

## Construcción con Tierra Pasado, presente y futuro

Congreso de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2012.

Coordinadores: Félix Jové Sandoval, José Luis Sáinz Guerra.

ISBN: 978-84-616-3485-9

D.L.: VA 257-2013

Impreso en España

Abril de 2013

Publicación online.

Para citar este artículo:

Jové, F; Hernán, L; Solano, J; "PROTOTIPO DE VIVIENDA CONSTRUIDA CON BTC Y CAÑA GUADUA PARA SU APLICACIÓN EN LA REGION DE MANABI, ECUADOR" En: *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2012*. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2013. P. 329-340. Disponible en internet: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2013/32in-jove.pdf>

URL de la publicación: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html>

Este artículo sólo puede ser utilizado para la investigación, la docencia y para fines privados de estudio. Cualquier reproducción parcial o total, redistribución, reventa, préstamo o concesión de licencias, la oferta sistemática o distribución en cualquier otra forma a cualquier persona está expresamente prohibida sin previa autorización por escrito del autor. El editor no se hace responsable de ninguna pérdida, acciones, demandas, procedimientos, costes o daños cualesquiera, causados o surgidos directa o indirectamente del uso de este material.

This article may be used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Copyright © Todos los derechos reservados

© de los textos: sus autores.

© de las imágenes: sus autores o sus referencias.

## PROTOTIPO DE VIVIENDA CONSTRUIDA CON BTC Y CAÑA GUADUA PARA SU APLICACIÓN EN LA REGION DE MANABI, ECUADOR

IX Congreso de Tierra en Cuenca de Campos, Valladolid, 2012

*Félix Jové Sandoval, Dr. Arquitecto, profesor UVa  
Líder Hernán Cedeño, Arquitecto, becario ULEAM  
Juan Solano Machuca, Arquitecto, profesor ULEAM*

*Universidad de Valladolid, UVa. ETS Arquitectura (España)  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ULEAM (Ecuador)*

*PALABRAS CLAVE: Prototipo de vivienda, Caña guadúa y BTC, Manabí (Ecuador)*

### Introducción

La mayor dificultad para desarrollar prototipos de vivienda -social y culturalmente sostenibles- en el marco de la Cooperación Internacional al Desarrollo desde el respeto a la identidad cultural de la región en que el proyecto se inscribe, se encuentra en relación directa con el proceso de asimilación de sus valores culturales, de aprendizaje de sus sistemas constructivos tradicionales y de conocimiento de las características y capacidades de sus materiales autóctonos.

Efectivamente, más allá del necesario conocimiento de los condicionantes propios del lu-

gar, como el clima, la orientación, los vientos dominantes y el régimen de lluvias, los materiales disponibles, etc. -cuestiones obvias por otra parte, e inherentes a cualquier proyecto arquitectónico- existe todo un conjunto de otras cuestiones. Cuestiones socioculturales que tienen que ver con la organización familiar, la relación entre sus miembros, el modo de uso de los espacios y la comprensión de la escala y proporciones de los mismos, que determinan el resultado final de la arquitectura.

Ésta es, y no otra, la verdadera dificultad de la arquitectura. Las cuestiones técnicas no serán un obstáculo, sí el trabajo riguroso de estudio, la documentación y análisis previo de

## CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.

las características de la arquitectura local y la comprensión de sus rasgos culturales propios.

La presente ponencia presenta los trabajos preliminares de diseño, proyecto y ejecución de un prototipo de vivienda construida con BTC y caña guadúa para su aplicación en la región de Manabí (Ecuador) dentro del marco de un Proyecto de Cooperación Internacional de la Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo, denominado: "Fortalecimiento de la investigación y el conocimiento científico-técnico y cultural mediante el estudio de nuevos enfoques del planeamiento territorial y urbano y de tecnologías autóctonas y sostenibles que permitan mejorar la calidad de vida de la población más desfavorecida de Manta, Ecuador".

El prototipo pretende desarrollar modelos de vivienda en base sostenible, mediante el uso de materiales tradicionales con implementación de tecnología I+D+i que permita su mejora, para lograr la mejor adecuación de los materiales a los modelos de vivienda actuales dirigidos a la población más desfavorecida. El objetivo final es lograr una vivienda asequible que permita canalizar formalmente los procesos informales de ocupación del territorio y construcción de asentamientos de viviendas.

### La vivienda tradicional Manabita.

La vivienda tradicional Manabita esta sufriendo grandes transformaciones como consecuencia de los nuevos modelos de crecimiento y la utilización de materiales de construcción ajenos a su tradición constructiva. Podríamos decir que actualmente se encuentra en un periodo de transición, consecuencia de la influencia urbana y de los nuevos materiales de construcción, que desembocará en un final ya conocido de antemano. La continua migración del campo a la ciudad y la mejora de las condiciones de vida de la población, impulsa a las nuevas generaciones, con mayores recursos económicos, a transformar innecesariamente su vivienda tradicional hacia modelos alejados de la tradición.

Hasta hace poco tiempo, la escasez de recursos económicos ha funcionado como un buen mantenedor de la vivienda tradicional, de manera que la población debía seguir aprovechando los recursos naturales ancestrales, como el barro, la caña y la madera. Es por ello que la vivienda rural y urbana en la costa

ecuatoriana, se ha mantenido durante muchos años con el mismo carácter de la antigua vivienda indígena, con muy pocas variaciones en su tipología y en el uso de los materiales.

Paradójicamente, mientras el desarrollo económico y tecnológico ha ido evolucionando, el carácter de la vivienda vernácula -tanto urbana como rural- ha ido perdiendo su estrecha relación entre hábitat y clima. Efectivamente, hasta mediados del presente siglo, cuando Ecuador tenía un mayor atraso tecnológico comparado con la situación actual, las viviendas manabitas era más comfortable frente a las inclemencias del clima ecuatorial que las que se construyen actualmente. Con la llegada de la arquitectura moderna y de la aplicación de modelos "foráneos", este tipo de vivienda fue desapareciendo para dar paso a construcciones de hormigón armado, bloque de cemento y ladrillo, chapa y ventanas cerradas con vidrio, que han sido el peor enemigo de la vivienda tropical.

La idoneidad de la vivienda vernácula se ha debido a su gran capacidad para dar respuesta a los factores climáticos. Es sin duda un "modelo" que ha resultado exitoso a lo largo de los años. La concepción básica de la vivienda se fundamenta en el uso de materiales naturales de fácil extracción; madera, caña, hojas de cade, y en un concepto espacial por el que la vivienda se eleva del suelo para ventilar y protegerse del agua, y que incorpora cerramientos exteriores e interiores que permiten la libre circulación del aire en su interior. Además incorpora galerías exteriores como espacios de transición entre lo abierto (entorno) y lo cerrado (habitaciones). La tierra y la caña, junto con la madera, son los materiales de construcción tradicionales más utilizados.

Entre sus características constructivas podemos citar; estructura de madera sobre pilotes, entresijos de madera o caña picada, paredes de caña picada con recubrimientos de "quincha", cubrimiento de cubiertas de hojas vegetales, ventanas y puertas de madera. Los amarres, ensambles y uniones, son mezclas de la carpintería de rivera; llamada así porque utilizaba los mismos ensambles y amarres que se usaban en el siglo XVII en los astilleros navales del río guayas en Guayaquil, y de los conocimientos ancestrales indígenas mediante cuerdas, ranuras y bocados. La estructura elevada de la casa mediante pilotes, le permite escapar de las periódicas inundaciones



*Figura 1. Vivienda Tradicional Manabita. Adaptación al clima y a los materiales tradicionales del lugar. Planta elevada del suelo mediante pilotes de madera. Estructura vertical de madera y horizontal de caña, cerramientos de “quincha” de caña picada y barro y cubierta vegetal (Foto: F. Jové)*

que se producen en la época de lluvias.

Los cerramientos de la vivienda se realizan mediante tableros de caña picada (caña abierta longitudinalmente y prensada). Estos paneles pueden estar recubiertos o no en función de la zona climática, de manera que permiten el paso del aire o conservan el calor interior. El enquinchado, o acción de enquinchar, se realizaba tradicionalmente mediante mezcla de tierra, paja y excrementos de ganado. Actualmente se está trabajando con recubrimientos ignífugos mediante mezcla de tierra, cal y celulosa.

### **Los materiales tradicionales**

Para la realización del prototipo se trabajará a partir de materiales tradicionales con mejoras incorporadas al proceso de construcción y a los propios materiales: caña guadúa, paja toquilla y tierra. La tierra se incorpora de manera decidida al proyecto más allá de su uso

como acabado del cerramiento de caña. Se utilizará la tecnología de producción de BTC (bloque de tierra comprimida) de manera que se utiliza como elemento portante del cerramiento mediante fábrica de bloque de BTC

### **La caña guadua**

La caña guadua, de nombre científico “Guadua Angustifolia Kunt”, no es un árbol. Es una hierba o pasto gigante de rápido crecimiento que se caracteriza por tener una gran resistencia, durabilidad y fácil manejo, lo que ha llevado a denominarla como el acero vegetal. Crece de manera muy rápida, alcanzando en cinco años la altura de treinta metros. En el clima adecuado, como el ecuatoriano, puede crecer hasta once centímetros al día y lograr su altura total en seis meses. Es un recurso natural, sostenible y renovable, que se auto-multiplica vegetativamente a través de sus raíces, sin necesidad de semillas para reproducirse.



## CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.



*Figura 2. Plantación de Caña Guadua Angustifolia y colocación de paneles prefabricados de “caña picada” usados como cerramiento de los edificios*

La caña guadua, o caña brava como se la denomina en la provincia de Manabí, ha sido un recurso muy importante en el desarrollo de nuestros pueblos, ya que desde la época precolombina hasta nuestros días, fue, es y seguirá siendo parte fundamental de nuestra cultura manabita. Muy pocos son los recursos naturales que nos dan tantos servicios y alternativas de usos para lograr una vida autosuficiente como es la caña guadua, usos tradicional y culturalmente enraizados en este fértil territorio, tales como;

Servicios Ambientales; conservación de cuencas hídricas, preservadores de lluvia, grandes generadores de oxígeno y retenedores de agua, estabilizadores de pendientes, protectores naturales de riberas de ríos, hábitat de variedades de flora y fauna, climatizadores naturales, gran almacenamiento y fijación de carbono CO<sub>2</sub>.

Tiene también usos en actividades del campo; balsas para navegar en ríos, elementos e instrumentos para faenas agrícolas, galpones y techados ligeros, graderías para fiestas y rodeos montubios, cercas de potreros y predios, puntales de soporte en bananeras. También usos domésticos; utensilios, artesanías, canastos, instrumentos musicales, mobiliario de casa.

En su estado maduro a los 4 años se usa para construir viviendas populares rurales y urbanas con estructura de caña rolliza, pisos y paredes con caña abierta, y paredes y cielos rasos en nobles casas urbanas de estructuras

de madera, fruto de la herencia de la carpintería de rivera mestizada. Desafortunadamente la modernidad y la globalización han ido desprestigiando estas prácticas tradicionales asociándolas a la pobreza, a los sectores marginales y a las inadecuadas aplicaciones constructivas y de mantenimiento, que hacen perecedero el material, en perjuicio de los oficios y saberes ancestrales que manejaban mejor el recurso desde el guadual, sus fases de corte, tratamiento (en fase lunar y escurriendo naturalmente la sabia alimento de xilófagos) y aplicación.

### **La caña guadua no es pobre; es pobremente utilizada**

La caña guadua o caña brava es una variedad de bambú dentro de las 1200 especies reconocidas, y su nombre científico es *Guadua angustifolia* Kunt, existiendo esta especie solo en los valles de Colombia y en el litoral de Ecuador. Se la denomina también acero vegetal, por su gran esbeltez y su estrecho diámetro de espesor hueco (alcanza de 12 a 16 m de altura, crece 30 cm/día), así como su alto grado de sismo resistencia y flexibilidad; lo que permite actualmente levantar, desde pequeñas a grandes construcciones y galpones, mediante ensambles en sistema de triangulación utilizando la fijación de anclajes del mismo material o de pernos metálicos, abrazaderas o accesorios especiales.



Figura 3. Viviendas de caña guadúa en las inmediaciones de Guayaquil. Modelo de casa prefabricada denominado "hogar de cristo" ensamblada mediante tableros de caña picada. Esta tipología esta promovida y desarrollada por la organización Hogar de Cristo (Foto: F. Jové)

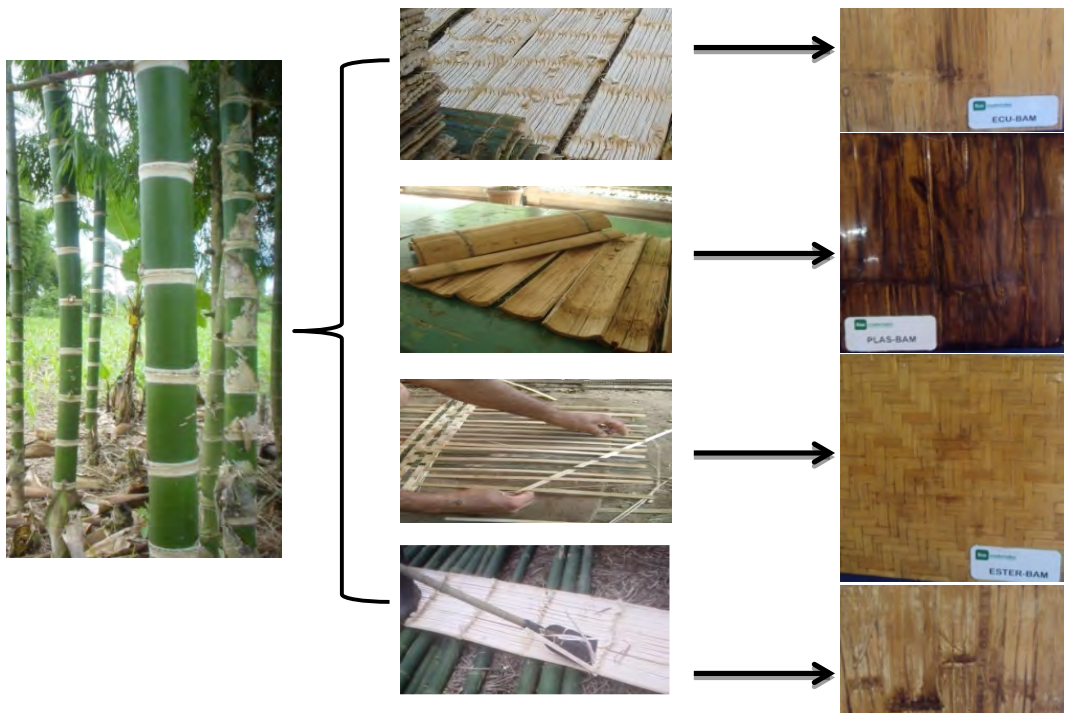


Figura 4. Desarrollo e productos a partir de la caña guadua. Taller de Investigación Facultad de Arquitectura de la Universidad UCSG de Guayaquil.

Cabe señalar que Colombia fue pionera en innovación tecnológica empírica y experimental de este noble recurso, pero hoy ya lo hace de manera científica, en todas sus fases y aplicaciones, en la siembra, reproducción, manejo, y en el desarrollo de tecnologías constructivas, todo lo cual ha servido para revalorizar la guadua, difundirla, y aplicarla en la construcción de residencias campesinas de clase alta, grandes y pequeños equipamientos rurales, pabellones de ferias internacionales y vivienda social o emergente.

### Reconocimiento de la potencialidad de la caña guadua en Ecuador

Ecuador se unió al esfuerzo recibiendo transferencia tecnológica colombiana del grupo Ojiva liderado por el Arquitecto Rafael Rojas, al inicio de los años 90, asesorando a la corporación Amingay ubicada en la costa sur de la provincia de Manabí, donde instaló el primer vivero reproductor de plántulas (chusquines) y la primera hostería ecológica del país Alandaluz, construida con caña guadua nativa de la zona.

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.



*Figura 5. Vigas con latilla de caña, industria nacional. Con mayor resistencia que la madera más fuerte, eco-material sostenible Premio Internacional.*

Hoy existen múltiples viveros de este tipo en la provincia en virtud de la infatigable labor del Tcgo. Milton Cedeño, así como experiencias constructivas innovadoras en el campo de la vivienda, el turismo, y los equipamientos, gracias al acompañamiento de la Facultad de Arquitectura de la Universidad ULEAM de Manabí, de la empresa Arquitectura Viva, de la Arq Nieves Salvatierra, de la Lcda. Libertad Regalado en todo este proceso, y fundamentalmente a la incansable labor de toda una vida dedicada a la caña guadua del Arquitecto Jorge Morán Ubidia y su Taller de Investigación en la Facultad de Arquitectura de la Universidad UCSG de Guayaquil, que hoy está a punto de terminar un ambicioso Proyecto de Investigación I+D+i para la fabricación combinada -artesanal e industrial- de eco-materiales en base caña guadúa de fácil montaje aplicables al mundo de la construcción.

**La paja toquilla**

La paja toquilla, de nombre científico *Carludovica Palmata*, es una especie de palmera sin tronco cuyas hojas, en forma de abanico, salen desde el suelo sostenidas por largos pecíolos cilíndricos, cada planta tiene hojas anchas, crece entre 1.5 y 2 metros, y después de 3 años está lista para cosechar sus hojas.

Los tejados de paja se construyen artesanalmente realizando una cubierta con vegetación seca como paja, carrizo y colocándola en capas, de forma que el agua se elimine lejos de la cubierta interna. Probablemente sea este el material más antiguo que se ha utilizado en tejados, usándose tanto en climas tropicales como templados.

Cabe mencionar también la participación y el apoyo permanente de IMBAR Asociación Internacional del Bambú y el Ratán, de la empresa Arquitectura Viva, de las Prefecturas de Manabí, Pichincha y la Península de Santa Elena, de los campesinos que no se han dejado tentar por la compra indiscriminada no sostenible de sus guaduales y de cientos de maestros constructores que han perfeccionado el oficio de construir, propagando los nuevos conocimientos también a sus comunidades para mezclarlos con sus saberes tradicionales.

En comparación con Colombia, en Ecuador falta un mayor reconocimiento y apoyo desde el Estado y de sus políticas, programas y proyectos de gobierno y gestión, para reconocer definitivamente el valor y las bondades de aplicación de este noble recurso, especialmente en temas de servicios ambientales y





Figura 6. Ejemplos de la utilización de la caña guadua y la paja toquilla. Casa cultural elaborado en el sito de agua blanca a Puerto López, Estructura de cubierta en la iglesia de Agua Blanca.

en materia de vivienda social digna, climatizada de forma natural y con identidad cultural. Esto sería el paso estratégico necesario, para erradicar finalmente en el país la mala asociación que todavía se hace de la caña con la pobreza y lo perecedero.

### El bloque de tierra comprimida

El bloque de Tierra Comprimida o BTC fue desarrollado en la década de 1950 en Colombia, como un producto de investigación del Centro Interamericano de Vivienda (CINVA) para producir materiales de construcción de bajo costo. De esta investigación nació la prensa CINVARAM (Figura 4), nombrada así por el centro de investigaciones y por el apellido del desarrollador; Raúl Ramírez. Desde los años 80 ha tenido una rápida difusión en todo el mundo, existiendo en la actualidad diversos tipos de máquinas y patentes.

Los Bloques de Tierra Comprimida son elementos prismáticos usados en la construcción de obras de fábrica, se obtienen de aplicar presión a la tierra en el interior de un molde, de esta forma se mejora las propiedades mecánicas del material. Pueden emplearse estabilizados con cal, cemento o yeso, aunque es preferible su uso sin ningún tipo de aditivos. Al eliminarse el

aire ocluido en el interior de la mezcla de tierra se obtiene un material que puede aproximarse a un bloque de piedra arenisca joven.

La tierra es un material inocuo, totalmente reciclable y fácil de obtener en un ámbito local. Prácticamente cualquier tipo de tierra es útil para construir, o bien se pueden hacer mezclas con otro material cercano o con algún mejorante de la mezcla (cal, yeso, paja, etc.). La tierra es un material inerte que no se incendia, no se pudre, y no es susceptible de recibir ataques de insectos.

### El prototipo

Finalmente, con todos los antecedentes expuestos, ensayos, pruebas y selección de la tecnología constructiva tradicional mejorada, nos concentramos en el diseño de los prototipos ajustándonos a las exigencias del proyecto. Como resultado de la colaboración entre las dos Universidades en el marco del Proyecto de Cooperación Internacional al Desarrollo de la AECID, se decidió hacer diseños utilizando la mamposterías de Bloque soportante de tierra comprimida BTC sin cocer, como una innovación para el litoral ecuatoriano, ya sea en zonas tropicales secas, como tropicales húmedas.



CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.



Figura 7. Ejecución del BTC y puesta en obra en Obra

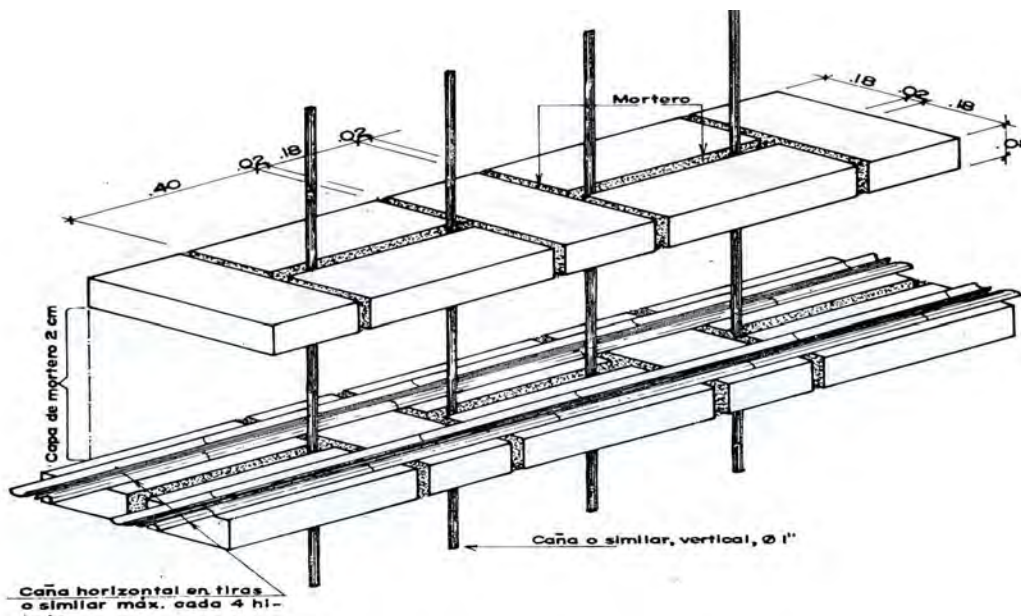


Figura 8. Ejemplo de uso de varas de caña entre bloque de BTC, el cual ya ha sido probado por el Ing. Patricio Cevallos, Universidad Católica de Quito. El sistema aporta mejoras de arriostramiento del conjunto para zonas sísmicas

La propuesta se ajusta al concepto de vivienda de crecimiento progresivo, de manera que partiendo de 52m<sup>2</sup> útiles mínimos pueda llegar hasta los 72 m<sup>2</sup> en su etapa final. Es un prototipo de vivienda para un entorno rural, de una sola planta, sobre una parcela o lote de 162,00m<sup>2</sup> (9,00 de frente por 18,00m de fondo) con un frente de fachada de 7,20m y retranqueos laterales de 0,90m. El cuerpo edificado tiene un fondo de 8,10m con retranqueo al frente de fachada de 4,00m y posterior de 5,90m.

El programa que se propone es totalmente convencional; dos dormitorios con salón, baño y cocina. En la ampliación la vivienda crece hacia el fondo, se reduce el retranqueo

posterior a 2,90m, y pasa a tener tres dormitorios con el salón ampliado a costa de uno de los dormitorios iniciales.

Dado que la propuesta va a llevarse a cabo en la región de Manabí, el prototipo de vivienda fue desarrollado por un equipo de arquitectos egresados de la ULEAM en Ecuador. No deja de sorprender el resultado obtenido, una vivienda algo alejada de los modos de vida rural y de la realidad cultural de la región, cuestión que pone en evidencia la fuerte influencia de la globalización cultural actual que anula la posibilidad de enfoques nuevos o aportaciones programáticas diferentes, en sintonía con sus propias señas de identidad cultural.

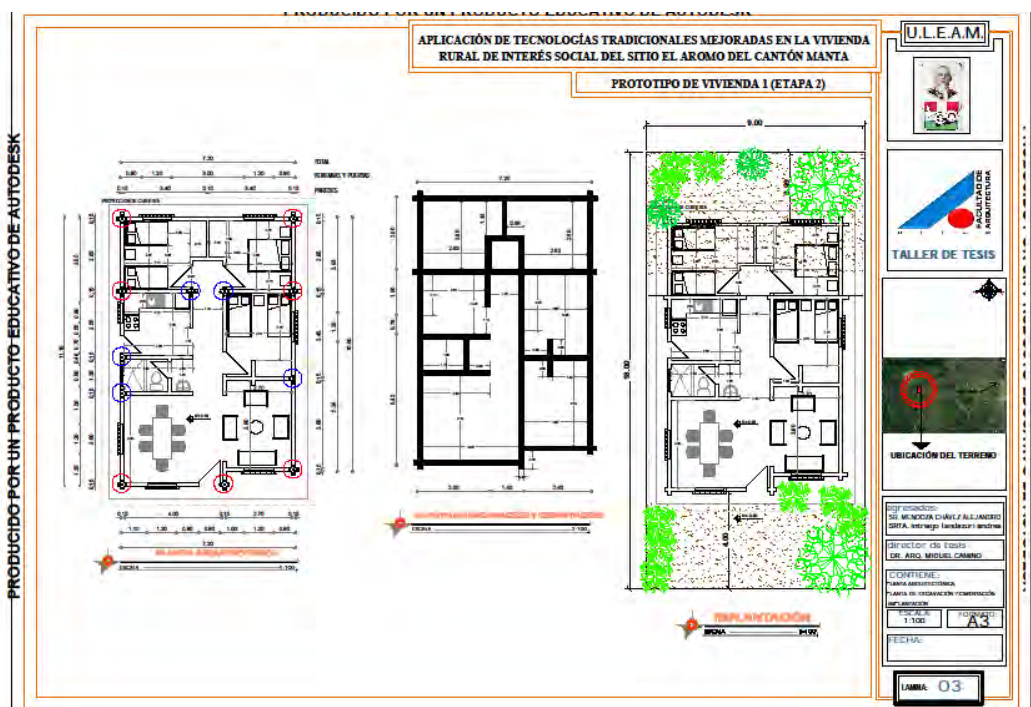
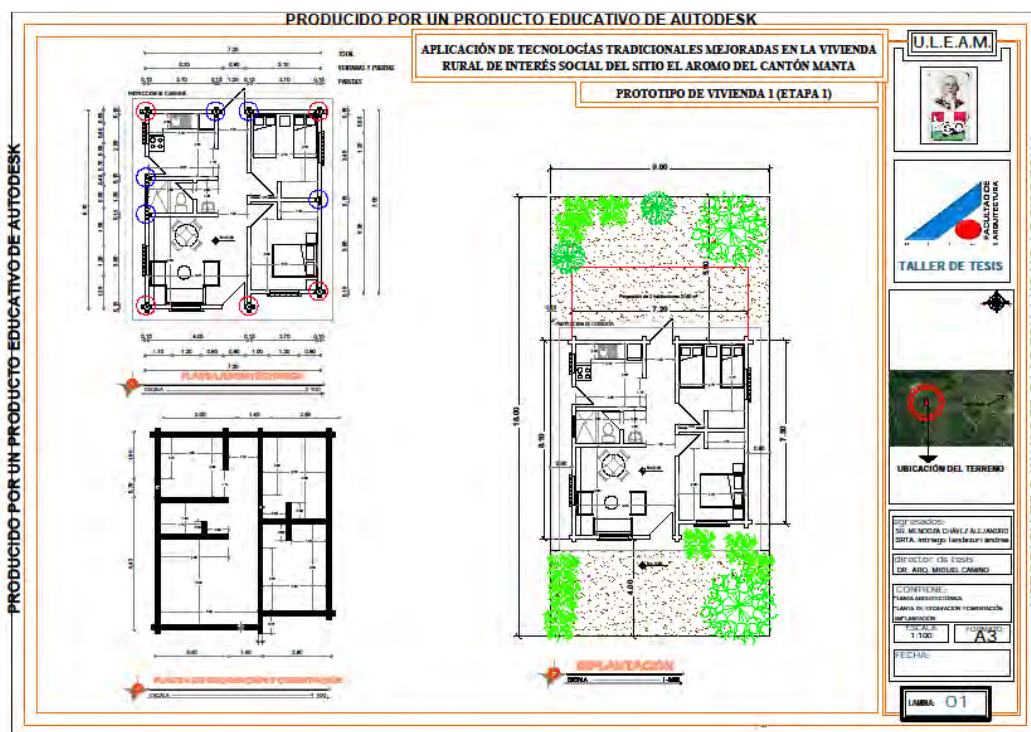


Figura 9. Prototipo de vivienda, un posterior crecimiento. Posibilita la inclusión de local Comercial y de huertos orgánicos y medicinales, que ayudarían la economía y la salud. Planta general del prototipo y propuesta de crecimiento.

## CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.



Figura 10. Vistas infograficas del prototipo a construir con BTC y caña guadua. El Aromo.

### Ubicación.

La ubicación para la construcción del prototipo de vivienda se planteo en dos zonas muy particulares de la provincia: zona de Trópico Húmedo (Aromo) y Trópico Seco (Manta). Una vez decididos los terrenos donde se iban a construir los prototipos, se escogió una de las ubicaciones para elaborar la primera de ellas, y en este caso es el Aromo.

### Conclusiones

Las conclusiones del presente trabajo, forman parte de un Proyecto de Cooperación Internacional de la Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo, denominado: "Fortalecimiento de la investigación y el conocimiento científico-técnico y cultural mediante el estudio de nuevos enfoques del planeamiento territorial y urbano y de tecnologías autóctonas y sostenibles que permitan mejorar la calidad de vida de la población más desfavorecida de Manta, Ecuador".

La construcción del prototipo busca incorporar nuevas tecnologías constructivas al tiempo que continuar con las técnicas tradiciones locales mejorándolas mediante proyectos de I+D+i. La Sostenibilidad se configura como el eje transversal obligado de la propuesta, junto con la Innovación y Transferencia Tecnológica a través de la Universidad. Por último el proyecto busca aprovechar la participación comunitaria y propiciar la constitución de cooperativas de ahorro, crédito y construcción popular .



Figura 11. Ubicación del prototipo a construir. El Aromo.



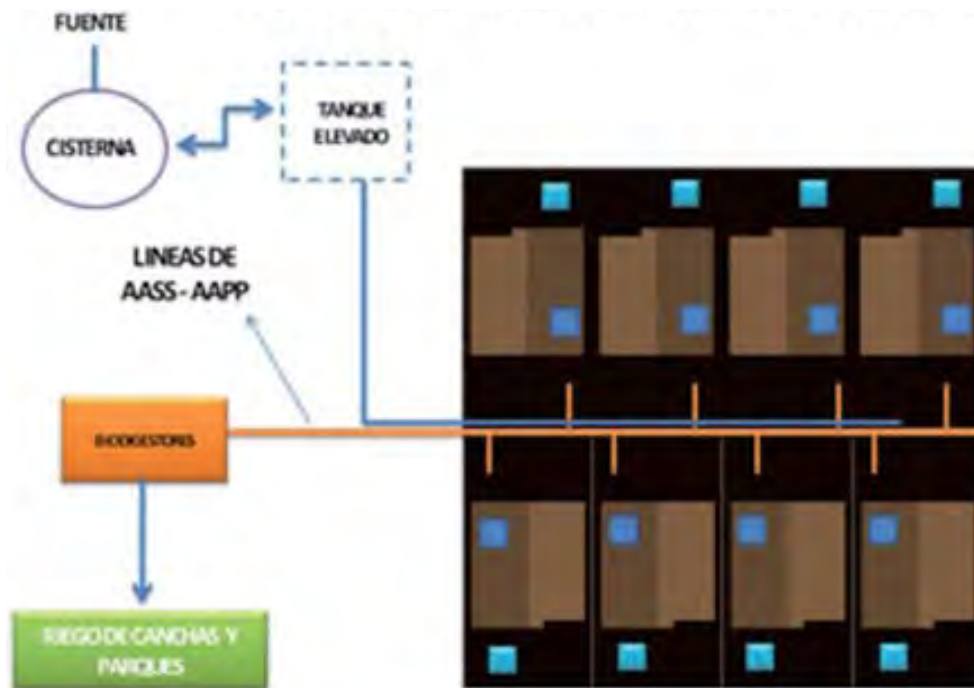


Figura 12. Esquema de Agrupación de Prototipos en zonas rurales o urbanas marginales que carezcan de dotación de servicios básicos, captación comunal y reparto domiciliario de agua potable, recolección domiciliar de aguas servidas y reciclaje comunitario de las mismas y clasificación domiciliar de desechos, depósito y reciclaje comunitario de orgánicos para compost y huertos comunales y de inorgánicos para la venta.



## CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.

### Bibliografía

CAMINO SOLORZANO, Miguel. *Evolución y Características Tipológicas de la Vivienda en Manabí-Ecuador. Tesis Doctoral (inédito), Universidad Politécnica de Cataluña. UPC Barcelona, 1999.*

ENCUENTRO EXPERIENCIAS DE BAMBÚ EN LA REGION. *Iniciativa Regional de Desarrollo Económico y Adaptación al Cambio Climático con base en el Bambú Perú-Ecuador. Península de Santa Elena. Abril 2011.*

HIDALGO LOPEZ, Oscar. *Nuevas Técnicas de Construcción con Bambú. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1978.*

JOVÉ SANDOVAL, Félix. *Arquitectura e Identidad cultural en el contexto de la Cooperación Internacional. Cooperación al Desarrollo y Educación, TABANQUE Revista Pedagógica, 24 (2011), pp 115-132. Universidad de Valladolid, 2011.*

JOVÉ SANDOVAL, Félix; DÍAZ-PINÉS, Fernando; MUÑOZ, David; PAHINO, Luis. *Prototipo de vivienda sostenible construida con muros de Bloque de Tierra Comprimida, y una reflexión sobre la tectó-*

*nica. Construcción con Tierra, Tecnología y Arquitectura, pp. 255-266, Cátedra Juan de Villanueva, Valladolid, 2011.*

MORAN UBIDIA, Jorge. *Vocabulario de Arquitectura Campesina en el Litoral Ecuatoriano. Museo Antropológico Banco Central del Ecuador y Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Guayaquil, 1987.*

PROYECTO ECOMATERIALES PARA LA CONSTRUCCION. *Director Jorge Morán Ubidia, financiado por la SENESCYT Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia Tecnología e Innovación; a cargo de la UCSG Universidad Católica Santiago de Guayaquil, 2009-2011. [www.eco-materiales.net](http://www.eco-materiales.net).*

CAMINO SOLORZANO, Miguel y equipo de investigadores del DCI-ULEAM Departamento Central de Investigación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. *Manta, 2000.*

### Notas

Félix Jové Sandoval, Dr. Arquitecto, profesor titular de Construcciones Arquitectónicas. ETSA Valladolid. Director del Grupo de Investigación en Tecnología de la Construcción con Tierra de la Universidad de Valladolid (España), GrupoTIERRA-UVa. [fjove@arq.uva.es](mailto:fjove@arq.uva.es)  
Investigador PCI, Agencia Española de Cooperación internacional al Desarrollo, AECID

Líder Hernán Cedeño, Egresado en Arquitectura, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Ecuador), Becario PCI, Agencia Española Cooperación internacional al Desarrollo, AECID. [lyder\\_bugs@hotmail.com](mailto:lyder_bugs@hotmail.com)

Juan Solano Machuca, Arquitecto, profesor de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Ecuador), Investigador PCI, Agencia Española de Cooperación internacional al Desarrollo, AECID. [jua-ned1958@hotmail.com](mailto:jua-ned1958@hotmail.com)

La presente comunicación es parte del trabajo desarrollado durante el año 2012 en el marco del Proyecto de Cooperación Internacional (PCI) titulado: "Fortalecimiento de la investigación y el conocimiento científico-técnico y cultural mediante el estudio de nuevos enfoques del planeamiento territorial y urbano y de tecnologías autóctonas y sostenibles que permitan mejorar la calidad de vida de la población más desfavorecida de Manta, Ecuador", financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo (AECID)