UIA (International Union of Architects) y la AIA (American Institute of Architects):

"El diseño sostenible integra consideraciones de eficiencia en el uso de recursos y de la energía, ha de producir edificios sanos, ha de utilizar materiales ecológicos y debe considerar la sensibilidad estética que inspire, afirme y emocione..."

Con esta revista, ponemos a disposición de ustedes un resumen de lo que fue el III Simposio Internacional del Bambú y del Ratán, el cual contó con la participación de Simón Vélez, Jorge Morán, Oscar Hidalgo, Horacio Saleme y muchos otros expertos nacionales e internacionales, que supieron demostrar la nobleza de la caña guadúa y la posibilidad de conjugar función, estética, técnica, costo bajo y sustentabilidad.

Arq. Rosa Edith Rada A.
Decana
Facultad de Arquitectura y Diseño





simposio
internacional
de bambú

LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO Y EL III SIMPOSIO DE BAMBÚ

15 de Abril del 2006. Se aproximan las clases del nuevo ciclo que se iniciará en los últimos días del mes. Los trámites por las matrículas y la revisión de horarios es máxima prioridad para los estudiantes.

La Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Guayaquil, ha adquirido un compromiso con INBAR y con la Comisión Europea: ser anfitriones y organizadores del III Simposio Latinoamericano de Bambú que se desarrollará del 26 al 29 de Abril en el campus universitario.

Las autoridades de la Universidad, desde el Sr. Rector hasta sus Jefes Departamentales han comprometido su apoyo. La Arq. Rosa Edith Rada, Decana y los Directivos de la Facultad organizan su cronograma de trabajo de doble responsabilidad. Por un lado la apertura del nuevo ciclo y por otro la realización del Simposio.

A la convocatoria de la Decana, 14 estudiantes de la Facultad y dos estudiantes de Arquitectura de la Universidad de Turín, Italia: Giovanni y Ulic, ofrecen su total y desinteresado apoyo al evento.

El trabajo previo de diseñar y construir los arreglos de bambú en jardines, en las 4 salas de conferencias, en el ingreso a la Facultad y en la sala de exposiciones artesanales, los convoca a largas horas de trabajo en vez del descanso y las distracciones de las vacaciones que concluyen.

El lunes 24 de abril empiezan a llegar los participantes internacionales y la recepción en el aeropuerto y registro en los hoteles está a cargo de los estudiantes que por turnos y con sus coloridas camisetas del Simposio dan la bienvenida a los viajeros.

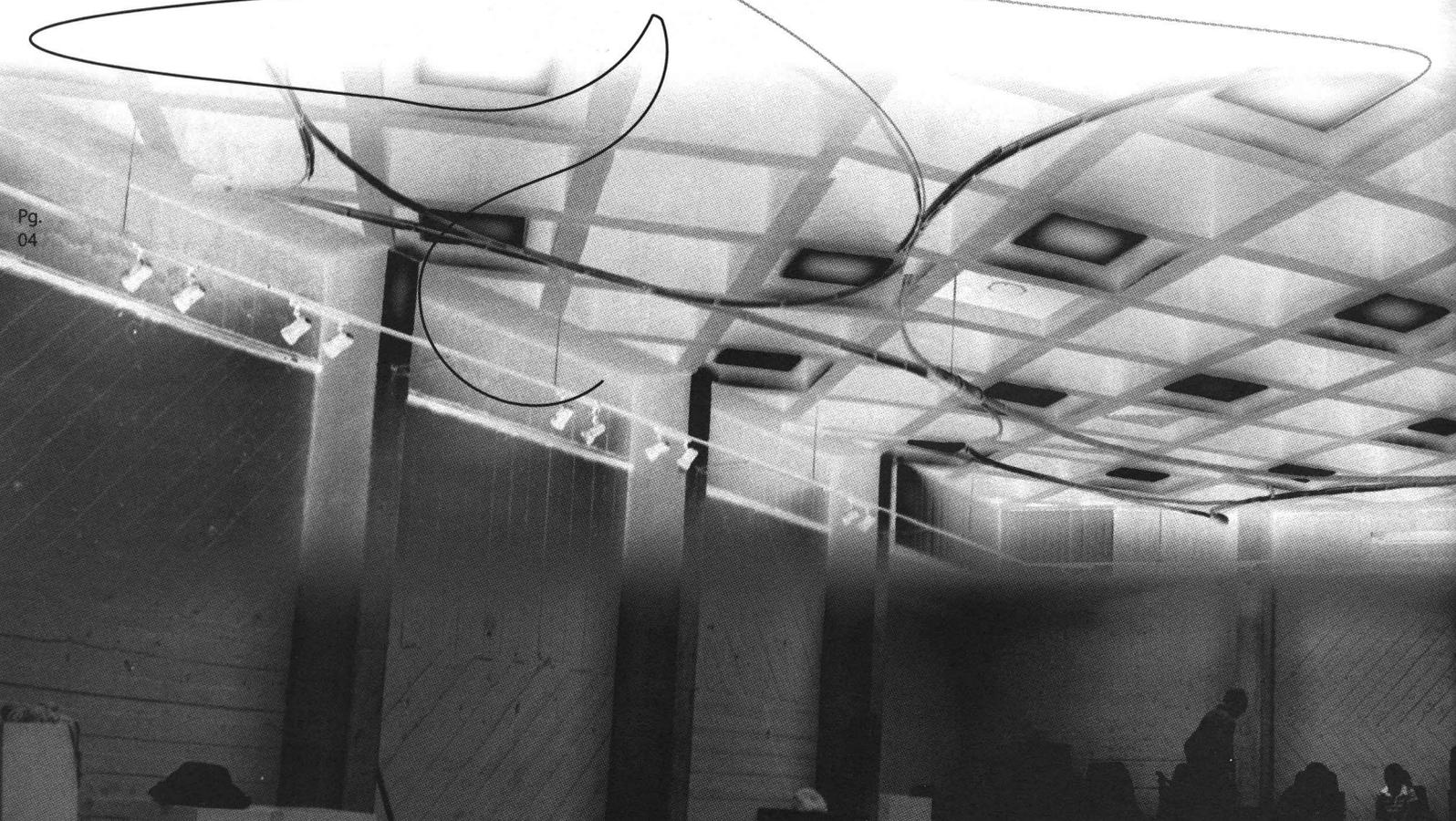


El 29 se inicia el evento. Todos y cada uno de los estudiantes tienen sus respectivas responsabilidades que cumplen a cabalidad. Solo hay un fugaz descanso la noche del Concierto de Macolla en el MAAC Cine y en el Galeón Pirata Morgan, pero aún en esos sitios, se desplazan para atender a los visitantes.

La Facultad cumplió con éxito la responsabilidad asumida y el apoyo de sus estudiantes fue invaluable. Los mensajes de agradecimiento por parte de expositores y participantes tanto nacionales como internacionales no se han hecho esperar.

Los Directivos de la Facultad y la Coordinación General del Simposio, se sienten orgullosos de contar con estudiantes que a cambio de nada y sin obligación alguna, dan mucho a su Facultad.

*Jorge A. Morán Ubidia
Coordinador General del III Simposio
Latinoamericano de Bambú y Profesor*

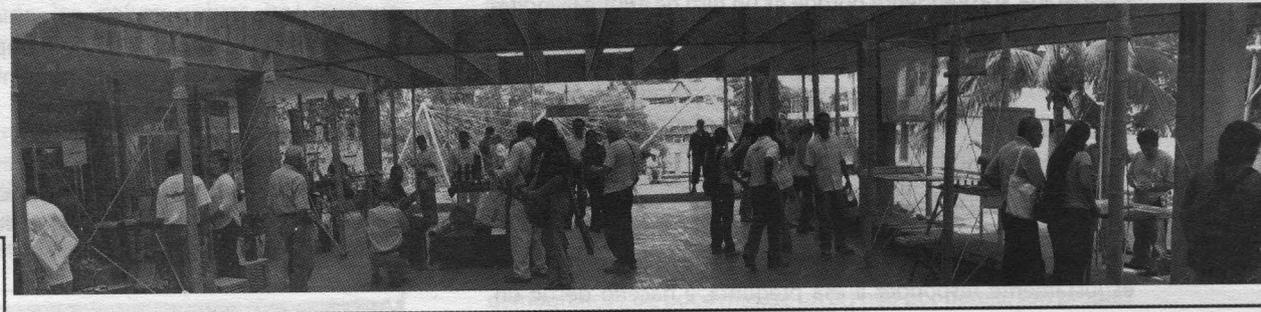
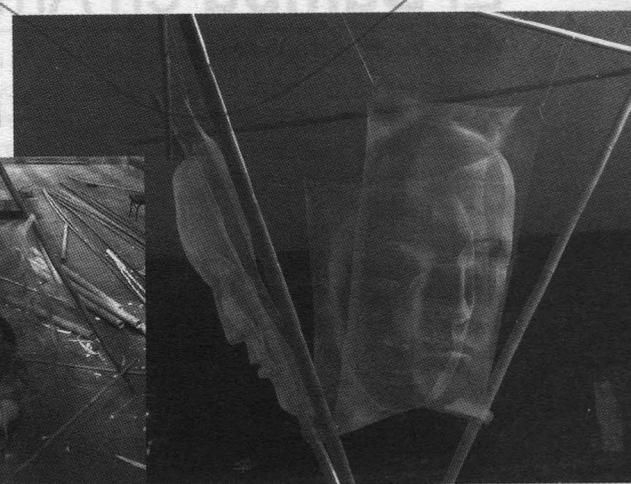


La obra de Gabriela Navas en China

Durante el III Simposio Latinoamericano de Bambú, y en la entrada a la Facultad de Arquitectura y Diseño se pudo admirar una escultura de Gabriela Navas, egresada de la Facultad, elaborada en malla metálica anti mosquito y bambú.

La Dra Coosje, Directora Internacional de INBAR, Red Internacional del Bambú y Ratán, con sede en China y que presidió el III Simposio, ha solicitado su donación, para que la obra de Gabriela Navas sea instalada en el Salón Principal de Conferencias, en el edificio sede de INBAR en Beijing-China.

La obra en mención fue entregada personalmente a los directivos de INBAR en Beijing por el Arq. Jorge Morán Ubidia en los últimos días de agosto del 2006.



El Bambú en América a principios del siglo XXI

Conferencia Acto Inaugural

Produce una inmensa tristeza pensar que la naturaleza habla mientras el género humano no escucha.

Víctor Hugo

Los efectos del subdesarrollo son un deterioro de Humanidad.

Pablo VI

“Se viene el Bambú” es el título de tapa de una importante revista argentina especializada en temas rurales, que se publicó en Buenos Aires el 26 de Enero pasado. Más allá de que se trate de una noticia, muy novedosa para la Argentina, fue - para los que trabajamos con el bambú desde hace años - sorpresiva y sorprendente. Sorpresiva por lo inesperada, sorprendente porque es un giro de 180° a la indiferencia oficial en mi país, a pesar del apoyo que la Universidad de Tucumán y las Agencias Científicas nos brindan.

No obstante ello, la pregunta que se hace la gente, el ciudadano común es: ¿porqué el bambú? ¿porqué aquí y porqué ahora, ya avanzado el nuevo milenio?

La razón de ser del Simposio que en este acto estamos iniciando es justamente responder a esa pregunta, y hacerlo desde un marco mucho más amplio que el de mi patria. Lo haremos desde la Patria Grande que soñaron Bolívar y San Martín - en la benemérita ciudad de su histórico encuentro - y sin soslayar la realidad total del planeta en que vivimos.

En este mundo globalizado no podemos sustraernos de todo lo que está ocurriendo en materia política, ambiental, productiva, económica, social, demográfica, cultural, educativa, en suma de todo lo que el hombre hace afectando directa o indirectamente a toda la humanidad.

El comienzo del tercer milenio nos encuentra en un mundo desbocado, fuera de nuestro control, que presenta grandes peligros e incertidumbres pero también oportunidades. Los rápidos cambios que nos afectan se extienden prácticamente a todas partes y sus efectos en nuestras vidas son globales.

La prodigiosa técnica del siglo XX llegó acrecentada al XXI, con varias amenazas que pueden ser siniestras, por la falta de una técnica más: la de su uso adecuado para que esté al servicio de las personas.

Se ha dicho hasta el cansancio que el siglo XXI será el siglo del medio ambiente. Más aún, se afirma contundentemente que será sustentable o no será.

Por: Arq. Horacio Saleme
Universidad de Tucumán
Argentina



Una de las consecuencias dramáticamente negativas del desarrollo industrial y urbano es la degradación de los ambientes naturales.

Depredado de sus riquezas, el planeta tierra ya no logra satisfacer nuestras necesidades, Su estado de degradación y de contaminación compromete seriamente a las generaciones futuras. Este hecho puede constatare con solo analizar la situación del aire, del agua y del suelo.

Las lluvias ácidas provocan la desaparición de microorganismos, la mortandad de bosques y la destrucción de selvas. El agujero de ozono compromete toda forma de vida, pues sin esta pantalla protectora los rayos ultravioletas matan microorganismos y provocan mutaciones en los seres vivos. El efecto invernadero ha aumentado la concentración de anhídrido carbónico, con el consecuente incremento de la temperatura media, parcial derretimiento de hielos polares, aumento del nivel de los mares e inestabilidad climática.

Los ríos de todo el mundo agonizan porque sus cauces son interrumpidos por las represas y el cambio climático y una quinta parte de las especies de agua dulce están en peligro de extinción¹.

Muchos se encuentran agotados y sometidos a tal presión que no consiguen depositar su agua en el océano. Mientras el Nilo o el Indo llegan muy reducidos al mar, otros como el Colorado o el Río Amarillo rara vez lo hacen y algunos como el Río Grande o el Jordán están secos en gran parte de su cauce.

Asimismo, en el río Yukon en Alaska, el mayor cauce del mundo libre de embalses, los salmones están muriendo al aumentar el calor del agua.

La contaminación de lagos y ríos por afluentes urbanos e industriales, y la situación de los mares - basurero preferido del hombre - provoca el fenómeno de eutrofización², que impide el ingreso de rayos solares a zonas más profundas, entorpeciendo el proceso fotosintético y consumiendo oxígeno, con gran mortandad de peces y otras formas de vida.

La expansión de las fronteras productivas siempre provocó altos índices de deforestación, pero en las últimas tres décadas ese proceso adquirió un ritmo vertiginoso, provocando un desgaste en la masa de biodiversidad. Esta deforestación indiscriminada está produciendo una desertificación del orden de seis millones de hectáreas por año, por la excesiva explotación de las tierras de pastura y de cultivo. El riesgo es disminuir la productividad alimenticia, cuando más alimentos necesita la humanidad.

Cinco extinciones a lo largo de millones de años han acabado con algunas especies y han propiciado la existencia de otras,

causadas siempre por fenómenos naturales. Hoy se está produciendo la sexta, la más mortífera, la provocada por el hombre, que acaba con entre 50 y 250 especies de seres vivos cada día. La que se ha cebado con la selva del Amazonas y ha causado que hoy sólo quede un 17% de territorio virgen en la Tierra.

Todos estos fenómenos afectan directamente a la salud y calidad de vida del hombre, y no son más que algunos de los aspectos de la crisis ecológica, mucho más amplia de lo que podemos reseñar en esta oportunidad.

La reciente aprobación del plan de acción de Montreal³ frente al cambio climático, acogida con beneplácito tanto por los gobiernos como por ONGs ecologistas, ha reflejado buena parte de las dificultades y oportunidades que se le presentan a la humanidad a la hora de actuar sobre su futuro. Se buscaba verificar el estado de salud del ambiente y acordar estrategias internacionales para enfrentar la actual crisis ecológica. Lo que emergió fue la gran dificultad de conciliar intereses contrapuestos, como los de los países ricos, dictados por una política de expansión productiva y de consumo, con los de los países pobres en continuo crecimiento demográfico y con escasas perspectivas de desarrollo⁴.

No existe a escala mundial un sistema de gobierno ni de controles global y eficiente. La cumbre de Montreal evidenció además que resulta prácticamente imposible corregir los efectos del desarrollo si esas mismas correcciones no propician nuevas economías y beneficios en el corto plazo.

En la economía del siglo XXI la materia prima moverá al mundo. Nada más ver como corren los marines estadounidenses tras los pozos de petróleo o la ansiedad de los organismos internacionales por monitorear los estudios de las reservas del agua como en el Acuífero Guaraní, una de las mayores cuencas de agua dulce del mundo.

Se acaba de sancionar en Brasil la ley que permite la privatización de 15 millones de hectáreas de la Selva Amazónica. A partir de la sanción de esta ley el mayor pulmón del mundo será ocupado por capitales privados, a los que rara vez les interesa el bien común.

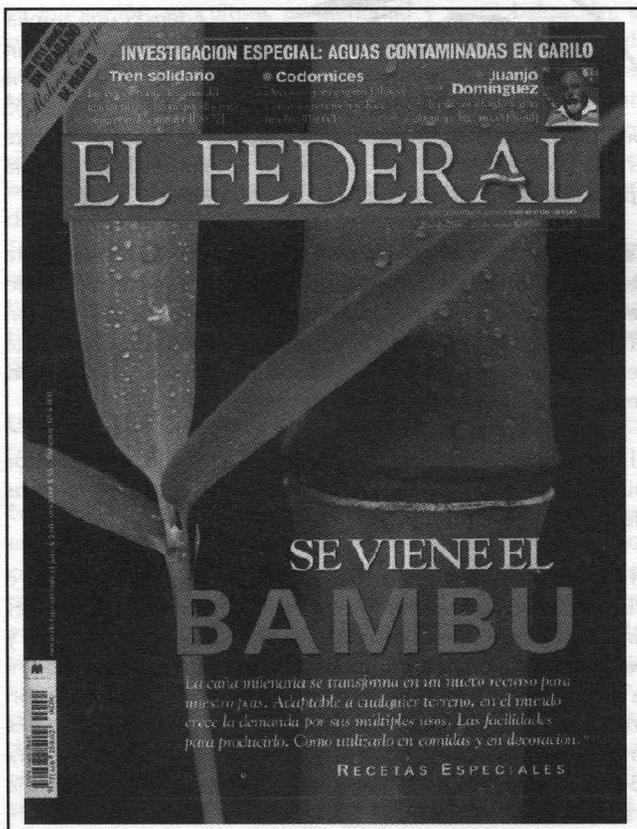
Junto a la condición "sine qua non" de la rentabilidad inmediata, la necesidad de la sustentabilidad nos muestra cuan limitado es el hombre para pensar y condicionar un futuro promisorio y sustentable. Las sociedades y todas las generaciones actuales, deberían volverse más conscientes y solidarias hacia el porvenir, pero se muestran desinteresadas por él y no les atrae ocuparse del mismo. El relativismo se ha impuesto y pareciera que sólo importa el ahora.

Una prueba elocuente de esta tendencia es el bajísimo índice de natalidad de Europa⁵, donde el egoísmo de las nuevas generaciones llega a tal grado, que ya ni en pareja se engendran hijos, lo que hace inviables en un futuro próximo los avanzados sistemas previsionales allí vigentes y compromete seriamente la misma cultura europea por la presencia y fertilidad de los trabajadores extranjeros de muy diferentes culturas y valores. Aunque Europa es más próspera que nunca, estas tendencias demográficas, de poco más de un (1) hijo por pareja, son propias de una época de grandes plagas, como la peste negra. Puesto que para que una población se mantenga estable es necesario que por promedio haya 2,1 hijos por mujer, se estima que dentro de un par de generaciones algunos pueblos europeos "nativos" constituirán minorías en sus propios países.

En las democracias laicas y libertarias, tratar de persuadir a la gente a procrear por la patria, o incluso para salvar al Estado benefactor, provocaría más carcajadas que nacimientos. Cambiar esta tendencia resulta hoy inimaginable y por este camino, Europa será la víctima ilustre de la demografía, al promediar este siglo.⁶

Queda claro entonces que la crisis ecológica es una crisis cultural, que en la medida que compromete el futuro se ha transformado en una crisis ética. El hombre, que no posee el poder de crear vida, no tiene tampoco el derecho a destruirla.

Así como las esperanzas de un mayor control sobre el calentamiento del planeta debido a la acción humana han ido surgiendo a medida que los nuevos recursos energéticos, las nuevas tecnologías y los nuevos hábitos se han convertido en negocio, es probable que la reducción del hambre y la pobreza en el mundo o el acceso a unos mínimos de educación y salud para el conjunto de la humanidad se hagan posibles sólo cuando se demuestre su rentabilidad para las economías y para las sociedades desarrolladas.



La humanidad podría progresar movida por motivaciones menos cínicas y más generosas. Pero es probable que hasta los deseos más nobles estén obligados a probar no sólo su viabilidad financiera, sino a garantizar beneficios inmediatos.

Aunque la capacidad de predicción aumenta cada día, siempre aparecen nuevas incertidumbres. Paradójicamente la aceleración de los tiempos y los cambios, no han permitido mejorar nuestra capacidad de reacción. Tanto menos en los millones de seres humanos para los que su futuro se limita a llegar vivo al día siguiente.

Gobernar sobre el futuro se presenta como una utopía que pretende justificar nuestra indolencia, pero, desde que la vida es un todo indivisible, nadie puede obrar bien en un espacio de su vida, mientras hace daño en otro.

Hacer todo lo que está en nuestras manos, con las capacidades que tenemos, es la tarea. Debemos concretar con humildad todo lo que nos sea posible, sin perder la conciencia de nuestros propios límites.

En las noticias cotidianas y en los discursos políticos se habla mucho del futuro, pero no es más que retórica. Somos capaces de hilar un discurso lógico sobre el mismo, dado que los más negros vaticinios nos permiten abogar por acciones preventivas. Pero, más allá de los discursos disuasorios pareciera que no somos capaces de trabajar para otro porvenir que el que se haga rentable en el presente. Pero sí se puede hacer algo. Todavía la batalla no está perdida.

De hecho, hemos venido aquí para intentar algo más que retórica. Nos proponemos demostrar que sí es posible construir un futuro mejor para nuestros hijos y para los hijos de nuestros hijos, a pesar de las mezquindades impuestas por el llamado "cortoplacismo". Lo podremos hacer sin dejar de lado la rentabilidad.

Intercambiaremos nuestras experiencias - modestas o importantes - sobre el esfuerzo que estamos haciendo y que nos proponemos hacer para sentar las bases de este utópico futuro mas allá de la inmediatez crematística. Tratamos de ser soñadores prácticos. Para que nuestros sueños no sean bagatelas en el aire, nos proponemos convertirlos en realidad.

Dice el lema de mi Universidad: "Pedes in terra ad Sidera Visus". Con los pies en la tierra, mirando al cielo... De eso se trata. En los últimos tiempos hemos visto a cientos de nuestros jóvenes buscar su futuro en la vieja Europa, la que no quiere tener hijos, la que no puede ofrecer ni un futuro ni una cultura sustentables, habida cuenta de sus decisiones demográficas.

Nos proponemos demostrar que el futuro está aquí, en nuestra Latinoamérica, para bien de nosotros y de la humanidad toda.

En este subcontinente se puede, a partir de viejas tradiciones, realizar auténticas innovaciones tecnológicas, asegurando y exportando la sustentabilidad para todo el mundo. A poco de

reflexionar podemos advertir el carácter futurizo de nuestra región si usamos nuestra inteligencia para aprovechar los ingentes recursos materiales, culturales y humanos que disponemos. No hablo de "inteligencia académica". Hablo de la inteligencia de todos: burócratas, obreros, artesanos, campesinos, peones, hombres y mujeres de todos los sectores sociales que en silencio trabajan y se esfuerzan por hacer nuestro mundo más humano, más vivible y más acogedor. Hablo de Iberoamérica profunda.

Se trata de utilizar los materiales renovables que tenemos en abundancia, promover su difusión y aplicación, desarrollar técnicas y sistemas productivos sustentables y venderlos con todo su valor agregado, al mundo que tiene el capital pero que se está ahogando en su egoísmo a costa de su propio futuro.

El bambú, el material más renovable de la naturaleza, juega un rol muy trascendente para este fin, por sus propiedades biológicas, ecológicas, ambientales, físicas y tecnológicas. Es la base de viejas tradiciones precolombinas y coloniales, muy bien "aggiornadas" por jóvenes profesionales en variados campos de la producción artesanal e industrial, particularmente de la construcción, industria madre de industrias.



Además, una amplia variedad de artículos se han originado a partir del mismo. Sólo en China se registra una diversidad que asciende a los 5.000 productos diferentes, lo que está incidiendo en forma gravitante en las economías asiáticas. Si esto ya es una realidad en Asia ¿porqué no ampliar sus posibilidades en América?

Es necesario innovar productivamente, para lo que hacen falta resultados concretos de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico. Para ello, necesitamos altos niveles de articulación entre el sistema científico y el sector productivo. Esto no implica renunciar a la propia identidad. Podemos conservarla, respetando las otras y haciendo respetar la nuestra.

El bambú hoy, nos da esa posibilidad. Es lo que, desde distintos puntos de vista y variadas aplicaciones y usos queremos demostrar en este Simposio.

El hombre es por esencia memorioso, porque tiene pasado e historia, es presentivo porque está afincado en el presente y es futurizo, porque cuenta con el porvenir, lo anticipa, lo proyecta y para bien o para mal, lo condiciona. Ni la nostalgia del pasado, ni la pura inmersión en el presente ni la obsesión del futuro le son suficientes. Pasado, presente y futuro otorgan sentido a su vida. Es en esta estructura de la existencia como se realiza en plenitud. Ya lo dice un viejo adagio: si quieres avanzar hacia el futuro, carga la tradición en tu mochila.

Como el hombre, el bambú también tiene pasado e historia. La tiene en Asia y la tiene en América. En nuestro continente sus antecedentes se hunden en la prehistoria. En el Virreinato del Perú, se impuso como constituyente de la quincha, para dar resistencia sísmica a los edificios de las ciudades coloniales y en Colombia republicana fue a mediados del S. XIX el origen del "estilo temblorero"; punto de partida de la cultura del bahareque. El bambú también es presente. Este Simposio y lo que aprenderemos aquí ya es una elocuente evidencia. En estos días verificaremos una vez más su vigencia. Y esa vigencia lo hace también futuro, porque es uno de los medios, si bien no el único, que nos da la naturaleza para resolver la sustentabilidad del desarrollo.

El bambú es cultura en el más amplio sentido de su acepción. Es una poderosa herramienta educativa, es inspiradora de artistas y técnicos y materia de su arte y producción. Es identidad y es globalización, ya que existen "estilos" y campos de aplicación diferentes para cada cultura sin dejar de ser un poderoso aporte para un futuro promisorio a escala planetaria.

Son tantas sus propiedades que ha pasado a ser símbolo de valores muy profundos. En todo el Sudeste asiático hay sentimientos, tradiciones, mitos y costumbres inspirados o generados por el Bambú.

Así por ejemplo, para la cultura china el bambú es nobleza, honradez, discreción, y altruismo, cualidades cultivadas y valoradas por el pueblo chino, y para la coreana el bambú es una metáfora tradicional para referirse al espíritu y al carácter de las personas. También algunos místicos cristianos se han inspirado en el bambú para destacar valores trascendentes. El dominico y teólogo espiritual Jaime Boada i Rafi OP, por ejemplo, escribió una hermosa "Parábola del Bambú" para destacar valores cristianos como la humildad, el servicio y la obediencia por los demás.

En síntesis: el bambú, es pasado, presente y futuro, es tradición y es innovación, es cultura, es identidad y es globalización, es producción limpia y defensa del medio ambiente, es fuente de creatividad y de educación, es símbolo de valores espirituales, es trabajo y es alimento, es oportunidad y es decisión. Es finalmente una evidencia de que Dios sigue brindándonos nuevas oportunidades para restaurar los daños que como aprendices de brujos ocasionamos al medio ambiente, a nuestros hermanos y al futuro de nuestros hijos.

Termino con una reflexión muy personal - por lo que les ruego me sepan disculpar - que tiene mucho que ver con lo que el bambú me fue brindando, desde que lo descubrí como alternativa arquitectónica, productiva y tecnológica en las zonas pobres del campo tucumano, hace ya casi quince años.

Un sabio hombre de campo me enseñó que "gracias" quiere decir "recibí el mensaje".

En este sentido, recibí el mensaje de quienes me apoyaron para estudiar e investigar el bambú. Recibí el mensaje de muchos colegas que con gran disponibilidad me brindaron su saber y su tiempo. Recibí el mensaje de Oscar Hidalgo y Fernando Botero, entre muchos otros colombianos que posiblemente ya se olvidaron de mí o de nuestros encuentros, pero que dejaron su impronta en mi espíritu por sus valores, por el amor a su tierra y por su compromiso. Recibí el mensaje de la enorme generosidad de Jorge Morán Ubidia que sin condiciones y con una grandeza en las antípodas del egoísmo postmoderno, me brindó su ciencia, su arte, sus libros, su casa, su familia, sus amigos, su universidad y

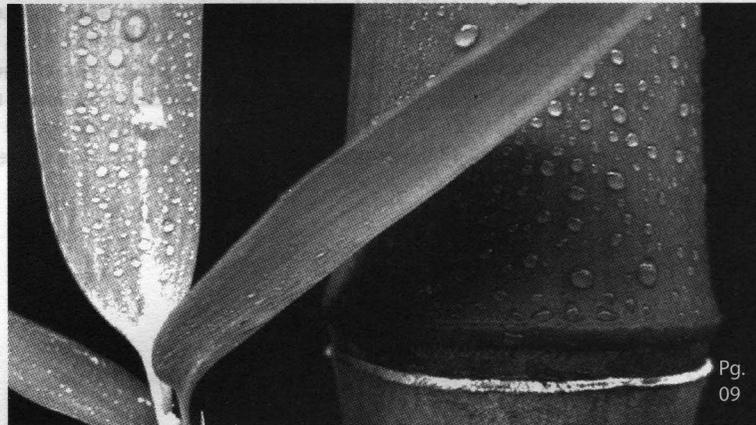
pobladores de las "invasiones" de Guayaquil y humilde gente de campo hasta artistas y encumbrados académicos y universitarios, todos los cuales me permitieron valorar la grandeza y la valía de este pueblo, que hoy nos acoge. Estas palabras no son protocolares. Son un testimonio de lo que vi y recibí en esta verdadera tierra de promisión. Recibí el mensaje de obreros, campesinos, estudiantes, pasantes y colaboradores que con sus inquietudes y creatividad ampliaron mi conocimiento, no tan sólo del bambú, sino de la naturaleza, de la cultura y del hombre mismo. Todos me hicieron crecer. De todos recibí el mensaje.

Estos días, finalmente voy a recibir el mensaje de ustedes que desde variados lugares del mundo han venido a enriquecernos con sus experiencias y sus obras.

En pocas palabras, queridos amigos, sólo quería decirles MUCHAS GRACIAS.

Horacio Saleme

Guayaquil, Ecuador, 26 de Abril de 2006.



1 Conclusiones del Informe del Desarrollo Mundial del Agua del Programa de la ONU para el Medio Ambiente (PNUMA)

2 Crecimiento desmesurado de algas y plancton

3 Montreal, Canadá, Diciembre de 2005

4 El caso de las Plantas de Celulosa que las empresas Botnia de Finlandia y Ence de España construyen en Fray Bentos Uruguay, frente a las costas de Entre Ríos, Argentina, es un elocuente ejemplo de esta realidad. Se ha generado un conflicto diplomático sin visos de solución hasta la fecha, Abril de 2006.

5 Hace poco se informó que la tasa de nacimientos en Alemania ya es de apenas 1,36 hijo por cada mujer. Pero los alemanes no son los únicos que se niegan a procrear. Para los italianos y rusos, la tasa correspondiente es 1,2 y para los españoles, es 1,1.

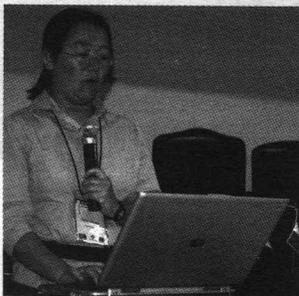
6 James Nelson, El Ocaso de Europa, La Gaceta, Tucumán, 02 de Abril de 2005.

EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL

BAMBU

ESTUDIOS SOBRE EL **COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL** DE LA **GUADÚA ANGUSTIFOLIA**, DESARROLLADOS EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Desde el año 2001, en que se definió la línea de investigación "Maderas y guadúas", del grupo de investigación Análisis y Diseño GIES, se han desarrollado varios trabajos de investigación, para estudiar el comportamiento de la guadúa angustifolia (una especie de bambú) como elemento estructural. En el presente artículo se describen algunos de ellos. Para estudiar el comportamiento a flexión, se ensayaron 180 vigas simplemente apoyadas, de seis luces diferentes, provenientes de dos regiones. El comportamiento a compresión se trabajó, en la investigación "Estudio de elementos solicitados a compresión armados por tres guadúas" donde se ensayaron 80 probetas individuales cortas, largas e intermedias y 9 columnas compuestas por tres guadúas, armadas de tres formas diferentes y, para estudiar la influencia de perforaciones para el llenado de mortero en elementos cortos solicitados a compresión, se ensayaron 49 probetas en 10 grupos para cuatro tipos diferentes. Para encontrar el esfuerzo cortante resistente y el esfuerzo admisible a corte, se ensayaron 368 probetas provenientes de tres regiones diferentes. Para estudiar el comportamiento de la guadúa en uniones a tensión con mortero y varilla se ensayaron 69 probetas dobles con tres porcentajes de expansor para el mortero. Por otra parte, considerando que en las armaduras se puede presentar conexiones entre elementos con diferente ángulo entre ellos, se realizaron 60 ensayos de conexiones de tres elementos solicitados a tensión y compresión y 30 ensayos de conexiones con dos elementos perpendiculares entre sí; también se ensayaron armaduras con 6 tipos diferentes de conexiones entre elementos. Las conexiones resistentes a momento se estudiaron al ensayar seis tipos diferentes de conexiones viga columna (24 probetas) y un pórtico (cinco veces) y al modelar cada tipo de unión con elementos finitos. Finalmente, en la tesis de Castrillon y Malaver se realizaron diferentes montajes de ensayos para la determinación de las propiedades físico mecánicas de la guadúa.



Caori Takeuchi Universidad Nacional de Colombia
cptakeuchit@unal.edu.co

INTRODUCCIÓN

La construcción de viviendas económicas, seguras y ambientalmente sostenibles es una necesidad que se manifiesta con mayor claridad en los países en vía de desarrollo. Si bien es cierto que la guadúa se ha utilizado como material de construcción en vivienda, en la forma de bahareque encementado, marcos de guadúa con tablillas de madera o marcos de guadúa con láminas metálicas y como guadúa rolliza a la vista, en cubiertas, su uso ha disminuido porque se construye con otros materiales como son el concreto, el acero o los ladrillos de arcilla. Este fenómeno se presenta, por la ausencia de textos, normas y porque, en general, no forma parte de ninguna asignatura de los programas de Ingeniería Civil que se imparten en Colombia.

Concientes de la importancia, de estudiar el comportamiento estructural de la guadúa, en la Sección de Estructuras y Construcción del Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, se ha realizado desde el año 2001 varios trabajos de investigación sobre la guadúa. En algunos de estos trabajos se determinaron las características físico-mecánicas de guadúa de la región y en otros se estudió el comportamiento de las conexiones y los elementos estructurales.

COMPORTAMIENTO DE LA GUADÚA ANGUSTIFOLIA SOMETIDA A FLEXIÓN. PRIETO Y SÁNCHEZ [2001]

En esta investigación se estudió el comportamiento a flexión de la guadúa *Angustifolia* con el ensayo de vigas a flexión. Considerando que las posibles formas de falla del material de un elemento solicitado a flexión son falla por cortante, por flexión o por deflexión se realizaron ensayos de vigas de diferentes longitudes desde 0.50 metros hasta 3.00 metros con intervalos de 0.50 m.

La guadúa ensayada, provenía de dos regiones de Colombia. De Armenia en el departamento del Quindío y del municipio de Nimaima en el departamento de Cundinamarca. Como la comercialización de la guadúa proveniente de Cundinamarca, es poca, se compró la guadúa directamente en dos guadúales diferentes (guadales A y B), identificando las guadúas con edades mayores a 3 años, de acuerdo a la información suministrada por los campesinos y realizando los cortes, el curado, transporte y almacenamiento de las guadúas siguiendo sus recomendaciones.

Las probetas ensayadas (51) con diámetro mayor a 8 cm, estaban libres de rajaduras. Se seleccionó probetas de igual longitud de guadúas diferentes, tratando de que la cantidad de nudos por longitud fuera la misma.

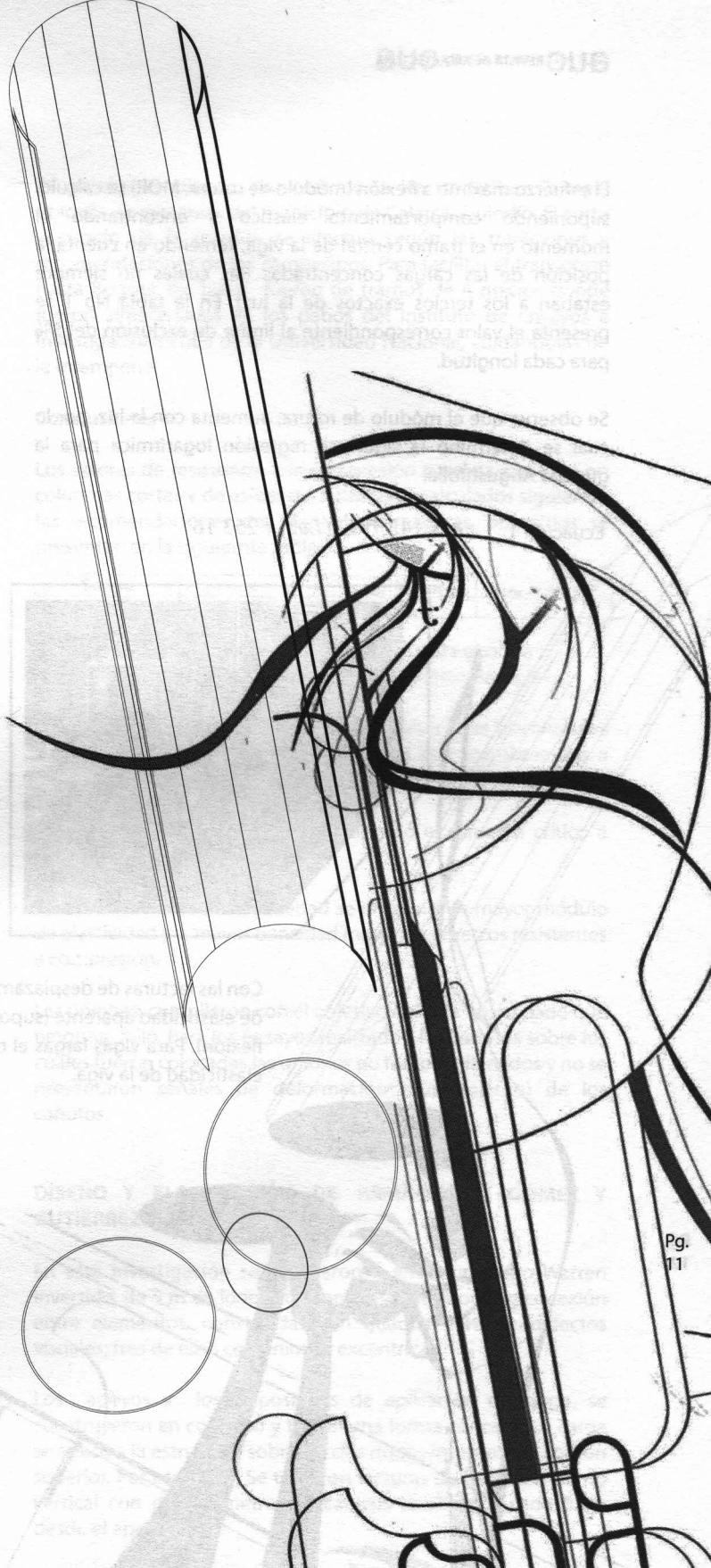
Como la guadúa proveniente de Armenia fue comprada a un comerciante y el material estaba cortado en longitudes de 4.0 metros, no fue posible identificar si las guadúas provenían del mismo guadual o no. Se ensayaron en total 120 probetas de la guadúa de Armenia, de las cuales, a 60 se les rellenó los cañutos de aplicación de la carga y de los apoyos, con mortero.

Descripción del montaje de ensayo

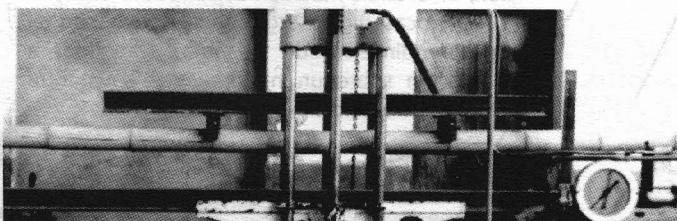
En el ensayo a flexión se aplicó dos cargas concentradas, aproximadamente en los tercios de la luz (fotografía 1.a). Los apoyos, tenía forma circular para dar confinamiento a la guadúa, para transmitir mejor la carga vertical y evitar en cierta medida la falla de la guadúa en esos puntos y para restringir el desplazamiento horizontal transversal. Para evitar, en lo posible, que la guadúa se abriera en los extremos, para todos los ensayos, existía un tabique después del punto de apoyo.

La aplicación de la carga se hizo utilizando dispositivos, fabricados en madera de zapan que se podían ajustar al diámetro de cada probeta (fotografía 1.b). En los ensayos de guadúa sin mortero de relleno, se colocaron en los nudos más cercanos a los tercios medios de la probeta; en los ensayos con cañutos rellenos de mortero la aplicación de la carga se hizo en el tercio de la probeta.

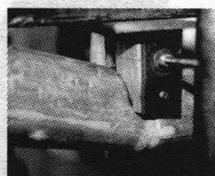
Se tomó lecturas de deflexión en el centro de la luz, con deformímetros mecánicos (fotografía 1.c), los cuales se retiraban antes de la falla, para evitar el daño del aparato, perdiéndose las últimas lecturas de deformación.



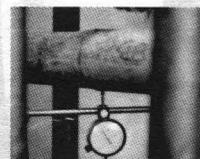
Pg.
11



a



b



c

Fotografía No 1. Montaje del ensayo. Tomado de la referencia [P2]

El esfuerzo máximo a flexión (módulo de rotura, MOR) se calculó, suponiendo comportamiento elástico y encontrando el momento en el tramo central de la viga, teniendo en cuenta la posición de las cargas concentradas (las cuales no siempre estaban a los tercios exactos de la luz). En la tabla No 1 se presenta el valor correspondiente al límite de exclusión del 5% para cada longitud.

Se observa que el módulo de rotura, aumenta con la luz, por lo cual se determinó la siguiente regresión logarítmica para la guadúa *Angustifolia*.

Ecuación 1 $\sigma = 142.79 \ln(Luz) + 253.16$



Con las lecturas de desplazamiento vertical obtenidas y las cargas aplicadas, se calculó el módulo de elasticidad aparente (suponiendo que la deformación total se debe sólo a la deformación por flexión). Para vigas largas el módulo de elasticidad aparente se puede aproximar al módulo de elasticidad de la viga.

Para encontrar los esfuerzos admisibles, se siguió la metodología del Manual de Maderas del Grupo Andino, donde el esfuerzo admisible se calculó de la siguiente forma:

Ecuación 2
$$\text{Esfuerzo Admisible} = \frac{F.C. \times F.T.}{F.S. \times F.D.C.} \times \text{Esfuerzo último}$$

Con F.C. como el factor de reducción por calidad (1.0 por la selección visual de las guadúas ensayadas), F.T. factor de reducción por tamaño (1.0 porque las vigas ensayadas estaban a escala natural), F.S. factor de servicio y seguridad (se asumió de 1.8) y F.D.C. factor de duración de carga de 1.15 siguiendo la recomendación del Manual de maderas.

Con los valores determinados para los factores de reducción de carga, se obtuvieron los siguientes esfuerzos admisibles a flexión o de trabajo "fm". (Tabla No 1)

Tabla No. 1 MOR y esfuerzos Admisibles a Flexión. Tomado de la ref [P2]

LUZ (m)	Numero de Ensayos	MOR 0,05N (Kg/cm ²)	fm 0,05N (Kg/cm ²)
0.5	25	157.6	76.1
1.0	29	259.0	125.1
1.5	31	289.2	139.7
2.0	30	360.7	174.2
2.5	28	379.4	183.3
3.0	28	402.2	194.3

Para calcular las deformaciones debidas a corte se tuvo en cuenta que la deflexión total es la suma de la deflexión por corte y la deflexión por flexión. Y con las lecturas de desplazamiento vertical obtenidas y el módulo de elasticidad aparente se encontró el módulo de rigidez y el módulo de elasticidad de la viga.

Se calculó igualmente, la resistencia al corte paralelo a la fibra calculando el esfuerzo en el eje neutro para las vigas ensayadas y el esfuerzo admisible a corte siguiendo la metodología anteriormente señalada.

Las formas de falla que se presentaron fueron: Corte paralelo a la fibra en la mayoría de probetas de luces cortas la cual se caracterizó por la fisuración a lo largo del eje neutro de las probetas saliendo de los apoyos, aplastamiento en algunas vigas sin cañutos rellenos, en los puntos de aplicación de carga, flexión - compresión, en vigas largas con mortero de relleno en los puntos de aplicación de las cargas, donde el material falló en las fibras superiores (a compresión, en el tercio medio). tracción sobre nudo, en unas pocas vigas largas y se inició con el desprendimiento de las fibras sometidas a tracción sobre un nudo que se encuentra cercano al tercio medio. (foto 2.d),

rajadura por tracción, en un ensayo e inducida sobre las fibras inferiores (tracción) debido a la presencia de rajaduras por contracción longitudinal por secado y por último falla por deformación cuando la guadúa se deformó tanto que alcanzó a tocar el riel de montaje, sin fallar.

Conclusiones

Las curvas esfuerzo – deflexión obtenidas presentan dos tramos claramente diferenciables: una elástica y otra plástica, donde las deformaciones no son proporcionales a los esfuerzos.

La resistencia última a la flexión de la guadúa ensayada de Ninaima Cundinamarca en cortes de cepa fue menor para todas las luces (alrededor de un 10% en promedio), con respecto a la guadúa de Armenia. En cortes de basa la resistencia fue menor en promedio en 18%.

Para cortes en la cepa de la guadúa de Cundinamarca los módulos de elasticidad fueron menores en promedio en 11%, con respecto a la guadúa de Armenia, y en cortes de basa menores en 29%.

En general, el diseño a flexión de elementos rollizos de guadúa está controlado por el control de las deflexiones.

Los valores de diseño recomendados para elementos solicitados a flexión son:

FACTOR kg/cm ²	LUZ LIBRE	
	L<1,50m	L>1,50m
E _{mínimo}	30000	60000
E _{promedio}	65000	115000
G	E/7 - E/45	
MOR _{mínimo}	221	311
f _m	107	150
F.S.	1,8	
F.T.	-----	
F.D.C.*	1,15	
F.C.	-----	
f _v	12	
f _{comp.perp}	17	

Valores recomendados Tomado de la referencia [P2]

ESTUDIO DE ELEMENTOS SOLICITADOS A COMPRESIÓN ARMADOS POR TRES GUADÚAS. DURAN Y URIBE . [2002]

El objetivo de la investigación era diseñar diferentes tipos de uniones, fáciles de implementar, económicas y con materiales de fácil acceso, para amarrar tres guadúas, que garantizaran el trabajo de la sección transversal compuesta y disminuyan la longitud de pandeo de cada guadúa.

La guadúa empleada, provenía de la Hacienda “Las Palmas”, ubicada en cercanías del municipio de Calarcá, Quindío. El corte y curado de la guadúa se efectuó según las tradiciones y recomendaciones de los campesinos. Para facilitar el transporte hasta Bogotá, los tallos fueron de tramos de 4 metros donde fueron almacenadas en los patios del Instituto de Ensayos e Investigaciones (IEI) de la Universidad Nacional, cuidándolas de la intemperie.

Conclusiones

Los valores de resistencia a la compresión paralela a la fibra en columnas cortas y de esfuerzos admisibles calculados siguiendo las recomendaciones del Manual de maderas, obtenidos se presentan en la siguiente tabla

Ensayo	φ	σ _{medio} (Kgf/cm ²)	σ _{adm} (Kgf/cm ²)
Compresión	0.5	376	188

Esfuerzos máximos promedio y admisibles para guadúa
La guadúa se comporta como un material elastoplástico.

Los módulos de elasticidad resultado del ensayo de las columnas cortas (probetas tipo E), fueron menores que los obtenidos a partir de la ecuación de Euler para columnas largas.

Al aumentar los radios de giro, aumentó el esfuerzo crítico a compresión.

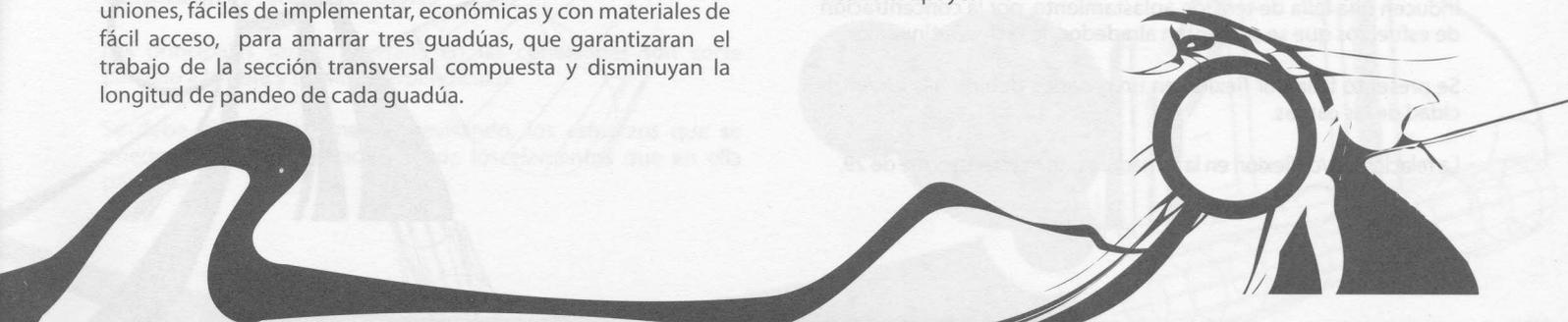
A menor contenido de humedad se presentó un mayor módulo de elasticidad y a mayor densidad mayores esfuerzos resistentes a compresión.

Las uniones, cumplieron con el objetivo de toda unión dado que ninguna falló. Para los ensayos realizados, los cañutos sobre los cuales fueron colocadas las uniones no fueron rellenados y no se presentaron señales de deformación (hundimiento) de los cañutos.

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE ARMADURAS. GÓMEZ Y GUTIERREZ. 2002

En esta investigación se ensayaron 6 armaduras tipo Warren invertido, de 5 m de longitud, con diferentes tipos de conexión entre elementos, construidas con guadúa libre de defectos visuales; tres de ellas con uniones excéntricas.

Los apoyos y los dispositivos de aplicación de carga, se construyeron en concreto y tenían una forma cóncava. La carga se aplicó a la estructura sobre los dos nudos internos del cordón superior. Por otro lado, Se tomaron lecturas de desplazamiento vertical con deformímetros mecánicos localizados cada 0.8m desde el apoyo.



Tipos de fallas

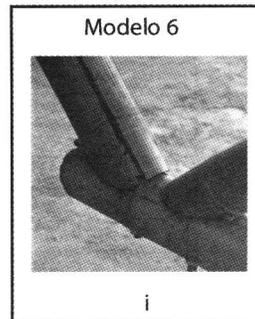
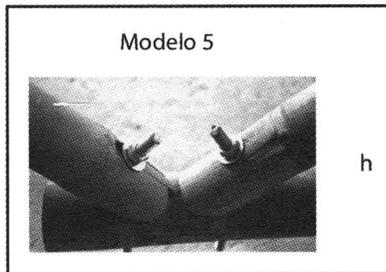
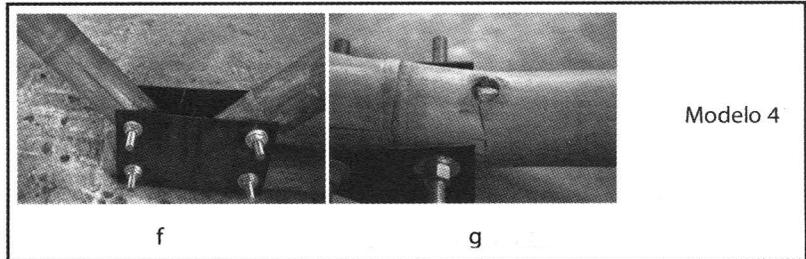
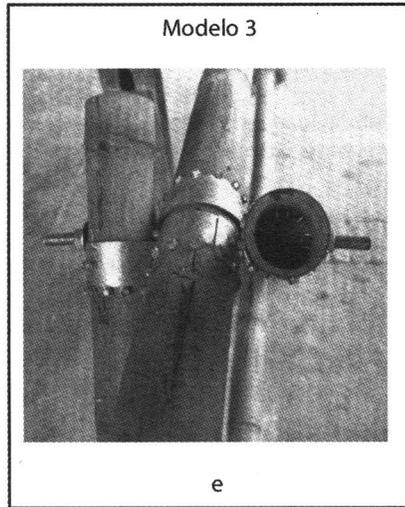
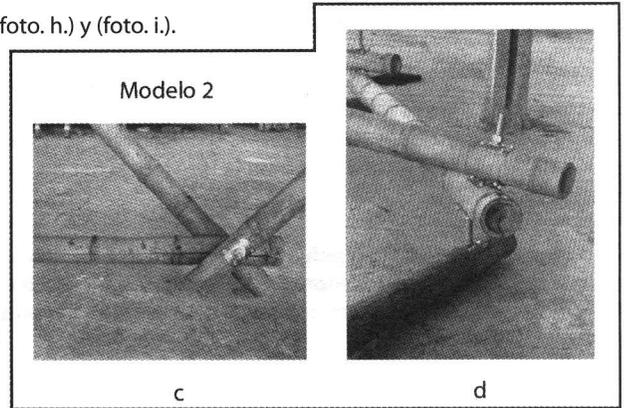
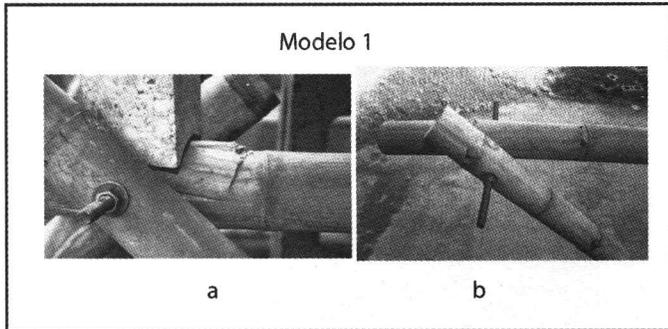
En el Modelo 1 se presentó aplastamiento de las paredes de la guadúa por compresión en los nudos centrales del cordón superior (foto a.) y falla por corte en las diagonales, (foto. b.)

En el Modelo 2 los tornillos de las platinas de las diagonales se desprendieron, hubo falla por corte en el elemento del cordón inferior (foto. c.) y flexión del pasador (foto. d.)

En el Modelo 3 se presentó falla de tensión aplastamiento alrededor de la perforación para el mortero de relleno, en los nudos superiores del cordón superior (foto. e.)

En el Modelo 4 se presentó falla por corte en la primera diagonal (foto. f.) y falla por compresión y falla por corte en el apoyo 1 (foto. g.)

En el Modelo 5 y 6 se presentó falla por corte en la primera diagonal (foto. h.) y (foto. i.). Adicionalmente, el cordón inferior falla por corte en el modelo 6 (foto. j.)



Pg. 14

Conclusiones

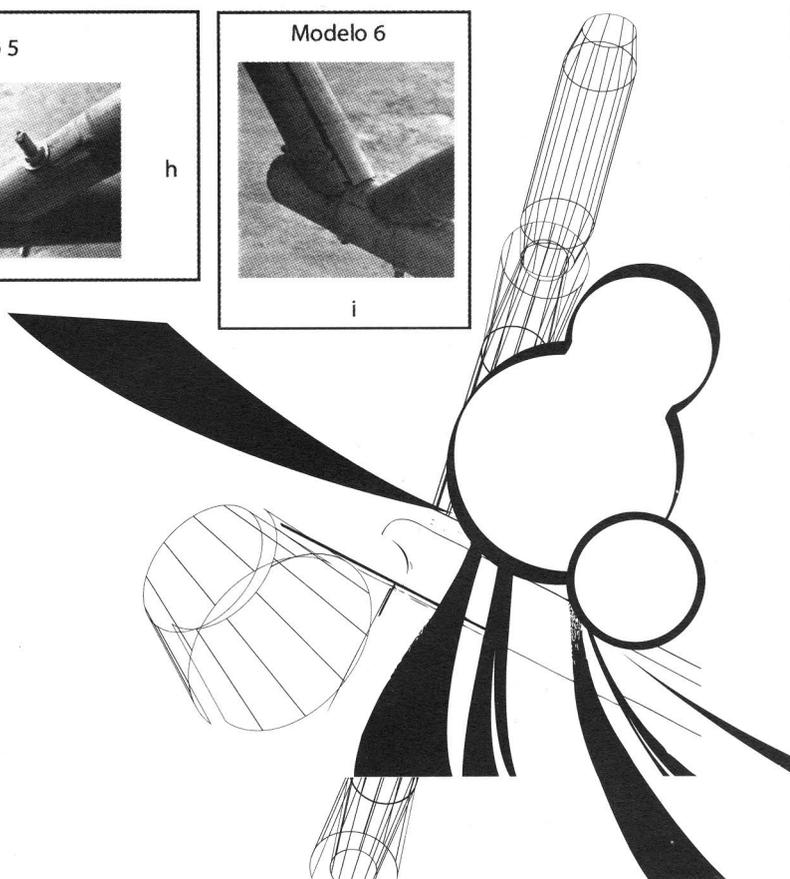
Todas las armaduras fallaron en las uniones y los esfuerzos de los elementos en el momento de la falla, eran menores a los esfuerzos admisibles recomendados en anteriores investigaciones.

La mayoría de las uniones fallaron por corte.

El mortero de relleno en los puntos de aplicación de la carga evita la falla local por aplastamiento. Sin embargo, las perforaciones inducen una falla de tensión aplastamiento, por la concentración de esfuerzos que se presentan alrededor de la discontinuidad.

Se presentó falla por flexión en un pasador, debido a la excentricidad de las cargas.

La relación luz/deflexión en la armadura que más resistió fue de 29.



ESTUDIO DE CONEXIONES SOLICITADOS A MOMENTO FLECTOR. CAMACHO Y PAÉZ. 2002

En esta investigación se determinó la capacidad de resistencia de momento flector de conexiones a momento. Se ensayaron tres tipos de uniones viga-columna donde no se esperaba una conexión rígida (tres probetas para cada tipo), 3 tipos de uniones que se esperaban fueran resistentes a momento (cinco probetas por cada tipo), un tipo de unión con pie de amigo (cinco probetas) y finalmente un pórtico utilizando una de las uniones que mejor comportamiento tuvo (cinco ensayos). En la fotografía No 9 se observa la forma de aplicación de carga, toma de desplazamiento vertical en la viga y horizontal en la columna y montajes de las uniones viga-columna, así como el montaje del pórtico.

Por otro lado, se realizaron análisis, con métodos manuales y con SAP2000 encontrando fuerzas cortantes, momentos y desplazamientos. Adicionalmente se hizo un análisis, para todas las uniones viga columna y el pórtico, con elementos finitos con el programa COSMOS modelando la guadúa (con sus paredes y tabiques), el mortero, las varillas y pletinas, encontrando desplazamientos y esfuerzos. Para la modelación se utilizó un módulo de elasticidad para la guadúa de $0.8 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ (Módulo de elasticidad promedio del obtenido al ensayar las cinco probetas con unión con pasadores y pletina, ECMF3)

Conclusiones

El módulo de elasticidad encontrado en esta investigación es de $0.8 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$.

La unión con pasadores y mortero y elemento secundario de guadúa horizontal y la unión con pasadores y pletina son uniones rígidas.

Cuando el análisis se hace suponiendo uniones resistentes a momento y en efecto las uniones son rígidas, es posible determinar los desplazamientos con buena aproximación.

ESTUDIO DE UNIONES EN GUADÚA CON ÁNGULO DE INCLINACIÓN ENTRE ELEMENTOS. JARAMILLO Y SANCLEMENTE.2003.

Considerando que puede existir un ángulo entre los elementos de una armadura (diagonales, paralelas y cordones) se realizó esta investigación. Se ensayaron tres tipos de conexión (varilla pasante en el elemento largo y mortero; lámina y tornillos y DG), con ángulos de 90° , 60° y 45° entre elementos. Por cada tipo y ángulo se realizaron 10 ensayos.

Los ensayos con ángulo de 60° y 45° estaban formados por tres elementos, uno horizontal y dos diagonales a tensión compresión. Para los ensayos con ángulo de 90° entre elementos, el tramo horizontal fue más largo que el vertical, el cual se ensayó a compresión y a tensión.

Conclusiones y recomendaciones

Las principales formas de falla en las conexiones son corte paralelo a la fibra y tensión perpendicular.

Se debe diseñar la conexión revisando, los esfuerzos que se pueden presentar en cada uno de los elementos que en ella participa.

ESTUDIO DE ELEMENTOS EN GUADÚA, SOLICITADOS A COMPRESIÓN, CON PERFORACIÓN PARA EL RELLENO DE MORTERO. PRADA Y ZAMBRANO. 2003

Se realizó esta investigación para estudiar los posibles efectos que la perforación para el llenado del mortero, puede causar en la resistencia de un elemento solicitado a compresión y buscar una alternativa de solución para disminuir estos efectos. Se debe tener en cuenta que, el mortero colocado dentro del cañuto, presenta retracción, es decir, el mortero no le da continuidad a la superficie de la guadúa en el sitio de la perforación, como se observa en las fotografía No 11.a.

Las probetas ensayadas tenían únicamente tres cañutos, con longitud total menor a un metro, para evitar la falla por pandeo lateral. Se clasificó la guadúa en diez grupos con características similares (diámetro, espesor de pared y altura), ensayándose en cada grupo, probetas de cuatro tipos diferentes: probetas sin perforación y sin mortero, con perforación y sin mortero, con perforación y con mortero y finalmente con perforación, con mortero y con masilla epóxica tapando la perforación.

Adicionalmente, se realizó un análisis con elementos finitos para las probetas tipo 1 y tipo 2, para observar la concentración de esfuerzos alrededor de la perforación y entender el comportamiento de las probetas.

Conclusiones

La resistencia a compresión disminuyó, en las probetas tipo 2 (con perforación) y 3 (con perforación y con mortero) con respecto a las probetas tipo 1.

Se observó un mejor desempeño de las probetas tipo 4 (con masilla epóxica) con respecto a las tipo 2 y tipo 3.

La forma de falla, en las probetas tipo 2 y tipo 3 coincide con la distribución de esfuerzos obtenidos en la modelación matemática. Donde se presentan altos esfuerzos de tensión en dirección horizontal se presentan fisuras y donde se presenta concentración de esfuerzos verticales, hay falla por aplastamiento.

RESISTENCIA AL CORTE PARALELO A LA FIBRA EN GUADÚA ANGUSTIFOLIA. ACUÑA Y PANTOJA. 2005

Se desarrolló esta investigación para encontrar el esfuerzo resistente de corte paralelo a la fibra en probetas de guadúa angustifolia variedad angustifolia con edad aproximada de 5 a 6 años de Armenia (Quindío) y de Sylvania (Cundinamarca) y, guadúa angustifolia variedad bicolor de 3 años de edad, proveniente de Tierradentro (Cauca).



Antes del ensayo se hizo una selección visual de la guadúa, descartando la que presentaba fisuras externas u otros defectos. Sin embargo en el momento de preparación de las probetas, se observó que algunas de ellas tenían fisuras internas no visibles desde el exterior; como en algunos casos puede ocurrir que las personas utilicen las guadúas en este estado, se decidió ensayarlas procurando que los planos de corte no coincidieran con las fisuras. El ensayo se realizó siguiendo el procedimiento descrito en la ISO 22157. Se ensayaron probetas con nudo en la mitad y sin nudo. Después del ensayo de corte se determinó la humedad de cada una de las probetas.

Se calculó el esfuerzo admisible a corte paralelo a la fibra utilizando la ecuación 3, recomendada por la norma ISO 22156 para encontrar el valor característico R_k , el cual es la función del promedio de los resultados, m , el coeficiente de variación, s y el número de datos, n .

$$R_k = R_{0,05} \left(1 - \frac{2,7 \frac{s}{m}}{\sqrt{n}} \right)$$

El esfuerzo admisible a corte τ_{adm} , se encontró con la ecuación 4 de la ISO 22156, tomando el factor de escala G de 1.5, un factor de duración de carga D de 1.0 para carga muerta, 1.25 para la combinación de carga muerta y viva y de 1.50 para la combinación de carga muerta, viva y viento y un factor de seguridad S de 2.25

$$\tau_{adm} = \tau_k \times G \times D / S \quad \text{Ecuación 4}$$

Conclusiones

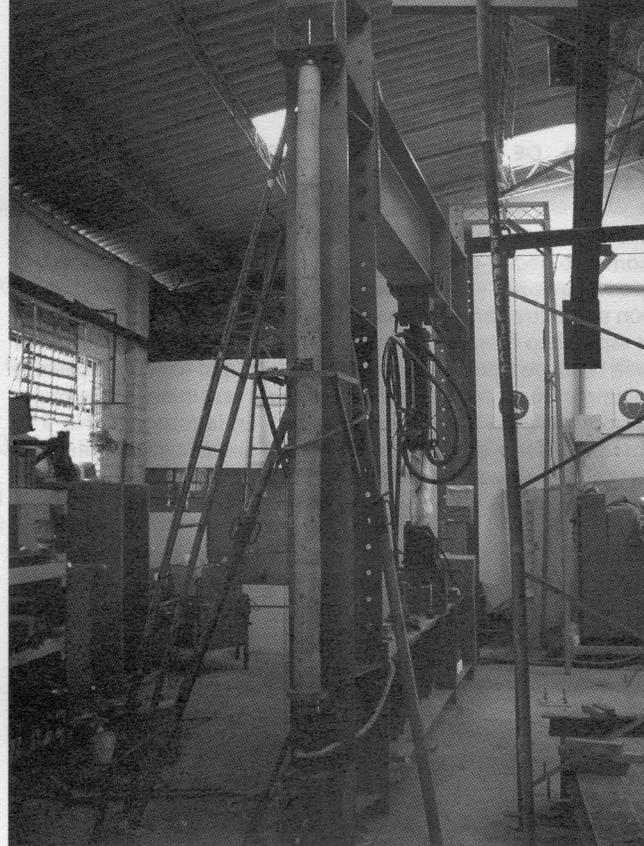
Los resultados de resistencia al corte, obtenidos en la presente investigación, son comparables en alguna medida con los obtenidos en otras investigaciones que incluso utilizan un método diferente para su determinación.

Aparentemente las fisuras internas no disminuyeron la resistencia al corte.

No se observó que tuviera incidencia en la resistencia al corte, la presencia o ausencia de nudo. La única diferencia que se encontró fue la forma de falla, ya que las probetas con nudo no se rajaban completamente.

Se propone un esfuerzo admisible de resistencia a corte paralelo a la fibra de 11 kg/cm², de 13.5 kg/cm² para carga muerta y viva y de 16 kg/cm² para carga muerta, viva y viento de 16 kg/cm² para guadúas maduras.

En general la resistencia a corte paralela a la fibra fue menor en guadúas de 3 años de edad.



BIBLIOGRAFÍA

- [A1] Acuña, F y Pantoja, N. Resistencia al corte paralelo a la fibra de la guadúa angustifolia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, 2005.
- [C1] CAMACHO, V Y PAÉZ, I. Estudio de conexiones solicitadas a momento flector. 2003. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia
- [C2] CASTRILLON Y MALAVER Elaboración de ensayos para la determinación de las propiedades físico mecánicas de la guadúa. 2004. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia
- [D1] DURAN, A y URIBE, M. Estudio de elementos solicitados a compresión armados por tres guadúas. 2002. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia
- [F1] FLOREZ, E. Uniones a tensión en guadúa con mortero y varilla Comportamiento de uniones con uso de expansivo en el mortero.
- [G1] GUTIERREZ, J y GOMEZ, R. Diseño y elaboración a escala natural de armaduras en guadúa angustifolia. 2002. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia
- [I1] International Network for Bamboo and Rattan. Inbar Standar for determination of physical and mechanical properties of bamboo. January 1999
- [I2] International Network for Bamboo and Rattan. Laboratory manual on testing methods for determination of physical and mechanical properties of bamboo. January 1999
- [I3] Internacional Estándar. ISO 22157-1 Bamboo - Determination of physical and mechanical properties- First edition 2004-06-01 Switzerland
- [I4] Internacional Estándar. ISO 22156-1 Bamboo Structural Design. First edition 2004-06-01 Switzerland
- [J1] JARAMILLO, D y SANCLEMENTE, G. Estudio de uniones en guadúa con ángulo de inclinación entre elementos. 2003. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia
- [M1] Manual de diseño para maderas del grupo andino. Editado por Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima - Perú, 1984.
- [P1] PRADA, J y ZAMBRANO, J. Influencia de la perforación para el llenado de mortero en cañutos en elementos solicitados a compresión. 2003. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia
- [P2] PRIETO, EY SÁNCHEZ, J. Comportamiento de la guadúa angustifolia sometida a flexión. 2002. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia

EL CONCIERTO CON LA ORQUESTA DE BAMBÚ "MACOLLA"

Por: Arq. Jorge Morán Ubidia

El bambú desde tiempos inmemoriales, ha sido, es y será usado de innumerables maneras: desde simples utensilios de uso diario, hasta complejas estructuras. Solo la imaginación del hombre es el límite...



Sin embargo, es en la música donde el bambú destaca su utilización. Podría afirmar sin temor a equivocarme que no hay cultura que no haya usado o use bambúes para interpretar su música tradicional o moderna.

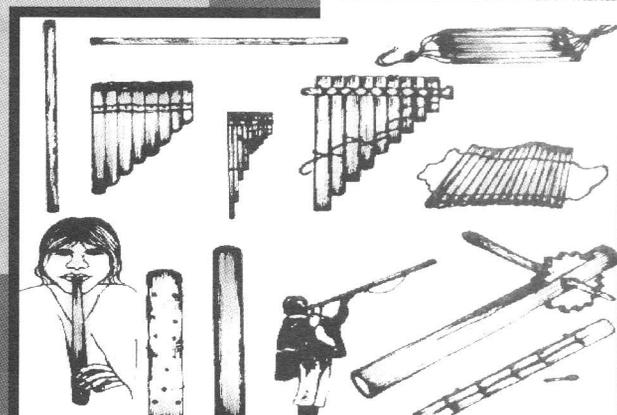
Los sonidos de la conocida flauta japonesa "sakuhashi" o del complejo "angklung" de Indonesia, o de nuestras "queñas" andinas o de las "marimbas" esmeraldeñas, llevan el sello inconfundible de los misteriosos sonidos del bambú...a veces tierno y delicado como canto de pequeñas aves o profundo como la "bocina" que en canto de guerra invita a los levantamientos indígenas...

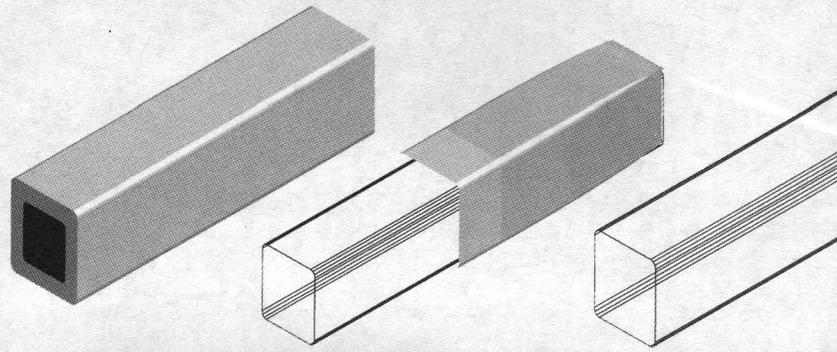
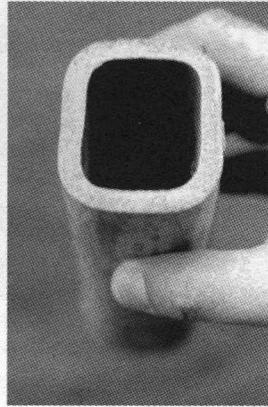
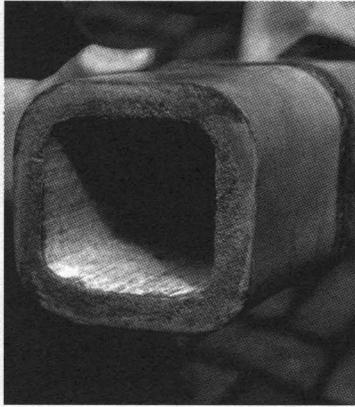
Macolla, nombre de una pequeña "mancha" de guadúa, es también el nombre de un conjunto de jóvenes artistas ecuatorianos, que dirigidos por el maestro Schuberth Ganchozo y que con instrumentos de bambú, colmaron de emoción a los asistentes al III Simposio Latinoamericano de Bambú.

La noche del jueves 27 de Abril del 2006, el concierto que brindó Macolla en las dependencias del MAAC- Cine, expresaron con música y luces, la propia historia del hombre, que canta su alegría, su dolor, su amor, su esperanza...el bambú interpretó a su modo y en cada sonido extraído de sus entrañas, un canto a la vida.

El pasillo colombiano "Cuando lloran los les" puso punto final a la noche del concierto de Macolla, cuyos sonidos no se extinguieron y más bien perduran en cada uno de los asistentes al concierto.

www.ganchozo.com





MÉTODOS NATURALES Y ARTIFICIALES QUE PERMITEN REFORMAR O MODIFICAR LA FORMA NATURAL DEL CULMO DEL BAMBÚ TANTO EN SENTIDO LONGITUDINAL PARA OBTENER DIVERSOS TIPOS DE ARCOS, COMO EN EL TRANSVERSAL PARA OBTENER CULMOS DE SECCIÓN CUADRADA O RECTANGULAR



Es tal la diversidad de usos que se le dan en Colombia a nuestra especie gigante de bambú, *Guadúa angustifolia*, que el común de la gente considera que es posible curvar naturalmente su culmo o tallo para hacer todo tipo de arcos incluyendo arcos rebajados y de medio punto; como se puede comprobar en el diseño de la fachada que se muestra en la Fig. 1, que corresponde al proyecto ganador de un concurso arquitectónico, sobre vivienda de bajo costo, que se realizó en Colombia en los años 80.

Este proyecto fue publicado por la revista "Habitat" como una de las aplicaciones más sobresalientes que se le han dado al bambú en el que se muestra parte de la fachada de uno de los bloques de apartamentos de cuatro pisos, construidos con bambú, sostenidos en el primer piso por una serie de arcos rebajados hechos también con bambú cuyos extremos, unidos con tirantes de acero, se apoyan en columnas de concreto.

Como era de esperarse, este proyecto no se pudo construir ya que no es posible arquear naturalmente la longitud total del culmo del bambú para construir grandes arcos rebajados o de medio punto, debido a que la parte inferior de culmo, que corresponde a los 2/3 de su altura, es muy rígida por tener mayor diámetro y espesor de pared y solo es posible curvar el extremo superior por tener menor diámetro y espesor de pared. Debido a esta circunstancia, si tratamos de curvar un culmo gigante tomándolo del extremo superior del culmo, que es la parte más flexible, vamos a obtener una curva deformada como la que se indica en la Fig. N° 2,

1. PRIMER MÉTODO – UTILIZACIÓN DEL ARCO NATURAL OBTENIDO POR FLEXIÓN DE LA PARTE SUPERIOR DEL CULMO DEL BAMBÚ Y LA PARTE RÍGIDA INFERIOR DEL MISMO

Este método consiste en curvar la parte flexible del bambú, arqueando el extremo superior del culmo, obteniéndose de esta manera una curva deformada como la que se muestra en la Fig.4. Esta curva se coloca, con el extremo superior de menor diámetro hacia abajo apoyado en la base, y el extremo superior que corresponde al diámetro mayor se coloca hacia arriba.

Este método fue desarrollado por los Vedas en la India, 3000 años A.C, y el arco natural obtenido fue utilizado en la construcción de domos y de otros tipos de estructuras de techos, que se muestran a continuación.

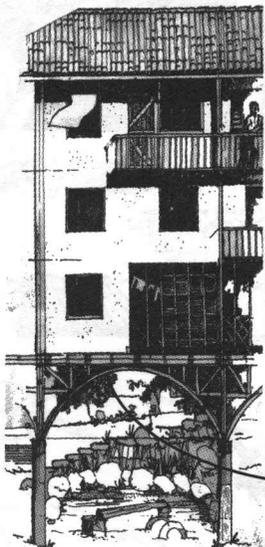


Fig. 1.

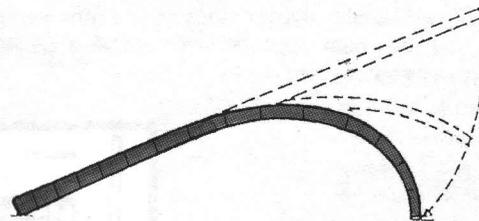


Fig. 2. Curva natural por flexión del extremo superior del culmo.

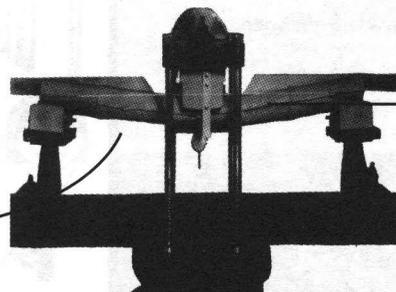
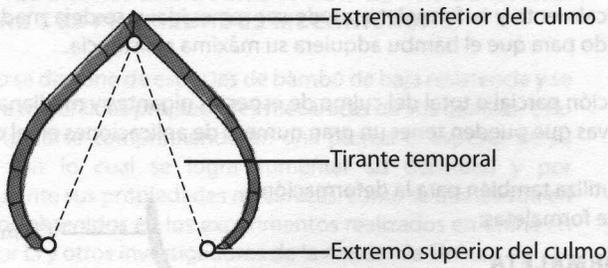


Fig. 3. Fisura en el eje neutro de un culmo sometido a flexión.

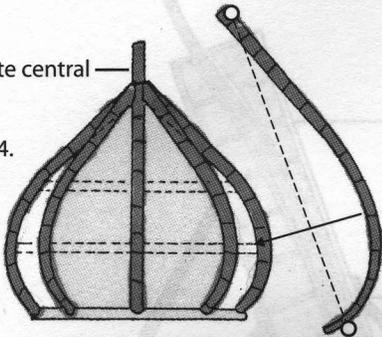
Fisura

ARCO DE LA FLOR DE LOTO

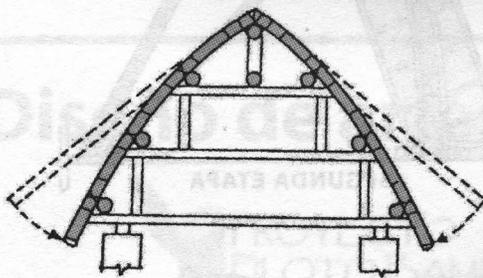


Poste central

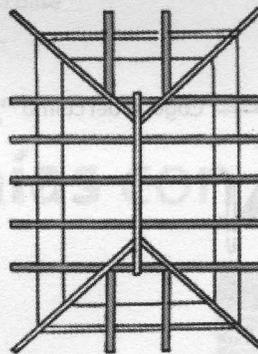
Fig.4.



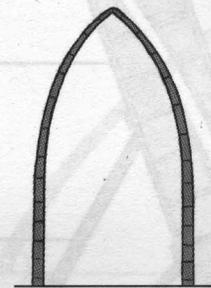
Estructura de la cúpula de bambú



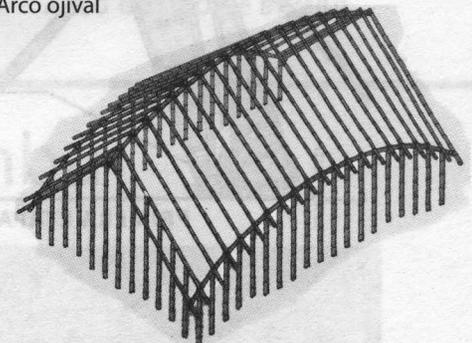
Sección Transversal



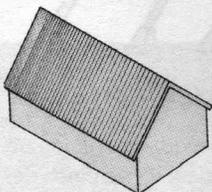
Planta de la cubierta



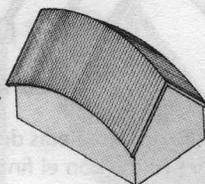
Arco ojival



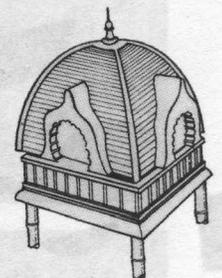
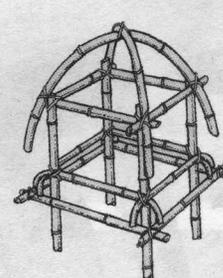
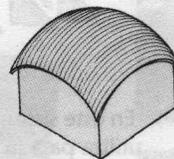
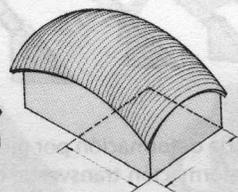
Estructura de bambú de techo Dochala



Dochala



Chauchala



BÓVEDA CHAUCHALA

EVOLUCIÓN DE LOS TIPOS DE TECHO

2. MÉTODO PARA HACER DIVERSOS TIPOS DE ARCOS DE BAMBÚ, POR DEFORMACIÓN O MODIFICACIÓN ARTIFICIAL DEL CULMO EN SENTIDO LONGITUDINAL, HACIENDO CRECER EL BAMBÚ DENTRO DE FORMALETAS DE MADERA DURANTE SU ETAPA DE CRECIMIENTO.

Con el fin de buscar una solución que permita curvar parte del culmo o su longitud total para obtener diferentes tipos de arcos, incluso arcos de medio punto o rebajados, el autor desarrolló un método que consiste en modificar la forma longitudinal del culmo del bambú para obtener diversos tipos de arcos e incluso formas tridimensionales.

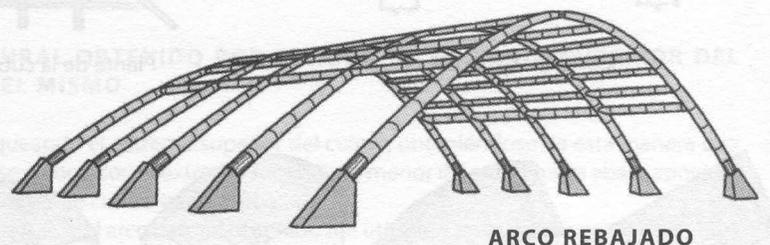
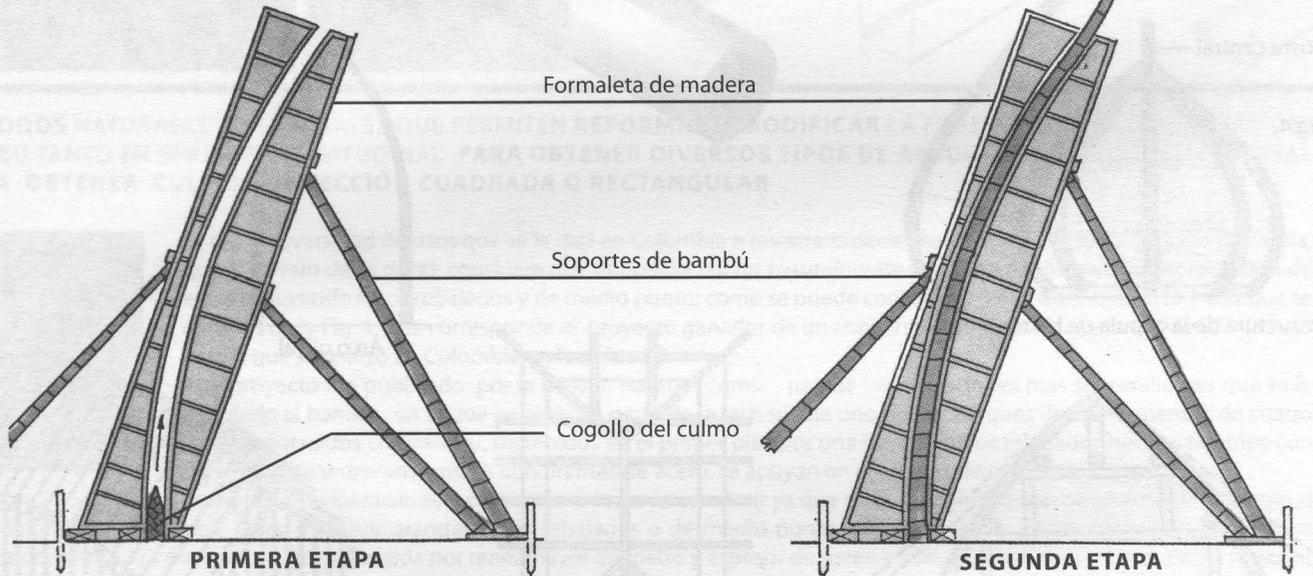
Esta deformación se hace durante la etapa de crecimiento del cogollo del culmo, utilizando para ello una formaleta de madera en forma de cajón, que lleva en su interior un canal de madera o plywood, con la forma que se le quiera dar al culmo y la canal debe tener un ancho y altura igual al diámetro del cogollo que se va a deformar mas un centímetro, para que el cogollo se mueva libremente por la formaleta.

La formaleta se coloca verticalmente, dejando que el cogollo, que debe tener 40 cms de altura sobre el nivel del suelo, penetre dentro de la canal cinco o diez centímetros. El cogollo que es blando, expulsado por la extraordinaria energía que genera el culmo durante la etapa de crecimiento de cada entrenudo, este va tomando la forma de la curva o curvas que se le quiera dar. Una vez el culmo salga por el extremo superior de la formaleta, este continua su crecimiento verticalmente y la formaleta puede ser removida, y se deja madurar el culmo reformado en la mata por 2.5 o 3 años que es el tiempo requerido para que el bambu adquiera su máxima resistencia.

Este método de deformación longitudinal no solo permite la deformación parcial o total del culmo de especies gigantes y medianas, sino también hacer todo tipo de arcos y de formas estructurales y decorativas que pueden tener un gran numero de aplicaciones en el campo de la construcción y de la artesanía.

Este sistema de deformación por medio de formaletas de madera se utiliza también para la deformación transversal del culmo, en los cuales se emplean dos diferentes tipos de formaletas:

PROCESO DE CRECIMIENTO DEL CULMO DENTRO DE LA FORMALETA



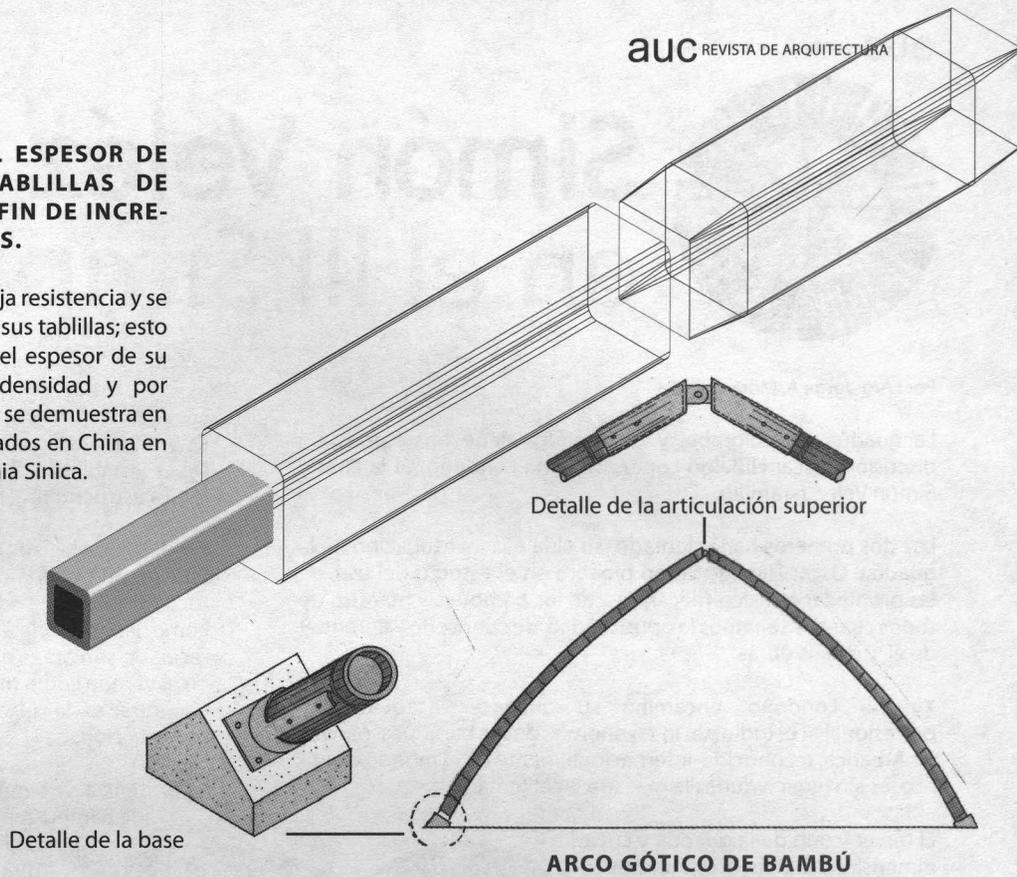
En este sistema de deformación por medio de formaletas de madera también se utiliza para la deformación transversal del culmo con el fin de hacer culmos de sección cuadrada o rectangular. Solo que en este caso el perímetro interno de la formaleta equivalente a la suma de sus cuatro lados, debe ser casi igual al perímetro del cogollo.

Este método fue desarrollado en Japón donde se utiliza para elaborar piezas decorativas y en la construcción de cercos de casa de habitación. En Colombia este método fue experimentado por el autor con resultados muy satisfactorios en el Centro de Investigación del Bambú de la Universidad Nacional de Colombia, que ya dejó de existir. Sería muy conveniente experimentar bambúes de sección rectangular en la construcción de estructuras de viviendas.

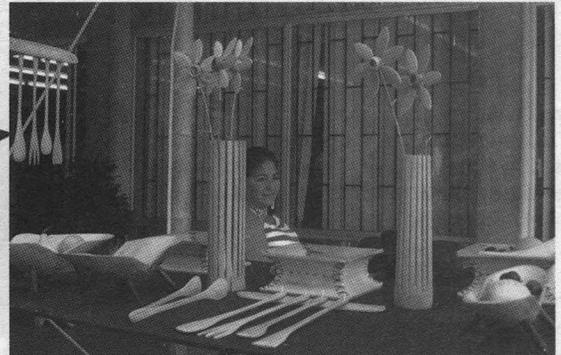
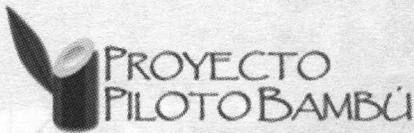
En este caso la parte interna o perímetro interno de la formaleta (equivalente a la suma de los cuatro lados), debe ser casi igual al perímetro del cogollo del bambú que se va a deformar para que este quede un poco ajustado dentro del extremo de la formaleta. Si el perímetro interno de la formaleta resulta mayor que el de el cogollo que se va a deformar, el culmo crece redondo. Si es menor, el culmo toma una sección casi cuadrada pero las paredes se deforman hacia adentro.

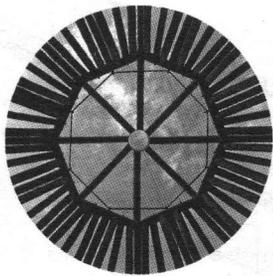
3. MODIFICACIÓN O REFORMADO DEL ESPESOR DE LA PARED POR COMPRESIÓN DE TABLILLAS DE BAMBÚ DE BAJA RESISTENCIA CON EL FIN DE INCREMENTAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS.

Cuando se dispone de especies de bambú de baja resistencia y se requiere mejorar las propiedades mecánicas de sus tablillas; esto puede lograrse comprimiendo en una prensa el espesor de su pared, con lo cual se logra aumentar su densidad y por consiguiente sus propiedades mecánicas, como se demuestra en los datos obtenidos en los experimentos realizados en China en 1994 por Li y otros investigadores de la Academia Sinica.



Diseño de artesanías con bambú





Simón Veléz en el III Simposio...

Por : Arq. Jorge A. Morán Ubidia

La guadúa en Colombia y en América tiene tres íconos sin discusión: Óscar Hidalgo López, Ximena Londoño de la Pava y Simón Vélez Jaramillo.

Los dos primeros han orientado su vida a la investigación de la guadúa. Oscar Hidalgo como pionero en el estudio del uso, de las propiedades físico-mecánicas de los bambúes y maestro de todos cuantos tenemos la oportunidad de conocerlo y aprender de él y de sus obras.

Ximena Londoño, encaminó su quehacer académico y profesional al estudio de la taxonomía de los bambúes nativos de América, reconocida internacionalmente en el mundo científico, es sin lugar a dudas la maestra en el tema.

El tercer ícono de la guadúa y cuya dimensión no tiene fronteras, es el arquitecto Simón Vélez Jaramillo, manizaleño y también hijo de arquitecto, sobre cuya obra y personalidad se extiende ésta página.

La historia de la arquitectura de la guadúa, se deberá referir a dos períodos: antes de Simón y después de Simón.

Con el advenimiento de las obras de Vélez, la palabra "guadua" adquirió dimensión continental y en los últimos años sobrepasó aquellos límites y ahora muchos países desde Brasil hasta China, pasando por Alemania en Hannover 2000, se precian de sus obras.

Calificado con expresiones que van desde "genio" a "irreverente", de "excéntrico" a "temperamental", sus obras y él mismo, han sido motivo de polémicas discusiones, donde muchas cosas se podrán decir o escribir acerca de su personalidad, pero siempre, se lo reconocerá hoy y mañana, como al profesional de sólidos conceptos estructurales y donde la forma y la función de sus diseños, son ejemplo de una buena y moderna arquitectura con guadúa.

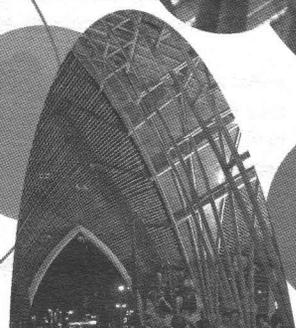
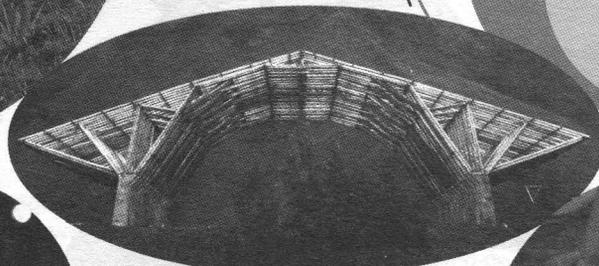
Para Simón, la guadúa no fue, ni es, el material de construcción de los pobres. Es simplemente un material de construcción, tal cual es el acero, el concreto, la madera, entre otros, cuya resistencia y durabilidad dependerán exclusivamente de la forma de utilizarlos.

En las obras de Simón se combina la guadúa con otros materiales de construcción, solo con la condición de protegerlo por diseño ante las afectaciones del ambiente.

Descubrió adecuadas formas de uniones, donde conjuga el saber y habilidad de nuestros artesanos con su imaginación y lógica estructural.

El edificio de la CARDER, Corporación Autónoma de Risaralda en Pereira, primer edificio público de uso permanente, de majestuosa arquitectura en madera, guadúa, acero y policarbonato, así como las viviendas de interés social para familias de pocos recursos, son obras que, diseñadas a escala humana, perdurarán en el tiempo como muestra de la obra de un arquitecto que supo encontrar en la guadúa un excelente y económico material de construcción.

La presencia de Simón Vélez en el III Simposio Latinoamericano de Bambú, fue de alto relieve por su conferencia magistral, por la charla dedicada a los estudiantes de arquitectura de la Universidad Católica, por las reuniones mantenidas con ellos y con los arquitectos de otras latitudes y en donde se pudo apreciar en Simón, al ser humano, al profesional, al maestro y al amigo.





Bambú Brasileiro, Grupo Bambú-Brasil, el Bambú en la Red Brasileña

Por:

Arq. Raphael Moras de Vasconcellos
Bambu Brasileiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,
Brasil (raphael@bambubrasileiro.com)



Antecedentes >

El grupo de discusión Bambu-Brasil (<http://groups.yahoo.com/group/bambu-brasil>) fue creado en mayo de 2000, y tiene más de 700 miembros (marzo de 2006). Su archivo contiene más de 15.000 mensajes. El sitio de internet Bambu Brasileiro (<http://www.bambubrasileiro.com>) fue creado en agosto de 2000 con 60 páginas de información general sobre el bambú, su cultivo y sus utilidades, en portugués y inglés. El sitio Bambu Brasileiro es el primer resultado no-patrocinado en la herramienta Google de Brasil para la palabra "bambú". Así se ejerce una atracción para el grupo Bambu-Brasil, donde la discusión es actual y dinámica. Esta y otras redes de Latinoamérica y del mundo son la puerta de entrada de muchas personas para el tema bambú. Su rol de nudo comunicador, informativo y centralizador de conocimiento debe ser más profundamente comprendido y potencializado. Para eso, el autor (diseñador), junto a Eduardo Giacomazzi (publicitario), creó en marzo de 2006 la ABC (Agência Bambu de Conhecimento), una firma limitada que ofrecerá servicios de planeo y ejecución de proyectos productivos y culturales, cursos y charlas. El objetivo de esta firma es participar en la organización de las cadenas productivas y hacer una mejor promoción del uso de los bambúes en Brasil.

Palabras clave

Bambú, Brasil, Redes de Internet

Introducción

En Brasil existen 21,2 millones de domicilios que poseen computadoras con acceso a internet. 13,2 millones de personas utilizaron el internet en febrero de 2006, y están registrados más de 880 mil dominios ".br". Progresivamente las personas con acceso a internet la utilizan para obtener informaciones, adquirir conocimiento, comunicarse, y hacer parte del mercado de trabajo y de la economía de mercado. Con el asunto bambú no es diferente.

En un país como Brasil, donde el bambú es un material considerado secundario por la mayoría de la sociedad, es muy difícil obtener información sobre aquel a través de los tradicionales medios de información (impresos y televisión). El internet se muestra un medio muy eficiente y de fácil acceso, para quien tiene la posibilidad, de atender a esta demanda.

Materiales y Métodos

La presente ponencia se hizo utilizando materiales obtenidos en el internet, puesto que el tema abarca la experiencia personal del autor en el manejo del Grupo Bambu-Brasil y del sitio Bambu Brasileiro. La ordenación de subtemas se dió por orden cronológica y por la diferenciación de subtemas. El autor realizó una encuesta en el Grupo Bambu-Brasil (marzo de 2006) sobre las opiniones de los participantes en relación al grupo

Resultados y Análisis

La creación del Grupo Bambu-Brasil y del sitio Bambu Brasileiro

En 2000, el autor necesitaba de informaciones técnicas y comerciales sobre el uso del bambú, para desarrollar su emprendimiento de productos de decoración de bambú. No habían referencias bibliográficas suficientes en las bibliotecas de Rio de Janeiro, por tanto empezó una investigación sistemática de los sitios de internet sobre bambú existentes, en inglés, español y portugués. La mayoría de los sitios con significativas informaciones estaban disponibles solamente en inglés. Por otro lado no había una red de contactos o instituciones para la difusión y desarrollo del conocimiento sobre bambú en Brasil.

En el comienzo de 2000 el autor hizo parte de la lista de discusión de la Sociedad Americana del Bambú (Internet Bamboo Group), y en esta lista estuvo en contacto con profesionales extranjeros y sus metodologías de comunicación por internet. Por la falta de una red en Brasil y Latinoamérica, y por el positivo desarrollo de intercambios de información del Internet Bamboo Group, el autor creó en mayo de 2000 la lista Bambú-Brasil, gratuita y abierta a todos los interesados en el tema bambú, para mensajes en portugués, inglés y español. Se empezó a comunicar con profesionales brasileños y participantes latinoamericanos del Internet Bamboo Group. El servidor de la lista en 2000 era de la empresa E-Groups, que en agosto de 2000 fué comprada por el grupo YAHOO, y pasó a ser YAHOOGROUPS en febrero de 2001.

Después de una investigación de los sitios de bambú en internet, el autor realizó la producción del sitio de internet Bambu Brasileiro, con cerca de 60 páginas informativas sobre el bambú, en portugués e inglés. Entre la investigación, redacción, traducción y programación, la primera versión del sitio llevó cerca de 3 meses para ser finalizada a fines de julio de 2000.

Organización y Moderación del Grupo Bambu-Brasil

Una discusión sobre una posible Sociedad o Asociación Brasileña de Bambú fué iniciada en junio de 2000. Como una forma de potencializar la comunicación entre los miembros, en julio de 2000 el autor empezó a pedir informaciones sobre el perfil de cada inscrito, y a juntarlas en un archivo. Este archivo se quedó desorganizado, puesto que las personas que salían del grupo no eran sacadas del archivo de miembros, y el autor no tenía la metodología apropiada para mantener una lista de miembros.

El envío de archivos adjuntos es permitido en la lista, y el autor estableció límites de tamaño para cada mensaje. En los primeros años de la lista el límite fue de 100 Kb por mensaje, ya que en este momento muchos usuarios de internet aún tenían conexiones por telefonía convencional, muy lentas si comparadas con las existentes hoy. El límite actual es de 500 Kb, fácilmente soportado por las conexiones de banda ancha.

El primer problema con virus en la lista ocurrió en diciembre de 2000. La lista es programada para admitir archivos adjuntos, y una nueva hola de virus Worm fue un problema en la red internet mundial. Algunas computadoras de miembros de la lista estuvieron infectadas y enviaron mensajes con archivos adjuntos infectados para la lista.

Hubo una discusión entre los miembros sobre cual sería la importancia de los archivos adjuntos. La decisión final del autor como moderador y propietario de la lista, en consulta a los miembros, fué bloquear todos los archivos adjuntos por un corto periodo de tiempo, haciendo posible que los miembros con computadoras infectadas resolvieran los problemas.

Otros problemas similares con virus acontecieron en la lista posteriormente, hasta que los grandes servidores y el propio YAHOO pasasen a utilizar herramientas de antivirus en cada mensaje, durante su tránsito en la red.

A fines de 2000, con seis meses desde su creación, la lista contaba con 60 miembros. En el comienzo de 2001 fué adicionada el sitio Bambu Brasileiro a una sección del Grupo Bambu-Brasil (como pasó a ser llamado el grupo de participantes de la lista), con entrevistas, informaciones sobre eventos, y informaciones básicas para la participación en la lista. Fueron entrevistados profesionales brasileños y extranjeros sobre aspectos del conocimiento y uso del bambú y las entrevistas fueron adicionadas a la sección del Grupo Bambu-Brasil en el sitio Bambu Brasileiro.

En febrero de 2001, con el cambio de E-Groups para YAHOOGROUPS, hubo la adición de algunas herramientas online en el servicio, como la posibilidad de hacer encuestas de opinión con resultados automáticos y la posibilidad de utilizar un canal de chat abierto a los miembros del grupo. Las encuestas y el canal de chat nunca tuvieron una participación significativa.

En julio de 2001 el autor abrió la posibilidad de subir (hacer upload) de archivos sobre el tema bambú para el sitio Bambu Brasileiro. Con el tiempo, el autor ha puesto en disponibilidad para download cerca de 40 archivos hasta abril de 2006, entre tesis de graduación y pós-graduación, anuncios de eventos, entrevistas con especialistas, documentos técnicos y informativos, en portugués, español e inglés.

El funcionamiento del grupo tiene cuestiones que afectan directamente la calidad de su función como facilitador de comunicaciones y cambio de informaciones pertinentes:

- Mensajes no relacionados al asunto bambú en general, o con poco o ningún contenido de información pertinente;
- Mensajes de anuncio de eventos y posibilidades de empleo en permacultura, bioconstrucción, leyes, educación y gestión ambientales, dónde el bambú no es un tema específico;
- Mensajes de asuntos particulares enviadas al grupo por falta de atención o falta de conocimiento de etiqueta;
- Mensajes inflamados (flaming) o con contenido ofensivo;
- Mensajes estrictamente políticos o regionalistas;
- Mensajes comerciales (SPAM);
- Mensajes con virus (citadas anteriormente en esta ponencia);
- Mensajes con archivos adjuntos mayores que el límite establecido;
- Mensajes con el asunto diferente del tema abordado;
- Mensajes con pedidos particulares de envío de fotos, videos y archivos ofertados publicamente en el grupo.

Ante las necesidades de gestión del grupo, el autor como moderador y los participantes envían mensajes sobre el propio funcionamiento del grupo. Algunas veces eso genera sobrecarga de mensajes fuera del tema específico bambú, pero són esenciales a la administración del grupo.

Hasta septiembre de 2005, las cuestiones antes citadas fueron manejadas en acuerdo entre el moderador y los participantes. Pero en el inicio de octubre de 2005, después de una crisis de abundantes mensajes inapropiados, el autor como moderador y propietario decidió poner en moderación todos los mensajes enviados al Grupo Bambu-Brasil.

Desde la creación del grupo, el autor y algunos de sus participantes colaboran en otros grupo que después surgieron, como: Bamboo-Plantations, creado en agosto de 2000 por Victor Brias (de Bélgica) y moderado por un grupo de moderadores de varios países, con mensajes en inglés; Bambu-Ecuador, creado en septiembre de 2000 por Nelson Andrade y moderado también por Jorge Morán Ubidia; Bambu-Plantaciones, creado en agosto de 2001 por Victor Brias como una versión en español del grupo Bamboo-Plantations; Bambu-Colombia, creado en septiembre de 2002 por Francisco Castaño Nieto y el autor; y Bambuotatea, creado en agosto de 2002 por Alfonso Rangel de México.

El Grupo Bambu-Brasil cuenta, en 18 de abril de 2006, con 736 miembros.

Reformulación y Situación del sitio Bambu Brasileiro

En febrero de 2002 el sitio Bambu Brasileiro he pasado por un proceso de reformulación de diseño y estructura. En 2003 ya contaba con 6 mil visitas mensuales a la página, y en marzo de 2006 llegó a tener 17 mil visitas. Es lo segundo resultado en el sitio Google en inglés para la palabra "bambu", el primero en el Google de Brasil, el tercero para el Google de México, el quinto para el Google de Colombia, y el sexto para el Google de Ecuador (abril de 2006). Para el sistema de búsqueda Yahoo en Brasil, es el segundo resultado no patrocinado para la palabra "bambu", y el décimo-séptimo para el Yahoo en inglés. Es también el primero resultado en el sistema Altavista Brasil, y el décimo para Altavista en inglés.

El sitio Bambu Brasileiro recibe de 20 a 40 mensajes por semana solicitando informaciones sobre bambú. El autor responde a todas las mensajes, lo que demanda significativo tiempo de trabajo.

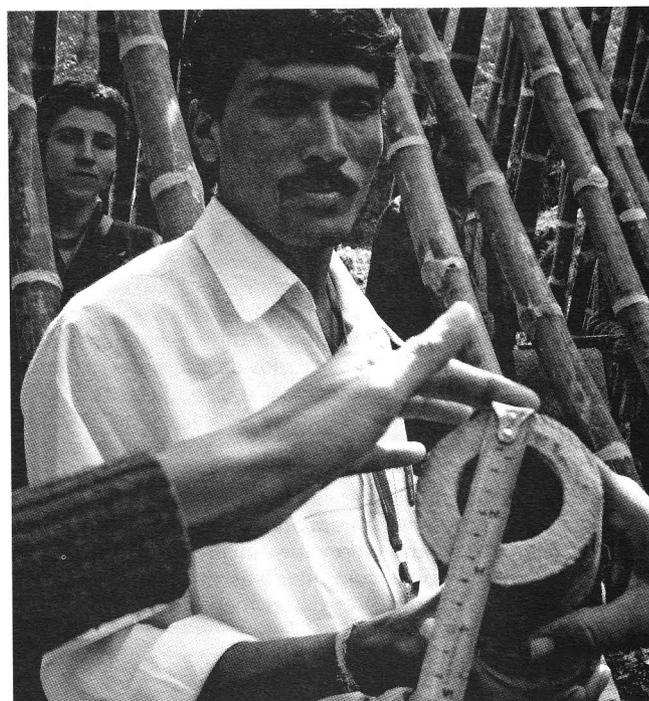
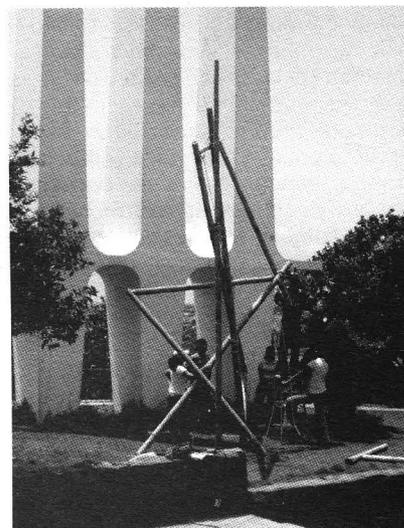
Actualmente las informaciones contenidas en el sitio Bambu Brasileiro están desfasadas en cerca de cuatro años. Hay necesidad de reformular toda la parte informativa, y tornar disponible información actual y relevante.

Agencia Bambú de Conocimento

La Agencia Bambú de Conocimento (ABC) es una firma limitada, establecida por el autor y el socio Eduardo Giacomazzi, dentro de la incubadora cultural de empresas Instituto Génesis de la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (PUC-Rio), desde marzo de 2006. El objetivo de la creación de esta agencia es la profesionalización, potencialización y focalización de actividades comunicadoras y educativas de la red de interesados y profesionales en bambú en Brasil. La institucionalización de estas actividades ayudará a traer atención para el material bambú y sus potenciales sociales, ambientales y económicos.

Són tres los principales productos de la ABC: proyectos, educación y emprendimientos culturales. Las actividades de proyecto abarcarán consultorías de planeo y implementación de proyectos en la utilización del bambú, usando una metodología con las etapas de: sensibilización, diagnóstico, plan-piloto, plan, implementación (coaching) y comunicación (aliada a registro). Las actividades educativas serán compuestas por cursos, talleres y charlas sobre diferentes áreas profesionales (cultivo, manejo, preservación, construcción, diseño, artesanía, muebles, instrumentos musicales). Los emprendimientos culturales serán direccionados en publicación de libros, manuales y informativos, reformulación de la información en el sitio Bambu Brasileiro, la promoción de eventos técnico-científicos, promoción de eventos musicales con instrumentos musicales de bambú, entre otras actividades.

En este momento la ABC está en proceso de implementación y formulación de sus estrategias, para tanto recibiendo la consultoría del Instituto Génesis.



El Grupo Bambu-Brasil y el sitio Bambu Brasileiro tuvieron un crecimiento significativo, de participación y visitas, por tres razones principales: su pionerismo (información en internet sobre bambú en portugués); su tamaño y variedad de información básica contenida; y el crecimiento de las tendencias ambientales y sociales.

La moderación individual de mensajes en el Grupo Bambu-Brasil garantiza la calidad última de la información difundida, pero trae la posibilidad de que el autor del mensaje se sienta ofendido o humillado, disminuyendo su motivación.

Las herramientas de encuestas y área de chat no encuentran participación activa puesto que la intención principal de los miembros es un desarrollo a través solamente de mensajes, los cuales pueden ser respondidos de forma optativa a cualquier tiempo, sin la necesidad de una participación más profunda

La cooperación entre los grupos de bambú de las Americas y del mundo puede ser identificada hoy como una red no institucional de profesionales, investigadores, empresarios y interesados en conocimiento y informaciones sobre bambú. Aunque no sea formalizada, esta red abre la posibilidad a los participantes, de realizar comunicaciones y cambio de tecnologías, noticias pertinentes y oportunidades de proyectos comerciales y sin fines de lucro.

La sección informativa del sitio Bambu Brasileiro necesita de actualización. La creación de manuales básicos sobre diferentes áreas profesionales en relación al bambú que puedan facilitar respuestas a los mensajes solicitando información que llegan en gran cantidad al autor.

La Agencia Bambú de Conocimiento traerá oportunidades de profesionalización e institucionalización de actividades proyectuales, educativas y culturales para el setor del bambú en Brasil. Para garantizar la calidad de las actividades, la ABC contará con la participación de los profesionales que hacen parte de la red de bambú en Brasil.

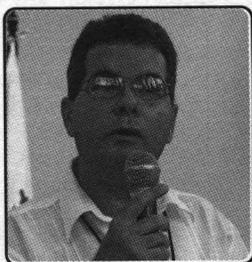
Referencias Bibliográficas

- Altavista – Sunnyvale (California),
06 mar. 2006. Disponible en <http://www.altavista.com>. Acceso en 06 abr. 2006.
- BAMBOO-PLANTATIONS Lista de discusión. Lista mantenida por la YAHOOGROUPS. Disponible en <http://groups.yahoo.com/group/bamboo-plantations>. Acceso en 05 abr. 2006.
- BAMBU-BRASIL Lista de discusión. Lista mantenida por la YAHOOGROUPS. Disponible en <http://groups.yahoo.com/group/bambu-brasil>. Acceso en 05 abr. 2006.
- BAMBU-COLOMBIA Lista de discusión. Lista mantenida por la YAHOOGROUPS. Disponible en <http://groups.yahoo.com/group/bambu-colombia>. Acceso en 05 abr. 2006.
- BAMBU-ECUADOR Lista de discusión. Lista mantenida por la YAHOOGROUPS. Disponible en <http://groups.yahoo.com/group/bambu-ecuador>. Acceso en 05 abr. 2006.
- BAMBU-PLANTACIONES Lista de discusión. Lista mantenida por la YAHOOGROUPS. Disponible en <http://groups.yahoo.com/group/bambu-plantaciones>. Acceso en 05 abr. 2006.
- BAMBUOTATEA Lista de discusión. Lista mantenida por la YAHOOGROUPS. Disponible en <http://groups.yahoo.com/group/bambuotatea>. Acceso en 05 abr. 2006.
- Internet Release Fevereiro 2006 [do] Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística - São Paulo, 04 abr. 2006. Disponible en <http://www.almanaqueibope.com.br>. Acceso en 10 abr. 2006.
- Google – Mountain View (California), 06 abr. 2006. Disponible en <http://www.google.com>. Acceso en 06 mar. 2006.
- Yahoo – Sunnyvale (California), 06 abr. 2006. Disponible en <http://www.yahoo.com>. Acceso en 06 mar. 2006.

bambú

alternativa sostenible

LA REFORESTACIÓN CON BAMBÚ COMO UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y VIVIENDAS



José Fernando Martirena Hernández (Prof. Dr. Ing.)
Universidad Central de las Villas CIDEM. SantaClara.Cuba

F.Martirena@enet.cu
www.ecosur.org

DIBUJOS - Alfredo Martirena Hernández®

LOS ECOMATERIALES

Una solución ideal para países en vías de desarrollo..

- Materias primas locales(más baratas y no dependen de importaciones)
- Baja inversión (mejores condiciones de crédito)
- Pequeña escala (para áreas rurales)
- Empleos (job machines)
- Bajo costo(excelente calidad, bajo precio)

LA EMISIÓN DE GASES DE CALENTAMIENTO GLOBAL

Los productores de materiales de construcción deben asumir una responsabilidad ética en el secuestro de CO2 a través de programas de reforestación.

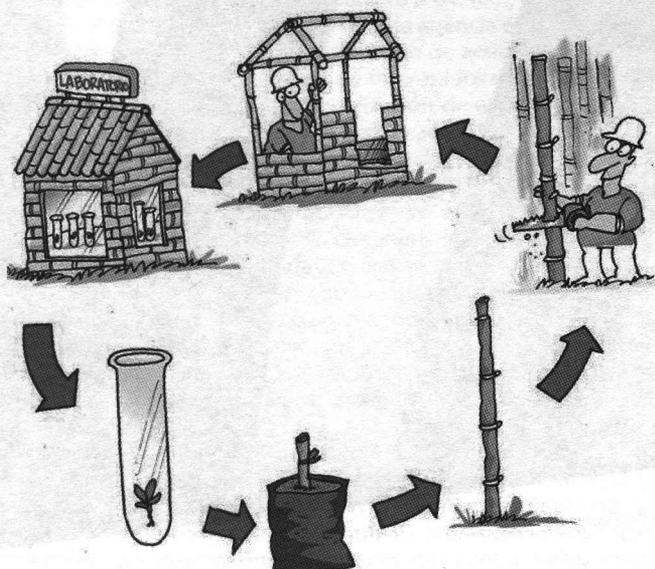
Es necesario buscar alternativas para revertir el proceso de calentamiento global.

EL PROYECTO BAMBÚ-BIOMASA

Grandes extensiones de terreno anteriormente dedicadas a la caña y ganadería han dejado de ser atendidas, y poco a poco han ido perdiendo su capacidad productiva...este fenómeno ha tenido repercusión en la vida y desarrollo de las pequeñas comunidades.

El proyecto busca propiciar la generación del recurso bambú, para su utilización en la producción de una diversa gama de productos, principalmente materiales de construcción, que van desde la madera prensada hasta un combustible alternativo para la quema de ladrillos de barro cocido, como una vía para crear una "economía del bambú"

El proyecto funciona desde mediados de 2005 en las provincias Villa Clara, Holguín y Granma...12 instituciones coordinan sus esfuerzos en la ejecución. La Agencia Suiza para la Cooperación y el Desarrollo, COSUDE aporta los fondos externos de este proyecto.



Montaje de un programa sostenible de reforestación con bambú, que incluye una estrategia de manejo y fomento de los bosques de bambú, la reproducción masiva de la planta, la preparación de tierras, el cultivo y explotación del bosque forestal con fines comerciales.

Explotación ambientalmente sostenible del recurso bambú, desarrollando o transfiriendo tecnologías para el procesamiento del bambú para producir una variada gama de productos que van desde la madera prensada, hasta muebles y artículos de artesanía popular.

Producción de materiales de construcción y viviendas con bajo impacto medioambiental, incluye aprovechar la variada gama de productos que se obtienen del bambú, el bambú mismo, y los desechos del bosque, para materiales de construcción de viviendas.

PROPAGACIÓN DEL BAMBÚ

- Transferencia de la tecnología para la reproducción asistida por vía biotecnológica, para la producción de hasta 150 mil vitroplantas anuales.
- Bancos de germoplasma disponibles en todas las regiones para la reproducción con medios tradicionales.
- Creación de un sistema descentralizado de viveros para la reproducción por medios tradicionales y la adaptación de las vitroplantas. En el año 2005 se lograron propagar por vías tradicionales 49,000 posturas de bambú, principalmente de Bambusa Vulgaris

La propagación de la Guadua Angustifolia Kunthha sido un objetivo principal del trabajo de los Biotecnólogos. Hasta el presente se ha logrado con éxito el establecimiento de yemas axilares in vitro, y se ha comenzado la fase de multiplicación...se han resuelto los principales problemas que ocurren en esta práctica (muerte celular).

Se ha organizado una red de pequeños viveros (10-20 mil plantas por año, algunos de ellos mixtos, por razones económicas), que de forma descentralizada se encargan de la propagación por vías tradicionales y de la aclimatación de las vitroplantas.

La tecnología varía en un amplio espectro: desde la más sofisticada hasta instalaciones muy simples, con mínimos recursos.

SIEMBRA DEL BAMBÚ

- 1150 ha de bosques plantados, y alcanzando madurez en 2007-2008
- Sistema de protección contra plagas. En el año 2005 se lograron sembrar por vías tradicionales 285 ha de bambú, principalmente con la especie Bambusa Vulgaris

Existen más de 800 ha de bosque adulto de bambú en las zonas donde el proyecto trabaja, principalmente con la especie Bambusa Vulgaris.

La siembra se realiza en plantaciones, o reforestando los bordes de los ríos, en zonas húmedas.

En su reciente visita a Cuba, la Dra. Ximena Londoño nos alertó sobre la necesidad de aumentar la variedad de las especies a explotar de forma comercial en Cuba.

USOS DEL BAMBÚ

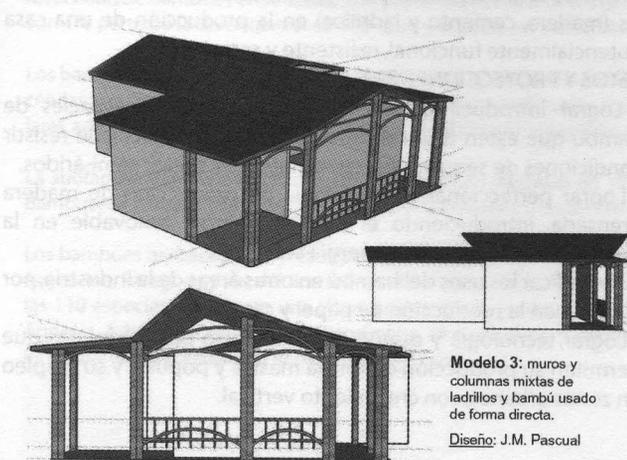
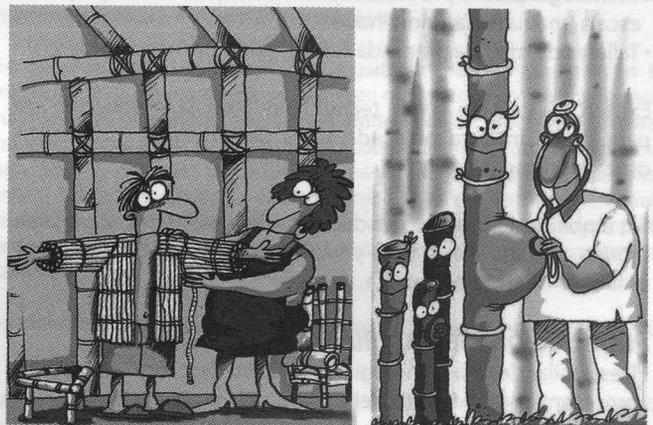
- Desarrollo de una tecnología apropiada para el secado y curado del bambú en las condiciones cubanas.
- Desarrollo o transferencia de una tecnología apropiada para la producción de madera prensada a partir de bambú a pequeña escala.
- Creación de una cultura del aprovechamiento del bambú en la producción de artículos útiles al hogar y de artesanía, producidos con tecnologías y conocimiento populares.

PROCESAMIENTO DEL BAMBÚ

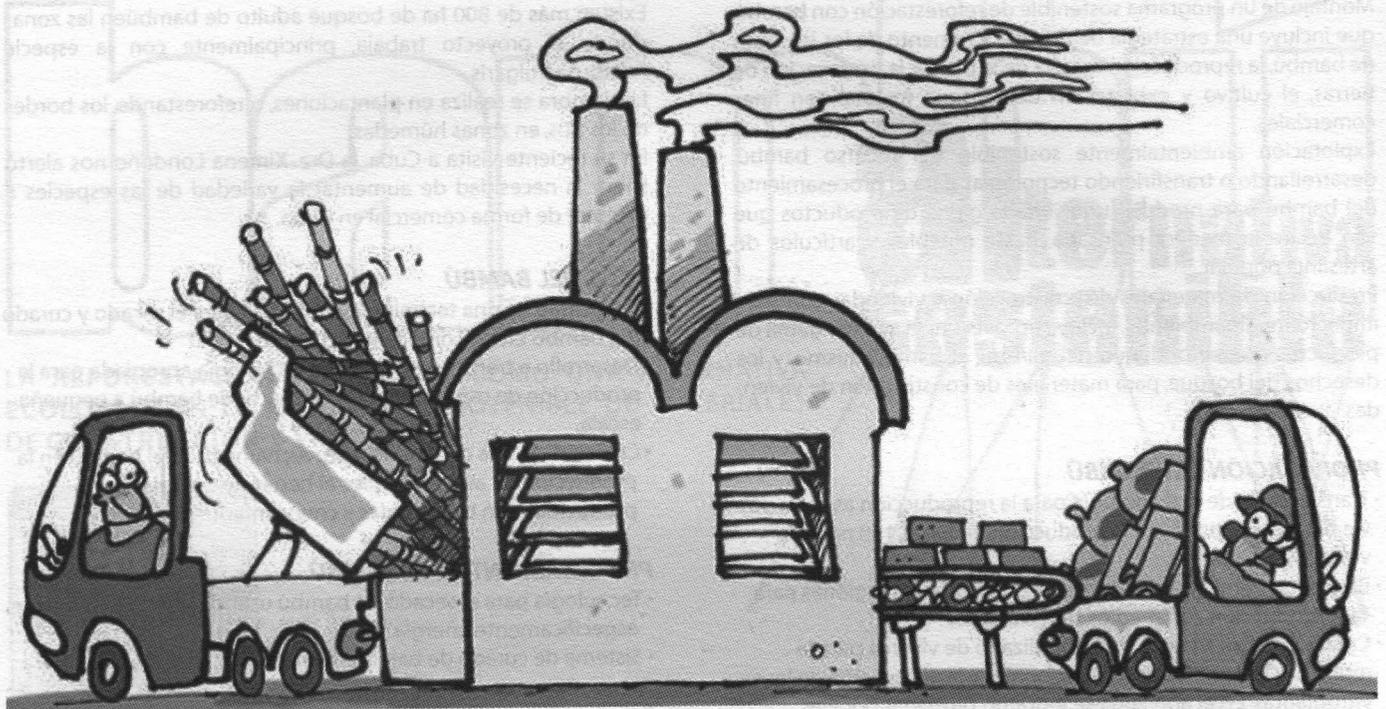
- Tecnología para el secado de bambú usando energía renovable, específicamente energía solar
- Sistema de curado de bajo perfil medioambiental, que opere a pequeña escala

Tenemos la ventaja de tener un taller ejecutado por UNIDO en Bayamo, donde existe el estado del arte en la tecnología de curado y secado de latas.

Pero continuamos haciendo experimentos para simplificar y abaratar al máximo esta tecnología, con poca o ninguna agresión medio-ambiental.



Modelo 3: muros y columnas mixtas de ladrillos y bambú usado de forma directa.
Diseño: J.M. Pascual



PRODUCCIÓN DE MADERA PENSADA

- Recomendaciones sobre pegamento de bajo costo para el aglomerado de paneles prensados de madera de bambú
- Tecnología para la producción de madera pensada a pequeña escala (maquinaria, know-how)
- Talleres de madera pensada funcionando de forma comercial.

Existen en el país varias tecnologías para la producción de paneles de madera pensada, unas desarrolladas localmente, otras importadas.

Sin embargo, el proyecto ha decidido desarrollar una tecnología híbrida, que sea más simple y barata... la producción de esteras es la esencia de la propuesta...

PRODUCCIÓN DE MATERIALES Y VIVIENDAS

- Desarrollar de una tecnología para el uso de desechos del procesamiento industrial del bambú para la producción de combustible.
- Estudios para incrementar la eficiencia energética de los procesos de fabricación de materiales de construcción y viviendas donde se empleen productos en base a bambú.
- Desarrollo de tecnologías para el uso del bambú en la construcción de viviendas y edificaciones.
- Tecnología de producción de bloque sólido combustible, a partir de aserrín de la producción de madera pensada.
- Empleo de la energía producida en la producción de ladrillos de arcilla cocida.
- Obtención de una ceniza altamente reactiva, que mezclada con cal puede ser usada en la producción de cemento puzolánico. El aserrín de bambú puede ser mezclado con arcilla, prensado con baja presión en prensas simples, secado y usado como briqueta combustible...

El Bloque Sólido Combustible permite sustituir entre un 40-80% de la leña usada en la quema de ladrillos de arcilla roja...

El alto contenido de sílice del bambú, el efecto de la arcilla, y la temperatura de combustión permiten que la ceniza resultante del BSC pueda ser considerada una puzolana de alta reactividad...

PRODUCCIÓN DE VIVIENDAS

- Sistema de paneles prefabricados de bambú en etapa experimental.
- Propuestas tecnológicas de elementos constructivos estructurales y no estructurales fabricados con paneles de madera pensada. Un taller de prototipos en funcionamiento.
- Construcción de 6 prototipos de viviendas donde se pondrán a prueba las nuevas tecnologías y materiales desarrollados

Existe una importante experiencia en la construcción de vivienda rural con bambú.

El Arq. Jorge Morán (INBAR) impartió un interesante y productivo curso sobre construcción con bambú.

El concepto desarrollado parte de combinar diferentes materiales (madera, cemento y ladrillos) en la producción de una casa potencialmente funcional, resistente y segura...

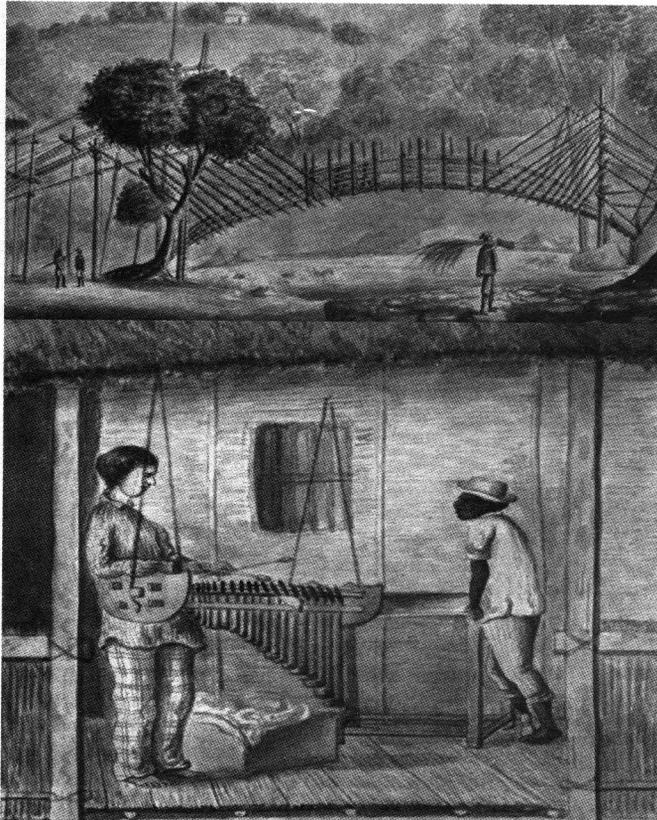
RETOS Y PROYECCIONES FUTURAS

- Lograr introducir de forma masiva diferentes especies de bambú que estén tropicalizadas, y que sean capaces de resistir condiciones de sequía, altas temperaturas y suelos semi-áridos.
- Lograr perfeccionar la tecnología de producción de madera pensada, introduciendo el uso de energía renovable en la producción, en específico energía solar.
- Diversificar los usos del bambú en otras áreas de la industria, por ejemplo en la producción de papel y cartón.
- Lograr tecnología y diseño arquitectónico para viviendas que permitan su producción de forma masiva y popular, y su empleo en zonas urbanas, con crecimiento vertical.

Botánica y Diversidad Genética

DE LA GUADUA Y OTROS BAMBÚES DE AMÉRICA

Por: Ing. Ximena Londoño (Colombia)
 Presidenta de la Sociedad Colombiana del Bambú



En la actualidad, existe un interés mundial por el desarrollo y conservación del bambú debido a la escasez existente en el mercado de la madera. El recurso bambú ofrece una serie de ventajas comparativas frente a la madera que lo hacen más competitivo e interesante. Estas ventajas son: a) sostenibilidad en el tiempo, b) es un recurso renovable, c) tasas de crecimiento altas, d) alta productividad, y e) generador de intensa mano de obra tanto es su proceso de cultivo y manejo como es su transformación.



Hoy día, países como China han invadido al mundo de productos derivados del bambú, los cuales le han generado ingresos por más de 3.5 billones de dólares.

Sin embargo el bambú en América sigue siendo una planta sin protagonismo en las economías de la mayoría de los países Latinoamericanos. Tenemos una visión romántica de este material la cual debemos superar mediante la acción colectiva del Gobierno nacional y local, de los centros de investigación y de las universidades, de los empresarios y de los agricultores, quienes mancomunadamente deben participar activamente en la transformación tecnológica e industrial de esta planta.

Se debe señalar que el bambú ha jugado un papel importante en la evolución de la cultura americana, y que en cada país de una u otra manera, ha sido material esencial para los colonizadores en los procesos de asentamiento y para los agricultores en la dotación de la infraestructura agropecuaria, además de haber propiciado la creación de instrumentos musicales, mitos, danzas y leyendas. Es decir, al bambú se lo han apropiado culturalmente muchas comunidades rurales y urbanas de América Latina, y hoy día regiones como el Eje Cafetero de Colombia son un ejemplo de este arraigo cultural.

Los bambúes constituyen el único grupo de gramíneas enteramente adaptado y diversificado a partir de los bosques, evolución que aconteció probablemente en los periodos oligoceno – mioceno del terciario.

Debido a su adaptabilidad, los bambúes exhiben una amplia distribución geográfica en América que abarca desde los 40° Norte, con el género *Arundinaria* en los Estados Unidos, hasta los 47° Sur, con el género *Chusquea* en Chile, y desde el nivel del mar hasta los 4.300 m de altura. La mayoría de las especies prefieren los hábitat húmedos de las selvas nubladas, entre 2000 y 3000 m de altitud y las selvas bajas tropicales, entre el nivel del mar y los 1800 m, sin embargo, algunos crecen en páramos, por encima de los 3000 m pero ninguno en desierto. En Bahía, Brasil, se encuentra el área de mayor endemismo y diversidad de bambúes en América, con presencia del 48% de los géneros americanos, seguida por la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Bolivia, con 1/3 parte de la diversidad (140-150 spp.) y la parte sur de Centroamérica.

Los bambúes dentro de la familia Poaceae forman la subfamilia Bambusoideae, y sus miembros se diferencian principalmente por el carácter único de tener células raquimorfás bien desarrolladas, asimétricas e invaginadas en el mesófilo de la lámina foliar, carácter de gran soporte en los recientes análisis moleculares adelantados por el Grupo filogenético de Bambusoideae liderado por la Dra. Lynn Clark de la Universidad del Estado de Iowa.

La subfamilia Bambusoideae, con ca. 1400 especies descritas en 101-118 géneros, se clasifica en dos grandes grupos reconocidos como tribus: las tribu Bambuseae o de los bambúes leñosos, y la tribu Olyreae o de los bambúes herbáceos.

Los bambúes herbáceos – Olyreae están concentrados en América en donde se distribuyen desde los 29° N hasta los 34° S, desde México hasta el norte de Argentina, Paraguay y sur del Brasil, e inclusive en las Indias Occidentales, con un rango de altitud que va desde el nivel del mar hasta los 1000 metros. De las 110 especies, solamente una (1) es paleotropical, endémica de Nueva Guinea, mientras que el resto son neotropicales y se agrupan en 20 géneros: *Agnesia*, *Arberella*, *Cryptochloa*, *Diandrolyra*, *Ekmanochloa*, *Eremitis*, *Froesiochloa*, *Lithachne*, *Maclurolyra*, *Mniochloa*, *Olyra*, *Pariana*, *Parodiolyra*, *Piresia*, *Piresiella*, *Raddia*, *Raddiella*, *Rehia*, *Reitzia* y *Sucrea*.

PROYECTO VIAL PEREIRA – ARMENIA – MANIZALES
PROPIETARIO
GRUPO ODINSA S.A.
AUTOPISTAS DEL CAFÉ
Diseño Proyecto
Arq Simón Hosie Samper
Ingeniero estructural
Ing. Herbert Ramírez

Arquitectos Colaboradores:
Arq. Pablo Said Lissa
Arq. Cesar Peña

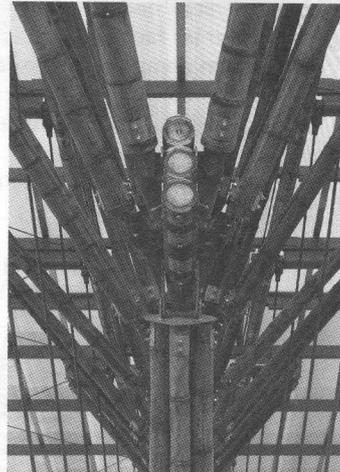
Ingeniero Eléctrico: Juan Carlos Ramírez
Ingeniero Ambiental: María Cristina Rivera



PROYECTO ESTACIONES DE PEAJE AUTOPISTAS DEL CAFÉ

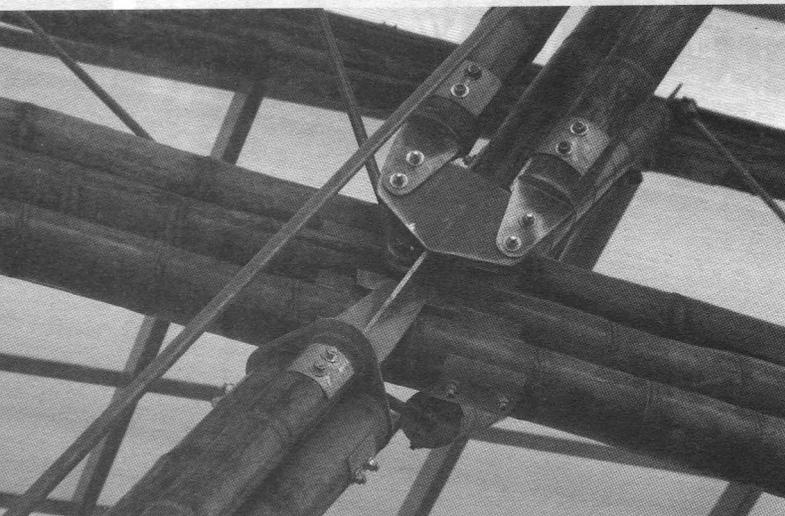
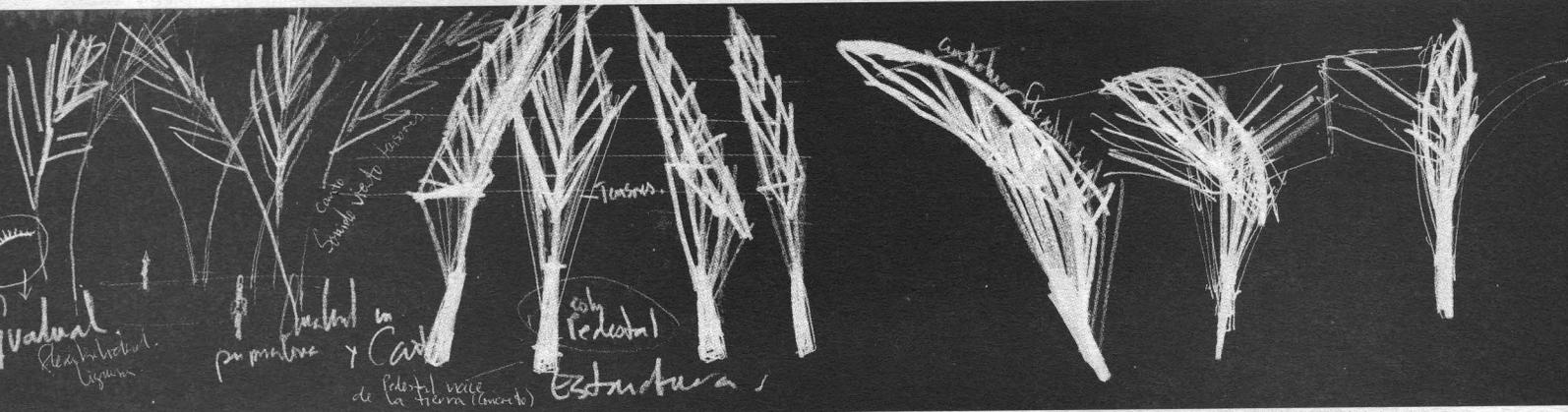
Para el diseño de elementos en Guadua se adoptaron parámetros y lineamientos que incluyeran y/o condujeran a un estándar, es así como se siguen como base los requisitos contemplados en las normas ISO 22156, 22157 (1) Y (2)

Se estableció un protocolo para la selección de las piezas de guadua dentro de guaduales igualmente seleccionados que proveerían el material para la construcción.
Ing. Herbert Ramírez



Selección de piezas para pruebas

- Los especímenes empleados deben ser representativos del material a usar en el proyecto
 - Para el propósito las pruebas se realizan sobre piezas secadas al aire e inmunizadas de igual forma a las empleadas para la construcción del proyecto.
 - La longitud mínima de los culmos será de nueve metros.
 - El diámetro mayor de la sección transversal será de 15 cm.
 - El número mínimo de culmos por proveedor será de 24.
 - Los culmos deben corresponder a ejemplares de la misma edad, 4 a 6 años.
 - Los culmos seleccionados deben ser marcados en su posición en pie, un metro sobre el nivel del terreno.
 - El ingeniero estructural debe verificar el proceso que se lleve a cabo para el corte de las especies.
- Guías para que cada persona o entidad que participe en el proceso de pruebas esté correctamente informada sobre como realizarlas de acuerdo con el respectivo estándar.



Al tener a la guadua como material protagonista nos propusimos diseñar una estructura que enalteciera las propiedades de este material, diseñándose así con el objetivo de lograr el concurso equilibrado de diversos parámetros que comprendieron la estética, la resistencia, la funcionalidad, la economía y el medio ambiente.
Ing. Herbert Ramírez

REQUISITOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

La construcción debe ser realizada por personal debidamente capacitado y con la experiencia suficiente.

Se establece unos documentos de diseño a seguir estrictamente y que comprenden los planos y especificaciones de construcción. Se establece un manual de mantenimiento y condiciones de uso de la estructura.

La base para establecer los conceptos de diseño se basa en cálculos que involucren los procesos de prueba llevados a cabo previamente.

Los cálculos que conducen al diseño se realizan a partir de modelos matemáticos de diseño apropiados, considerando diversas condiciones que permitan entender y analizar correctamente el funcionamiento de la estructura.

Este proyecto rinde homenaje a las puertas abiertas y a las bancas en las fachadas de las casas populares, a esos bancos que invitan siempre a la reflexión y al dialogo. A esos bancos de madera o concreto o forja que no están custodiados, ni vigilados, y donde siempre somos bienvenidos, con la posibilidad de un tinto.

Estas grandes puertas pretenden enmarcar esta forma de habitar nuestro territorio.

...a estos "bancos de valores", el 'bien' germina acá.

Arq. Simón Hosie

Especial cuidado debe tenerse con los especímenes de prueba pequeños previniendo cualquier confusión; por lo tanto existirán formatos especiales para el registro de datos, previendo hojas adicionales para realizar gráficos y bosquejos de las piezas o especímenes en la etapa respectiva del proceso de pruebas.

Debido al propósito y naturaleza del proyecto, las piezas se tomarán de diferentes localidades y representativas de diferentes condiciones de crecimiento a través del rango geográfico de las especies.

REQUISITOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

Con el fin de cumplir con probabilidad aceptable la estabilidad durante su vida útil y soportar las acciones e influencias durante su construcción y uso, además de contar con una adecuada durabilidad a unos grados apropiados de confiabilidad; se propuso contar con la participación en el proceso de un grupo de profesionales con experiencia apropiada.

Se hace énfasis en el control de calidad y supervisión de los materiales y el funcionamiento de los sitios de cultivo y proceso.

Misión

La carrera de Diseño del Paisaje tiene como misión la formación completa e integral de profesionales creativos y capaces de resolver, de manera eficiente, los problemas del diseño paisajístico; y de profesionales socialmente responsables, comprometidos y plenamente identificados con el medio en el que se desenvuelven y con su realidad social.

Visión

Convertir a la carrera de Diseño del Paisaje en un referente crítico y analítico de los problemas que presenta la ciudad de Guayaquil y el país en general en el ámbito del paisajismo y del desarrollo de proyectos paisajísticos y urbanos, siendo conscientes de nuestra identidad cultural.

www.ucsg.edu.ec

informes e inscripciones

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
Av. Carlos Julio Arosemena Km 11/2
PBX · 2200864 · 2206950 Ext · 1209 / 1202
de 07h00- 20h00 e-mail facarqdis@ucsg.edu.ec



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL



DISEÑO DEL PAISAJE

crea un mejor entorno para todos...
estudia con nosotros

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

GESTIÓN GRÁFICA PUBLICITARIA

DISEÑO DE INTERIORES

DISEÑO DEL PAISAJE

ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

5

estupendas razones
Para **estudiar** con nosotros



homologa materias y obtén
dos titulaciones *en corto tiempo*

45 Años
de experiencia

informes e inscripciones

Av. Carlos Julio Arosemena Km. 11/2

PBX · 2200864 · 2206950 Ext. 1209 / 1202

de 07h00- 20h00 e-mail facarqdis@ucsg.edu.ec

www.ucsg.edu.ec



INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN **concibe, diseña, ejecuta.**

estudia con nosotros la mejor forma
de concretar tus proyectos

Es una nueva carrera que se compromete a formar profesionales capaces de planear, dirigir, organizar y controlar proyectos de construcción con un alto sentido de eficiencia económica y administrativa, brindando soluciones eficaces a la problemática actual y futura de la construcción.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

www.ucsg.edu.ec

informes e
inscripciones

Facultad de Arquitectura y Diseño
PBX 2220864 Ext: 1209
Av. Carlos Julio Arosemena Km. 11/2