

ARQUITECTURA,
URBANISMO Y
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

auc

revista de arquitectura

ISSN No. 1390 - 3284 LATINDEX

33

GRUPO REVISTA AUC N° 33

Simposio ECO-CONSTRUCCIÓN 2012
Arquitectura, Urbanismo y Construcción
Sostenible, un enfoque latinoamericano
Green Building Symposium 2012:
Architecture, urbanism and sustainable
construction, a Latin American Approach.

JORGE MORÁN UBIDIA

El Bambú en América:
Situación actual y prospección al siglo XXI
American Bamboo: Current situation and
prospecting for the 21st Century.

PAULO PEÑA TORO

Estudio y simulación energética
del edificio de la FIEC con Energyplus
Energy study and simulation
of the FIEC building with Energyplus

ENTREVISTA

Entrevista a Ken Yeang
Interview with Ken Yeang

AURELIO FERRERO

Una alternativa de producción
en vivienda: El Sistema "Benuma"
An alternative to housing supply:
The "Benuma" System

ARQUITECTURA

www.ucsg.edu.ec
e-mail: facarqdis@ucsg.edu.ec
arquitectura@ucsg.edu.ec

Misión

La carrera de arquitectura de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, tiene como misión la formación superior integral de calidad de profesionales creativos y capaces de resolver problemas de diseño y construcción de espacios, urbanos y arquitectónicos, acordes con nuestra identidad y valores autóctonos y en beneficio del medio ambiente y los intereses colectivos, a través del uso de técnicas modernas de aprendizaje y tecnología de punta y del desarrollo de la investigación.

Visión

Convertir a la carrera de arquitectura en el referente, como ente crítico con carácter analítico y propositivo, del desarrollo de planes urbanos y de la arquitectura de la región y, particularmente, de la ciudad de Guayaquil, como elemento constitutivo de la identidad cultural y en la búsqueda de una ciudad humana y justa.



Ten solo una
cosa en mente...
...estudia con nosotros

Campo Ocupacional

- Diseño de proyectos arquitectónicos y urbanos destinados al hábitat humano.
- La proyectación, dirección, ejecución y mantenimiento de espacios habitables.
- La proyectación, dirección y ejecución de obras de recuperación y rehabilitación de la arquitectura patrimonial.
- La proyectación, dirección y ejecución de la adecuación de espacios interiores como complemento a la actividad de la arquitectura.
- Dirección, supervisión y control técnico de la construcción de obras arquitectónicas y urbanas.
- La planificación, dirección y ejecución de obras destinadas a los asentamientos humanos.
- La investigación orientada a la planificación y resolución de problemas relativos al diseño, proyecto y ejecución de obras de arquitectura y urbanismo.
- La planificación y ordenamiento físico - espacial del territorio y ocupación del espacio urbano y rural.
- Participación en la elaboración de normas legales relativas a la ocupación del espacio y del hábitat humano.
- El relevamiento y valoración de bienes inmuebles.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

informes e inscripciones ► Av. Carlos Julio Arosemena Km. 1^{1/2} PBX - 2200864 - 2206950 Ext - 1209 / 1202 de 07h00-20h00

GESTIÓN GRÁFICA PUBLICITARIA

www.ucsg.edu.ec
e-mail: facarqdis@ucsg.edu.ec
gestion_grafica@ucsg.edu.ec

Misión

La carrera de Gestión Gráfica Publicitaria tiene como misión la formación completa e integral de profesionales creativos y capaces de resolver, de manera eficiente, los problemas de la gestión gráfica y la comunicación publicitaria; 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 Gestión Gráfica Publicitaria en un referente crítico y analítico de los problemas que se presentan en la ciudad de Guayaquil y el país en general en el ámbito de la gestión gráfica y la comunicación publicitaria, siendo conscientes de nuestra identidad cultural.



Complementa tus estudios
con una nueva carrera
enciende
tu mente estudia
con nosotros

El Técnico en Diseño Gráfico puede desempeñarse en:

- Concepción, diseño y evaluación de información impresa utilizando para ello una amplia cultura comunicacional; así como importantes habilidades para el diseño gráfico.
- Utilización de la fotografía y la serigrafía como herramientas de apoyo al diseño gráfico
- Manejo de instrumentos técnicos de punta y de investigación en su área.
- Diseño de páginas web.
- Concepción y diseño de proyectos de señalética.
- Diseño de etiquetas.

El Gestor Gráfico Publicitario, al ser un profesional integral, puede desarrollar sus actividades en los siguientes campos:

- Estudio, diseño, implementación y evaluación de piezas de diseño gráfico e imagen corporativa para cualquier tipo de organización.
- Coordinación de las líneas de producción y realización de piezas de comunicación publicitaria, desde el punto de vista creativo y estético.
- Conformación, desarrollo e integración de los grupos y equipos de trabajo creativo.
- Utilización de las tecnologías de información, comunicación y computacionales en la concepción y gestión de proyectos gráficos publicitarios.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

informes e inscripciones ► Av. Carlos Julio Arosemena Km. 1^{1/2} PBX - 2200864 - 2206950 Ext - 1209 / 1202 de 07h00-20h00

DISEÑO DE INTERIORES

www.ucsg.edu.ec
e-mail: facarqdis@ucsg.edu.ec
diseño_interiores@ucsg.edu.ec

Misión

La carrera de Diseño de Interiores tiene como misión la formación integral de Profesionales socialmente responsables, con conocimientos, creatividad y espíritu investigativo; capaces de responder a la demanda de ambientes funcionales, confortables, y de entorno estético, que permitan al ser humano desarrollar sus actividades con alta calidad de vida.

Visión

La Carrera de Diseño de Interiores se percibe como una entidad comprometida en el proceso de construir una sociedad democrática, justa, solidaria y eficiente, abierta al sentido cristiano de la vida y ejerciendo un liderazgo en el campo pertinente a través de la formación de profesionales responsables con conocimientos, creatividad y espíritu investigativo; capaces de responder a la demanda de ambientes funcionales, confortables y de entorno estético, que permitan al ser humano realizar sus actividades con alta calidad de vida y emprendimiento un proceso de aprendizaje práctico y prestación de servicios que constituyan aportes significativos al desarrollo social.



tenemos UN estupendo
espacio para tus ideas
estudia en el mejor ambiente
académico

Perfil profesional

El profesional graduado con el título de "Licenciado en Diseño de Interiores", estará capacitado para concebir, diseñar, presupuestar, discutir, controlar, evaluar y asesorar proyectos de diseño de interiores, en el campo residencial, comercial, industrial recreacional, cultural o de servicios con tendencia a mejorar la calidad de vida de los seres humanos.

Campo profesional

- Concebir, diseñar y ejecutar: Proyectos de Interiores y sus áreas complementarias para viviendas, locales comerciales, centros culturales, sets de televisión, mobiliario, materiales de acabado, complementos decorativos.
- Dirigir y construir obras de diseño de interiores y áreas complementarias, asumiendo la responsabilidad profesional de éstas actividades.
- Actividades de fiscalización, consultas, avalúos, programación, presupuestos, etc. relacionados con el diseño de interiores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

informes e inscripciones ► Av. Carlos Julio Arosemena Km. 1^{1/2} PBX - 2200864 - 2206950 Ext - 1209 / 1202 de 07h00-20h00

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

ARQUITECTURA, URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

auc

revista de arquitectura

ISSN No. 1390 - 3284 LATINDEX

CONSEJO EDITORIAL

PRESIDENTE

Arq. Florencio Compte Guerrero, Mgs.
Decano de la Facultad de Arquitectura y Diseño

MIEMBROS DEL CONSEJO EDITORIAL

Arq. Claudia Peralta González, Mgs.
Directora de la Carrera de Arquitectura

Arq. María Fernanda Compte Guerrero, Mgs.
Directora de la Carrera de Gestión Gráfica Publicitaria

IPUR:

Arq. Ricardo Pozo Urquiza, Mgs.
Director del IPUR

Arq. Daniela Valencia Avellán
Editora de la revista

Eduardo Idrovo Argüello
Coordinador de la revista

Departamento de Lengua Inglesa
Facultad de Artes y Humanidades
Traducción al inglés

Arq. María Fernanda Compte Guerrero, Mgs.
Corrección Idiomática

Lcda. María Alejandra Bocca Rodas
Diseño y Diagramación

Imprenta: Valgraf
Tiraje: 1.200 ejemplares
Guayaquil-Ecuador

AGOSTO 2013

PUBLICACIÓN SEMESTRAL

ISSN No. 1390 - 3284 LATINDEX

33

INSCRITA EN:

Sistema Regional de Información en línea para
Revistas Científicas de América Latina, El Caribe,
España y Portugal - LATINDEX.
Impreso en Guayaquil, Ecuador.

Es propiedad de la Facultad de Arquitectura y
Diseño de la Universidad Católica de Santiago
de Guayaquil.

Se permite la reproducción de artículos citando la fuente.
PBX: 2200864. Casilla 09 - 01 - 467

NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

NORMAS GENERALES:

- Formato: A4
- Tipografía: Arial, tamaño 12, interlineado a 1,5 espacios
- Márgenes: 2.54 cm en la parte superior, inferior y derecha, y 4 cm en la parte izquierda.
- Sangría: en la primera línea de cada párrafo y no debe exceder de 1,27cm
- Figuras: son todo tipo de ilustración que no son tablas, pueden ser: gráficos, figuras, diagramas, fotografías, dibujos, etc. Deben ir numeradas en forma consecutiva, independientemente del número de tablas existentes, y debe escribirse un pie que diga: Figura 1 y una explicación clara y concisa de la misma, escrita en cursiva. El tamaño máximo de la figura será de 14x20 cm.
- Tablas: deben estar integradas en el texto, numeradas y un pie que diga: Tabla 1 y una explicación clara y concisa de la misma, escrita en cursiva.
- Apéndice: permite que el autor proporcione a lector información detallada que distraería al leerse en el cuerpo principal del proyecto o artículo. Se deberán rotular con letras en mayúsculas.
- El documento será un artículo de mínimo 5000 palabras y máximo 7000 palabras y deberá entregarse en idioma castellano. La estructura establecida para el artículo es la siguiente:
 - TÍTULO (máximo de 12 palabras)
 - NOMBRE DEL AUTOR Y AFILIACIÓN INSTITUCIONAL
 - RESUMEN O ABSTRACT (mínimo 150 y máximo 250 palabras)
 - PALABRAS CLAVES (mínimo 3 y máximo 6 palabras clave)
 - INTRODUCCIÓN
 - MÉTODO
 - RESULTADOS
 - DISCUSIÓN
 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Exigencia de originalidad: los artículos que los autores presenten deberán ser originales, esto es, no haber sido publicados anteriormente.

FORMATO

TÍTULO

Debe sintetizar la idea principal del escrito, debe ser explicativo por sí solo.

NOMBRE DEL AUTOR Y AFILIACIÓN INSTITUCIONAL

La modalidad es escribir el nombre de pila y los dos apellidos, sin iniciales; debe omitirse todos los títulos profesionales y/o grados académicos.

La afiliación institucional se refiere al nombre del Instituto o Facultad que dio aval a la investigación.

RESUMEN/ABSTRACT

El resumen es una síntesis breve y global de los contenidos del artículo. El resumen debe ser: preciso, no evaluativo, coherente y legible, y conciso. Debe contener:

- El problema que se investigó
- Los participantes o grupos objeto de la investigación
- Las características esenciales del método de estudio empleado
- Los descubrimientos básicos
- Las conclusiones y las implicaciones o aplicaciones

PALABRAS CLAVE

Se establece el mínimo de 3 y el máximo de 6 palabras claves.

INTRODUCCIÓN

La introducción es la presentación del problema específico de estudio y describe la estrategia de la investigación.

- Desarrollo e importancia del problema.

- Descripción de trabajos previos (si los hubiera)
- Exposición de la hipótesis y su correspondencia con el diseño de investigación.

MÉTODO

Es la descripción de cómo se realizó el estudio o investigación, incluyendo las definiciones conceptuales y operacionales de las variables empleadas. Las subsecciones de este punto deberán incluir:

- Descripción de los participantes o sujetos, y los procedimientos empleados en el estudio.
- Descripción de las intervenciones empleadas y cómo se llevaron a cabo.
- Los procedimientos de muestreo
- El tamaño y precisión de la muestra
- Aproximaciones de medición, y
- El diseño de la investigación.

RESULTADOS

Es el resumen de los datos recopilados y el análisis de los datos que sean relevantes para el discurso que aparecerá a continuación.

Los resultados deben estar expresados en forma breve y clara. Se deberá incluir:

- El análisis de los datos y la presentación de los resultados de esos análisis.
- Análisis adicionales (si los hubiera)
- Descripción del flujo de participantes
- Acontecimientos adversos (si los hubiera)

DISCUSIÓN

Es la evaluación e interpretación de las implicaciones de los resultados respecto a la hipótesis planteada. Se deberán examinar, interpretar y calificar los resultados, hacer inferencias, y obtener conclusiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

La bibliografía seguirá las normas de la APA (American Psychological Association), y deberán citarse solo las referencias más importantes.

RECOMENDACIONES PARA LAS FOTOGRAFÍAS Y GRÁFICOS A SER IMPRESOS

Con la finalidad de mejorar las fotografías y gráficos que son impresos en los diferentes medios de la Facultad, recomendamos a los autores de los artículos lo siguiente:

GRÁFICOS

- Evitar gráficos escaneados
- Entregar los gráficos en su formato original ya sea excel, word u otro programa en que sea realizado
- Evitar enviar gráficos hechos fotocopios
- Letras y números de los gráficos que no tengan tamaños muy pequeños (6 puntos o más)

FOTOGRAFÍAS

- Siempre es mejor tener la fotografía original, tal cual se tomó.
- Evitar fotos escaneadas de otros impresos, son de mala calidad, baja resolución y con tramas.
- Si tiene fotos en papel, entregarlas para nosotros hacer el escaneo con parámetros adecuados.
- Si va a tomar fotos, que estas sean tomadas en máxima resolución y tamaño. Lo más importante en las fotos, es su claridad y enfoque es decir buena iluminación y nitidez (no movidas o borrosas)
- El tamaño de la foto original deber ser más grande al que se va a publicar, nunca lo contrario.

Teléfonos: 2200864 ext 1204-1213

Correos electrónicos: ipur.ucsg@gmail.com

maria.compte@cu.ucsg.edu.ec

ECO - CONSTRUCCIÓN 2012

ARQUITECTURA, URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Como parte de la celebración por los 50 años de vida institucional de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) y los 91 años de la multinacional Holcim en Ecuador; la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD) y el Instituto de Planificación Urbana y Regional (IPUR) en alianza con Holcim Foundation for Sustainable Construction, organizaron el Primer Simposio Latinoamericano de Arquitectura y Construcción Sostenible: **Eco-construcción 2012**.

Durante los días 12, 13 y 14 de septiembre de 2012 un total aproximado de 400 inscritos nacionales y extranjeros, entre estudiantes, docentes, profesionales e invitados especiales provenientes de diversas universidades, instituciones, colegios de arquitectura e ingeniería, gobiernos locales y regionales, entre otros; tuvieron la oportunidad de participar de talleres teóricos y constructivos, conferencias y charlas magistrales relacionados con el urbanismo, la arquitectura y la construcción sostenible.

A diferencia de un curso o seminario tradicional, un simposio es una reunión de expertos que se congregan para examinar o discutir un determinado tema (RAE, 2012). En **Eco-construcción 2012** se buscó abordar el urbanismo, la arquitectura y construcción sostenible desde un enfoque latinoamericano por medio de la práctica en talleres y la discusión en ponencias y conversatorios.

Por las mañanas en las instalaciones de la FAD-UCSG, los participantes tuvieron la oportunidad de interactuar directamente con expertos nacionales e internacionales en doce talleres: tres talleres de urbanismo, tres talleres de arquitectura y seis talleres de construcción. Cada taller tuvo un promedio de 30 a 40 participantes y se implementaron en las aulas y en los patios exteriores de la FAD.

En las tardes los expertos nacionales e internacionales dictaron sus conferencias, tanto en las instalaciones de la UCSG, como en el auditorio principal y en la sala experimental del Teatro Centro de Arte (TCA) de la Sociedad Femenina de Cultura. En total se desarrollaron ocho conferencias en los auditorios de las facultades de Economía, Filosofía, Ingeniería y Arquitectura; cuatro conferencias en el auditorio principal, cuatro en la sala experimental y dos conversatorios en el TCA.

Finalmente y como invitado principal al evento, se contó con la participación del destacado arquitecto asiático Kenneth Yeang. Denominado por importantes medios de comunicación internacionales como una de las 50 personas que pueden salvar al mundo por su práctica profesional sostenible, el Dr. Yeang brindó dos charlas magistrales con una asistencia aproximada de 500 personas en cada una.

Eco-construcción 2012 ha sido uno de los eventos más importantes organizados por la FAD y el IPUR con el apoyo de Holcim Foundation, tanto por su impacto local e internacional, como por la calidad de sus expertos invitados. Ha sido también un ejemplo de trabajo en conjunto entre la academia y la empresa privada en búsqueda del desarrollo endógeno y la innovación en el estudio y la práctica del urbanismo, arquitectura y construcción sostenible. La repercusión de **Eco-construcción 2012** busca posicionarlo como uno de los eventos internacionales más importantes del calendario académico - profesional latinoamericano e identificar tanto a la UCSG como a la FAD-IPUR en estrecha unión con Holcim Foundation for Sustainable Construction, como los líderes regionales en el desarrollo y estudio de la arquitectura y construcción sostenible.

Arq. Florencio Compte Guerrero, Mgs.
Decano Facultad de Arquitectura y Diseño





"...el diseño verde aplicado a la arquitectura está enfocado en hacer a las personas felices, crear espacios confortables, permitir que las personas cuiden la vida de una manera sostenible".

Ken Yeang.





LOS RAMALES DE ESTEROS Y SU POTENCIAL. CONTRIBUCIÓN PARA EL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE DE GUAYAQUIL.

Grupo Editorial - IPUR:

Arq. Ricardo Pozo, Mgs., Arq. Daniela Valencia, Eduardo Idrovo.

Los ramales de esteros que han sobrevivido al aplastante crecimiento urbano informal de la zona sur de Guayaquil, han generado diferentes percepciones en quienes se relacionan directa o indirectamente con estos. Para muchos, es el recuerdo del entorno natural que los recibió hace más de 50 años y sobre el cual se asentaron en búsqueda de tierra donde vivir; es también la fuente de alimento de donde extraen los pocos moluscos y peces que aún sobreviven a la contaminación. Es la gran piscina natural donde sus hijos juegan y nadan cuando la marea está alta y el agua está "más clara". Para otros es el gran canal de aguas lluvias que arrastra la basura y la contaminación que viene desde los barrios pudientes y fábricas del norte. Sin embargo, para muchas familias que circulan o viven cerca de sus orillas en el sur de Guayaquil, es simplemente invisible.

Actualmente los esteros representan elementos naturales que rodean y fragmentan físicamente a la ciudad. Han sido y están propensos a procesos de cambio y/o degradación constante como consecuencia de las diversas dinámicas de crecimiento formal e informal de la urbe. No obstante, aún conservan recursos bióticos y paisajísticos que, sumados a su potencial como espacio geográfico emergente, los convierten en elementos fundamentales para promover y lograr el desarrollo urbano sostenible de los asentamientos populares del sur de la ciudad.

A pesar de los múltiples rellenos con material pétreo, que han permitido que los bordes del estero y los pantanos del sur de Guayaquil poco a poco sean habitables, el estero ha logrado sobrevivir en malas condiciones a este brutal proceso de crecimiento. Estos movimientos de tierra, formales e informales, han significado la progresiva eliminación de dos importantes ecosistemas de la ciudad: por un lado los cerros del sector norte han sido poco a poco consumidos por la extracción de cascajo para relleno y por otro lado el estuario se ha visto afectado por la tala indiscriminada de los manglares. Estos últimos no solo rescatables por su impacto visual y estético para el entorno, sino también porque representan el hábitat y ecosistema para diferentes especies de plantas y animales.

En el Guayaquil que hemos construido desde hace más de cinco décadas, de forma silenciosa pero intensa, se ha poblado gran parte del sector sur de la ciudad por medio de un mecanismo que mezcla dos factores: la necesidad de las familias de bajos recursos económicos por asentarse cerca de la gran ciudad para trabajar y la oportunidad de aglomerar votantes por los caudillos políticos de turno. El tráfico de tierras y su promoción por parte de dirigentes políticos barriales, es un proceso que se ha vuelto con el tiempo una tradición y la principal característica de la expansión urbana informal y precaria del Guayaquil de la segunda mitad del siglo XX.

Actualmente lo que ha quedado de los esteros y sus ramales en el sur de la ciudad de Guayaquil, constituyen fronteras naturales que separan o fragmentan físicamente la trama urbana. No se los puede definir como un elemento de fragmentación socio-económica, pues existe una relativa heterogeneidad social en las dos grandes parroquias (Ximena y Febres Cordero) que concentran aproximadamente el 70% de los ramales.





Son básicamente barrios populares que, como se explica anteriormente, evolucionaron de invasiones de terrenos (sin propietario o con propietario) a cooperativas y posteriormente a barrios. Sin embargo, existen barrios o cooperativas con concentración de población de origen étnico diverso, producto de las migraciones regionales desde otras provincias hacia la ciudad.

Los primeros inmigrantes fueron parejas jóvenes que llegaron a la ciudad y se asentaron informalmente en terrenos que tuvieron que construir y rellenar a base de esfuerzo; mientras las nuevas generaciones están viviendo las pocas oportunidades de desarrollo que la falta de acceso a la educación de calidad y la imposibilidad de cursar estudios de pre-grado significa. Son nuevas generaciones marcadas por la droga, la delincuencia y el alcohol, pero con un extraordinario potencial natural a la espera de oportunidades de poder desarrollarse.

Por otro lado, la fragmentación física se evidencia en la deficiente conectividad que existe entre los barrios ubicados al borde de estero, pero que dependen del sistema de transporte terrestre para comunicarse. Esto se puede observar en el sector norte de la Isla Trinitaria, donde la población del sector cuenta con un pequeño servicio informal de canoas que cobran 15 centavos de dólar para cruzar a personas de un lado a otro del estero durante un tiempo promedio de cinco minutos. Para llegar al mismo punto por vía terrestre se requiere hacer diversas escalas y cambios de sistemas de transporte: tomar una tricimoto hasta la Avenida Perimetral, luego un bus hasta la Avenida Assad Bucaram y después caminar o tomar otra tricimoto hasta el punto de destino. En total se consume un promedio de 45 minutos y se puede llegar a gastar entre 75 centavos y un dólar. Esto significa nueve veces más tiempo y cinco veces más dinero de lo invertido en el primer sistema de transporte informal. Por medio de este ejemplo se constata que el estero constituye un elemento integrador-conector de gran importancia, con diversas potencialidades, el cual puede ser el punto de partida para el desarrollo integral de estas zonas.

El hecho de que los esteros sean invisibles para gran parte de la población, lo vuelve también una frontera. Esta invisibilidad puede provenir de un sentimiento de rechazo a su condición actual y a su representatividad como un símbolo de pobreza extrema ante el resto de población. Una clara evidencia de esto se puede apreciar en la zona ubicada sobre las riberas inundables; en donde la gran mayoría de las personas que viven en estos bordes lo hacen en condiciones de extremo hacinamiento y precariedad, compartiendo espacios reducidos y sin la dotación de ningún tipo de infraestructura. El material de construcción predominante de sus viviendas es la caña y en su mayoría son viviendas palafíticas. No poseen servicios higiénicos, por lo cual utilizan los esteros como lugar de depósito para necesidades fisiológicas y desechos domésticos. A base de la orientación de las casas y las actividades que las relacionan con los esteros, se puede interpretar que las viviendas y sus familias dan la espalda al estero, desperdiándose así el potencial visual, paisajístico y ambiental de hallarse rehabilitado.

Es necesario repensar las soluciones físicas que se están dando actualmente a los bordes del estero y plantear acciones de recuperación de estas orillas. No solo basta con lograr descontaminarlo para que vuelva a ser parte de la realidad inmediata urbana. Tampoco es suficiente el construir un moderno malecón de grandes magnitudes (palabra puesta de moda por la regeneración urbana) para limitar la ocupación ilegal de sus riberas. La recuperación del manglar y la implementación de actividades que permitan cubrir el déficit de áreas verdes y recreación que experimentan los barrios populares del sur por su saturación física, son dos principales fuerzas transformadoras de estos bordes que deben ser debidamente estudiadas.

El generar nuevas soluciones implica volver visible al estero y sus ramales, cambiando el paradigma actual, donde se lo presenta como un elemento sobrante, para rellenar, o de expansión, lo cual puede cambiarse bajo nuevas intervenciones en pro del estero y su potencial como elemento fortalecedor e integrador de la ciudad.





TABLA DE CONTENIDOS

TABLE OF CONTENTS

GRUPO REVISTA AUC N°. 33

PÁG.10

SIMPOSIO ECO-CONSTRUCCIÓN 2012
ARQUITECTURA, URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE, UN ENFOQUE LATINOAMERICANO

**GREEN BUILDING SYMPOSIUM 2012: ARCHITECTURE, URBANISM AND
SUSTAINABLE CONSTRUCTION, A LATIN AMERICAN APPROACH.**

PAULO PEÑA TORO

PÁG.19

ESTUDIO Y SIMULACIÓN ENERGÉTICA
DEL EDIFICIO DE LA FIEC CON ENERGYPLUS

**ENERGY STUDY AND SIMULATION
OF THE FIEC BUILDING WITH ENERGYPLUS**

AURELIO FERRERO

PÁG.29

UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN
EN VIVIENDA: EL SISTEMA "BENUMA"

**AN ALTERNATIVE TO HOUSING SUPPLY:
THE "BENUMA" SYSTEM**

JORGE MORÁN UBIDIA

PÁG.35

EL BAMBÚ EN AMÉRICA:
SITUACIÓN ACTUAL Y PROSPECCIÓN AL SIGLO XXI

**AMERICAN BAMBOO: CURRENT SITUATION AND
PROSPECTING FOR THE 21ST CENTURY.**

ENTREVISTA

PÁG.42

ENTREVISTA A KEN YEANG
INTERVIEW WITH KEN YEANG

ACTIVIDADES

PÁG.45

ACTIVIDADES DE FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

ACTIVIDADES

PÁG.47

ACTIVIDADES ADU 2020 – RED ALFA III





SIMPOSIO ECO-CONSTRUCCIÓN 2012 ARQUITECTURA, URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, UN ENFOQUE LATINOAMERICANO.

GREEN BUILDING SYMPOSIUM 2012: ARCHITECTURE, URBANISM
 AND SUSTAINABLE CONSTRUCTION, A LATIN AMERICAN APPROACH.

Grupo Revista auc N. 33:

Arq. Ricardo Pozo, Mgs., Arq. Daniela Valencia, Eduardo Idrovo.

RESUMEN

El Simposio Eco-construcción 2012 fue un evento de carácter internacional desarrollado por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en conjunto con Holcim, en el que se trataron tres temáticas generales; arquitectura, urbanismo y construcción sostenible, todas orientadas en una misma área de estudio, Isla Trinitaria.

Por medio de este evento se buscó crear propuestas de intervención enfocadas a resolver problemas presentes en el asentamiento, no solo mediante la innovación en el diseño sino en la creación de espacios y solución de problemas ligados en el ámbito social y cultural, a más de la posibilidad de experimentar con materiales locales y nuevos sistemas constructivos, que representen una alternativa económica, duradera y no convencional en el momento de desarrollar propuestas aplicables en Latinoamérica.

Palabras Clave:

Arquitectura • urbanismo • construcción • sostenibilidad.

ABSTRACT

The Green Building Symposium 2012, an international event organized and held at the Catholic University of Santiago de Guayaquil with the support of Holcim, addressed three general issues: architecture, urbanism and sustainable construction, all focused on the same area of study, The Isla Trinitaria (slum in Guayaquil).

This event aimed to create proposals focused on solving slum clearance problems, not only through innovation in design but creating spaces and solving problems related to social and cultural issues, besides the possibility to test local materials and new building systems that represent an economical, sustainable and unconventional alternative when developing projects applicable in Latin America.

Keywords:

Architecture • urbanism • construction • sustainability.

1. Introducción

América Latina y el Caribe (ALC) además de enfrentar desafíos mundiales como la estabilización de la economía global y la prevención del cambio climático, necesita mejorar las condiciones de vida de más de 128 millones de personas que viven en asentamientos informales y en condiciones de precariedad, en donde a pesar de los esfuerzos planteados y asumidos como compromisos, éstos no han sido cumplidos a cabalidad, ni logran favorecer a los sectores de menor capacidad adquisitiva de la región.

Es en este contexto que, disciplinas como la arquitectura, la construcción

y el urbanismo, necesitan proponer y desarrollar un enfoque sostenible que responda a los desafíos locales, regionales y globales; y que a la vez se fundamente en la realidad social e identidad arquitectónica latinoamericana; lo cual implica que diseñadores, arquitectos, ingenieros, constructores, urbanistas –entre otros– asuman estos desafíos con profesionalismo y responsabilidad social.

Es por esto que como parte de la celebración por los 50 años de vida institucional de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) y

los 91 años de la multinacional Holcim en Ecuador; la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD) y el Instituto de Planificación Urbana y Regional (IPUR) en alianza con *Holcim Foundation for Sustainable Construction*, organizaron en el mes de septiembre el Primer Simposio Latinoamericano de Arquitectura y Construcción Sostenible: Eco-construcción 2012.

2. Método

El objetivo principal de este evento fue posesionar a nuestro país como



referente latinoamericano en cuanto a arquitectura y construcción sostenible que logre responder a diferentes realidades sociales, mediante un evento en el cual se compartan experiencias por medio de conferencias, talleres prácticos y teóricos que abarquen temas relevantes enfocados en la problemática actual dentro de Latinoamérica, buscando por medio de propuestas aplicables a la realidad la mitigación de la huella ecológica e impacto ambiental; optimizando costos de inversión y funcionamiento, y promoviendo tecnologías limpias y menos contaminantes.



Fig.001| Arq. PhD. Kenneth Yeang, durante una de sus charlas magistrales en el TCA, explicando el proceso de diseño y las características principales aplicadas en sus trabajos.

Las actividades del simposio se llevaron a cabo durante tres días consecutivos por la mañana, tarde y noche, donde los participantes tuvieron la oportunidad de interactuar constantemente con los conferencistas en talleres, conferencias y charlas magistrales que abordaron temáticas agrupadas en tres ejes principales: Arquitectura, urbanismo y construcción sostenible. En Eco-construcción 2012 se buscó abordar los tres ejes del evento desde un enfoque latinoamericano por medio de la práctica en talleres y la discusión en ponencias y conversatorios.

El exponente principal que participó en este evento fue el arquitecto malayo Kenneth Yeang, reconocido internacionalmente como el principal defensor del diseño ecológico en la arquitectura. En 2008, fue catalogado

por *The Guardian Magazine*, como una de las "50 personas que podrían salvar el planeta". Es conocido como el "inventor de los rascacielos verdes" y sus diseños siempre buscan reconstruir y conectarse al ecosistema de determinado contexto urbano por medio de fachadas vegetales y terrazas verdes. Además incorpora el bioclimatismo y la sostenibilidad en cada uno de sus proyectos.

La visión arquitectónica de Ken Yeang va más allá de lo que cualquier arquitecto contemporáneo se ha planteado. Yeang ha logrado ver la arquitectura desde el punto de vista ecológico puro, su concepto parte en que un edificio no solo tiene que ser construido pensando en el menor consumo de energía, sino que una construcción debe aportar positivamente a su entorno.

Su visión es la de una construcción que no consuma en lo absoluto, sino que utilice los recursos naturales como energía alternativa y a la vez se integre a su entorno natural inmediato como un elemento más. La participación de lo orgánico en conjunto con lo inorgánico significa un paso más hacia el futuro. Un futuro donde exista una total comprensión y respeto hacia la naturaleza por parte del ser humano.

A continuación se detallará el contenido de los distintos talleres que se desarrollaron durante Eco-construcción 2012 clasificados en sus respectivas categorías:

■ Arquitectura Sostenible

Jorge Ramírez (Colombia).

Arquitecto especialista en arquitectura sostenible. Ha trabajado con más de 360 edificios en países como Colombia, Chile, Perú, México, Venezuela, entre otros. Entre sus obras están: Asesoría en comportamiento térmico y eficiencia energética, Oficinas Sótano, Alcaldía de Medellín, Colombia, 2011; Casa El Meridor, 2009; entre otras.

Su tema de taller fue "Parámetros del medio ambiente. Diagnóstico y propuestas, Isla Trinitaria" en el que se plantearon, en base a la problemática del objeto de estudio propuestas y criterios como solución a las necesidades, basados en principio de reducción de uso de energía no renovable, reutilización de elementos naturales y reciclaje, con lo cual se



Fig.002| Arq. MSc. Jorge Ramírez explicando a los asistentes la metodología de su taller arquitectónico.

busca la mejor calidad de vida de sus habitantes y el incremento del autoestima de Isla Trinitaria como colectivo social.

Eduardo Mcintosh (Ecuador).

Reconocido arquitecto ecuatoriano, ha trabajado como parte del equipo de diseño del grupo Populous, compañía encargada de obras de gran magnitud dentro del campo deportivo alrededor del mundo. Uno de sus proyectos en conjunto con otros arquitectos es el estadio para los juegos olímpicos de Londres 2012, el cual es un ejemplo de sostenibilidad por su búsqueda de la optimización de recursos y espacio, actualmente se encuentra trabajando en China como director de una firma de arquitectura.

“Sostenibilidad/Sensibilidad” fue el tema de su taller, el cual se enfocó en el diseño arquitectónico de soluciones aplicables para los asentamientos informales de la Isla Trinitaria, planteando proyectos que permitieron a los estudiantes explorar sus capacidades para resolver problemas reales mediante propuestas coherentes con la realidad del sector de estudio.

Fig.003 | Arq. AADD. Eduardo Mcintosh acompañado de asistentes a su taller arquitectónico.



Verónica Reed (Ecuador)

Arquitecta ecuatoriana, Magister en Edificios de Tecnología Avanzada y Magister en “*Science in Building Design, Energy performance and Climate responsive Architecture*”.

El taller que dirigió se denominó “Recuperación y Reciclaje” y abordó la temática del estero desde una perspectiva coherente con su estado actual. Los asistentes tuvieron la oportunidad de trabajar propuestas íntimamente ligadas con el entorno natural, planteando soluciones con énfasis en el estero como ente rector de los proyectos.

Fig.004 | Asistentes del taller de Arq. MSc. Verónica Reed en la jornada de trabajo por las mañanas



Fig.005 | Día de apertura del taller urbano de Silvia de Schiller.



Urbanismo Sostenible

Silvia de Schiller (Argentina).

Especialista en investigaciones sobre arquitectura y urbanismo sostenible. Directora del proyecto “Calificación y Acreditación de Sustentabilidad en Arquitectura y Urbanismo”.

“Sustentabilidad Urbana”, se denominó el taller del que estuvo a cargo. Se abordó la temática general del simposio aportando criterios de sostenibilidad, tomando su experiencia como base para la teorización de la problemática encontrada en varios espacios públicos de la ciudad de Guayaquil.

Raúl de Villafranca (México).

Arquitecto destacado en el diseño arquitectónico y paisajístico. Con una trayectoria de 30 años atendiendo diversos proyectos y obras de una gran diversidad de tipos y escalas. Actualmente enfoca su carrera en el campo de la sostenibilidad, priorizando también el cumplimiento con determinados estándares de eficiencia financiera y social. Ha desarrollado numerosos proyectos ecológicos y ha participado en distintas conferencias y charlas en Latinoamérica. Fue uno de los principales promotores de la biomímesis en México.

Su tema de taller fue “Prácticas Regenerativas” y abordó al objeto de estudio desde una perspectiva

Fig.006 | Arq. Raúl de Villafranca con un grupo de asistentes durante los días de taller urbano.



global, enfocándose en la realidad social, económica, cultural del sector.

Mediante un breve análisis se evidenciaron problemas y potencialidades, y se enlistaron estrategias necesarias al momento de intervenir en el asentamiento.

■ Construcción Sostenible

Mario Moscoso (Bolivia).

Reconocido en Latinoamérica por su arquitectura orgánica, la cual la desarrolla mediante la construcción tradicional de elementos aligerados de doble curvatura en láminas de ferrocemento.

Ha venido trabajando en este sistema constructivo en sus últimos 20 años, a más de esto desarrolla temas como: Programas y seminarios de apoyo teórico y práctico de conservación del medio ambiente, investigación y construcción experimental de prototipos y elementos constructivos para la vivienda, trabajos de restauración y consolidación estructural de patrimonio histórico.

Durante el taller constructivo se desarrolló una estructura de varias capas de malla de alambre de acero recubierta con concreto, obteniendo como trabajo final una escultura de 5m de altura aproximadamente. De ser necesario, este sistema permite la

Fig.007|Arq. Mario Moscoso en compañía de maestros de obra ejecutando la estructura de su taller constructivo.



movilización de las piezas haciéndolo capaz de ser prefabricado.

Juan Borges (Venezuela).

Experto en construcción con tierra y otros sistemas alternativos.

Usa técnicas específicas para cada lugar dependiendo de variables como el clima, movimientos sísmicos de la zona, etc. Es docente en la Universidad de Los Andes, Colombia. Ha publicado numerosos libros y monografías, especialmente sobre tecnologías tradicionales de construcción como a tapia tradicional o el ferrocemento.

En este taller se abordó el tema constructivo mediante la elaboración de bloques de tierra, arena y paja comprimidos, esto puede hacerse

mediante el uso de una prensa de manera mecánica o manual.

El arquitecto ecuatoriano Jorge Morán y el ingeniero colombiano Luis Felipe López trabajaron juntos en un taller paralelo, utilizando la caña guadúa como material de construcción.

Jorge Morán (Ecuador).

Reconocido internacionalmente por su trayectoria en investigación y construcción con caña guadúa. Diseñador y constructor de edificios de equipamientos agroindustriales y eco - turísticos con bambú, fue una de los principales gestores en la iniciación de lo que hoy es la Planta Ecomateriales, con sede en Durán y oficina en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Es responsable

Fig.008|Estructura a base de ferrocemento del taller constructivo del Arq. Mario Moscoso.



Fig.009|Taller constructivo en base a tierra, proceso constructivo de muros de tapial, utilizados comúnmente para viviendas de bajo costo.



Fig.010| Charla explicativa del taller constructivo a cargo del Arq. Jorge Morán.





Fig.011 | Taller constructivo del Arq. Jorge Morán e Ing. MSc. Luis Felipe López, durante la construcción de la estructura de bambú con asistentes y personal de apoyo.



Fig.013 y 014 | Asistentes del taller constructivo del Arq. Alfonso Ramírez trabajando en las dos estructuras propuestas para construcción.



Fig.012 | Arq. Jorge Morán en taller constructivo de bambú que dirigió.



de la construcción del proyecto Centro de Documentación de Bambú, el cual lleva su nombre como reconocimiento a su experiencia, trayectoria dentro de la UCSG y su principal dedicación para impulsar este y varios proyectos.

Luis Felipe López. (Colombia).

Ingeniero especializado en la construcción con Bambú. Ha trabajado muchas de sus obras en conjunto con el arquitecto colombiano experto en caña guadúa, Simón Vélez. Es miembro de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) y de la junta directiva de FUNDEGUADUA, Colombia.

Tuvo una influyente participación en la elaboración de las normas colombianas de construcción sismo-resistente. Así mismo, ha dictado

numerosas conferencias en Colombia y otros países de Latinoamérica, además de variadas publicaciones internacionales acerca del uso de la Guadua Angustifolia.

En este taller los participantes tuvieron la oportunidad de conocer el manejo de las uniones estructurales con bambú con una previa charla de introducción. Una vez conocida la teoría, se realizaron prototipos de diferentes uniones estructurales con bambú con la asesoría del instructor, actividad en la que participaron todos los asistentes.

Alfonso Ramírez (México).

Arquitecto especialista en construcciones de bajo costo. Ha tenido distintos reconocimientos en Latinoamérica,

como el primer premio en la III Bienal Iberoamericana de Ingeniería y Arquitectura, categoría Publicaciones Periódicas. Es conocido por utilizar en sus proyectos materiales tradicionales, como el ladrillo de barro común, ya que para él constituye una técnica inteligente, bella y económica para elementos constructivos como las cubiertas de ladrillo recargado sin cimbra, fruto del saber popular.

En el taller se aplicó este sistema constructivo para construir dos elementos (domo y paraboloides), ambos con estructuras sencillas de soporte, sin el uso de ningún tipo de refuerzo o cimbra. Se utilizó ladrillo común de barro y ladrillo de tierra cemento.

Aurelio Ferrero (Argentina).

Arquitecto argentino experto en construcción con cerámica armada. Director del CEVE (Centro Experimental de la Vivienda Económica). Ha realizado proyectos habitacionales en Argentina, Uruguay y Brasil. Entre sus distinciones más relevantes están: el World Habitat Award 2009 con "Procesos de transferencia tecnológica para el Hábitat popular", Premio otorgado por BSHF - Building and Social Housing Foundation Reino Unido y el premio "Bernardo Houssay a la Trayectoria 2003" otorgado por el Ministerio de Educación de la Nación -Secretaría de Ciencia y el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) Argentina.

Este taller abordó la técnica de construcción que combina el ladrillo con el hierro, la cual consiste en ladrillos de cerámica debidamente localizados en un molde, reforzado con una armadura de hierro; para su adhesión se utiliza mortero. Estas láminas prefabricadas de cerámica se las utiliza tanto en paredes como encubiertas.



Fig.015| Arq. Aurelio Ferrero supervisando el trabajo de armado de placas BENO realizado por asistentes de su taller.

Raquel Barrionuevo (Perú)

Ingeniera Civil y Arquitecta peruana, experta en sistemas estructurales de caña junto con hormigón.

Así como el ferrocemento, la domocaña, es una técnica del uso de caña con cemento, esta técnica junto con los paneles de quincha presentados durante el taller en el simposio, son sistemas de construcción creados como opción para aplicar ante la demanda masiva de viviendas precarias en Latinoamérica.

A más de las actividades por la mañana, se impartieron conferencias paralelas con temas vinculados a los talleres, estas fueron dictadas por los profesionales a cargo de los mismos e invitados especiales.



Fig. 016| Arq. Raquel Barrionuevo durante la construcción del elemento domocaña con participantes de su taller.

• Conferencia de Verónica Reed.
Salón de Ingeniería Civil - UCSG



Fig.017 | Arq. Verónica Reed en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Jorge Ramírez.
Salón de Ingeniería Civil.
Tema: "Diseño bioclimático y Ahorro Energético I"



Fig.018 | Arq. Jorge Ramírez en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Florencio Compte.
Salón Félix Henriques. Facultad de Arquitectura.
Tema: "Patrimonio y Sostenibilidad"



Fig.019 | Arq. Florencio Compte en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Paulo Peña (Prometeo).
Salón Félix Henriques. Facultad de Arquitectura.
Tema: "Eficiencia Energética en el Diseño y Construcción de Edificaciones"



Fig.020 | Ing. Paulo Peña en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Mario Moscoso.
Salón Fernando Hidalgo. Facultad de Economía.
Tema: "Arquitectura Orgánica"



Fig.021 | Arq. Mario Moscoso en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Raquel Barrionuevo.
Salón Fernando Hidalgo. Facultad de Economía.
Tema: "Tecnología para Viviendas Seguras, Sostenibles y Accesibles"



Fig.022 | Ing. Raquel Barrionuevo en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Aurelio Ferrero.
Salón de Usos Múltiples. Facultad de Filosofía.
Tema: "Sistema Constructivo de Placa Beno"



Fig.023 | Arq. Aurelio Ferrero en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Juan Borges.
Salón de Usos Múltiples. Facultad de Filosofía.
Tema: "Tecnologías en Construcción de Tierras en el mundo: Tradición e Innovación para la Eco - construcción"



Fig.024 | Arq. Juan Borges en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Alfonso Ramírez.
Tema: "Regionalidad y Sostenibilidad: Arquitectura y Música"



Fig.025 | Arq. Alfonso Ramírez en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Silvia de Schiller.
Tema: "Arquitectura para un Futuro Sustentable"



Fig.026 | Arq. Silvia de Schiller en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Eduardo Mcintosh.
Tema: "Relación de la Arquitectura con el Entorno Construido"



Fig.027 | Arq. Eduardo Mcintosh en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Raúl de Villafranca.
Tema: "Prácticas Urbano Regenerativas"



Fig.028 | Arq. Raúl de Villafranca en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Jorge Ramírez.
Tema: "Diseño Bioclimático y Ahorro Energético II"



Fig.029 | Arq. Alfonso Ramírez en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

• Conferencia de Rosa Edith Rada.
Tema: "Mejoramiento Barrial Sostenible para Guayaquil"



Fig.030 | Arq. Rosa Edith Rada en conferencia como parte de las actividades del Simposio Eco – construcción 2012.

Resultados

En total se contó con una participación de 620 personas (talleres – conferencias – charlas magistrales) de los cuales 355 asistieron a los talleres que se dictaron.

El público asistente fue conformado por estudiantes locales y externos, docentes UCSG, y profesionales dentro del área de construcción y diseño pertenecientes a instituciones públicas y privadas.

DESCRIPCIÓN	Nº DE PARTICIPANTES
Estudiantes de UCSG	212
Estudiantes Externos	55
Profesionales	59
Conferencias	10
Charlas Magistrales	7
Tesistas	7
Internacionales	5
TOTAL	355

Tabla 1 | Listado descriptivo de asistentes al Simposio Eco–construcción 2012

De esta manera el evento Eco – construcción 2012 se constituyó como el evento de mayor alcance en el que la Facultad de Arquitectura y Diseño ha participado, definiendo un estándar nacional e internacional dentro de las escuelas de arquitectura, el cual se busca superar en la próxima organización, propuesta para el año 2014.



AUTOR
INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN
URBANA Y REGIONAL

El Instituto de Planificación Urbana y Regional (IPUR) es el instituto de investigación de la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD), creado por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) el 28 de agosto de 1989.

El IPUR realiza actividades vinculadas a investigación, educación continua y asistencia técnica en temas relacionados con el diseño, hábitat popular, desarrollo urbano local y regional sostenible, patrimonio arquitectónico, construcción sostenible, medio ambiente y la gestión de riesgos. El objetivo es generar conocimiento a nivel local y regional que contribuya a la formación académica y a fortalecer las capacidades locales, promover el mejoramiento y la preservación del entorno construido y el desarrollo sostenible.

ESTUDIO Y SIMULACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE LA FIEC CON ENERGYPLUS

ENERGY STUDY AND SIMULATION OF THE FIEC BUILDING WITH ENERGYPLUS

Richard Briceño Maldonado, Paulo Peña Toro.
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP).
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

RESUMEN

En este documento se presenta el estudio energético y análisis de cargas térmicas del edificio de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (ESPOL).

El objetivo principal es realizar recomendaciones para disminuir la demanda de energía eléctrica debido a la excesiva carga térmica generada por los lucernarios de policarbonato alveolar. Se analizaron varias herramientas informáticas, y mediante matriz de decisión, se escogió a la denominada EnergyPlus.

Se realizaron seis comparaciones a través de simulaciones de modelos diferentes. Las variaciones hacen referencia a las características de los lucernarios, su tamaño o color. Según los resultados generados ningún modelo lograría reducir la carga térmica del edificio de una manera drástica y que ayude a que los equipos de aire acondicionado instalado funcionen correctamente, por lo que se hizo un rediseño del sistema de aire acondicionado en base al modelo 5 (cámara ventilada) que es el de menor consumo eléctrico y segundo de menor carga térmica.

Palabras Clave:

EnergyPlus • estudio energético • análisis de cargas térmicas.

ABSTRACT

This paper presents the energy study and analysis of thermal loads of the Faculty of Engineering in Electrical and Computer building (ESPOL).

The main objective is to make recommendations to reduce electricity demand due to excessive heat load generated by alveolar poly carbonate skylights. We analyzed several tools, using a decision making, where EnergyPlus was chosen.

Six comparisons were performed by different model simulations. The changes relate to the parameters of the skylights, size or color. According to the results generated no model achieved enough reductions of the heat load in order to improve the performance of the air conditioners installed. A redesign of the air conditioning system was proposed, taking into account the model 5 (ventilated chamber) because is the lowest power demand and second lower thermal load.

Keywords:

Simulations • energyplus • thermal loads.

1. Introducción

La Escuela Superior Politécnica del Litoral está interesada en utilizar eficientemente la energía en sus instalaciones, por lo que, el objetivo de este proyecto es realizar un estudio energético y análisis de carga térmica del edificio de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) para estudiar soluciones que ayuden a reducir la demanda de energía eléctrica debido al uso de los sistemas de climatización.

La herramienta informática Energy Plus fue escogida después de un análisis sobre la variedad, de las mismas, que hay en el mercado, para simulación energética de edificaciones.

El principal problema que tiene el edificio de la FIEC es el excesivo calor que se genera debido al efecto invernadero que producen los lucernarios ubicados en diferentes lugares de la cubierta. Se estudiaron varias soluciones, por lo que, en este

trabajo se presentan seis modelos, en los cuales, se han realizado diferentes variaciones a los lucernarios, tales como, tamaño, color, etc.

La presentación de este estudio se ha dividido en 7 capítulos. En el Capítulo 1 se encuentra los objetivos y alcance del estudio; en el Capítulo 2 se describen las principales características de una simulación y se habla sobre la selección del programa utilizado; en el Capítulo 3 se describe detalladamente

las características de la herramienta informática EnergyPlus y los modelos físicos en los que se basa; en el Capítulo 4 se detallan las condiciones iniciales de la simulación o del caso de estudio, cómo por ejemplo, su localización, clima, forma y uso del edificio; en el Capítulo 5 se explican los seis modelos considerados para dar solución al problema, la simulación y los resultados que genera el programa; el Capítulo 6 contiene el análisis de los resultados y, finalmente, en el capítulo 7 se exponen las conclusiones y recomendaciones a las que se llega en el presente trabajo.

2. Información General

2.1. Objetivo General

Realizar un estudio energético y análisis de cargas térmicas del edificio de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación para plantear soluciones que ayuden a reducir la demanda de energía eléctrica.

2.2. Objetivos Específicos

Describir de manera general el funcionamiento de los programas de simulación energética para edificios.

Obtener la información sobre las características geométricas, el consumo energético del edificio, de las condiciones iniciales y de contorno.

Realizar el estudio energético del edificio en las condiciones reales de operación y, además, plantear soluciones y/o otros casos para reducir la demanda de energía eléctrica.

3. Metodología

3.1. Selección del programa de simulación.

En la selección de la herramienta informática para simulación se consideraron los siguiente aspectos:

Balance de calor: Califica la exactitud de cálculo de carga térmica que tiene cada programa según el método de cálculo que utiliza.

Absorción de Humedad: Algunos programas calculan la absorción de

los materiales del edificio para tener en cuenta la humedad del ambiente.

Envolvente del Edificio y Luz Natural:

Se califica la interfaz gráfica sobre el tratamiento de la radiación solar exterior y como se distribuye en el interior.

Iluminación interior: Permite simular la capacidad de iluminación interior con luz natural.

Temperatura de las superficies:

Permite conocer la temperatura de las distintas superficies, ya sean muros, ventanas, techos o pisos.

Facilidad de adquisición: Permite conocer el grado de dificultad que tiene cada programa para ser conseguido.

Infiltración, Ventilación, Movimiento de aire:

Realiza el cálculo del movimiento de aire, tanto desde el exterior como entre las oficinas y combinación entre ambos.

Sistemas de climatización (HVAC systems):

Muestra los distintos sistemas de HVAC así como secciones adicionales para el control de la demanda de ventilación y control de CO₂.

Datos climatológicos: Esto diferencia a los programas que poseen una base de datos climática para simular cualquier día del año, en cualquier lugar del mundo.

Generación de reportes: Esta información es necesaria para saber en qué formato el programa entrega la información de la simulación (13).

3.2. Descripción General del programa EnergyPlus

Es un programa de simulación desarrollado por el Departamento de Energía (DOE) de Estados Unidos. Lo singular es que este simulador solo posee un sistema de ingreso y salida de datos sin una interfaz gráfica para crear la geometría del edificio e ingresar los datos relevantes de ocupación, iluminación, etc. Es por este motivo que se utilizó Design Builder para aprovechar la versatilidad

de su interfaz gráfica.

EnergyPlus utiliza como motor de cálculo el método de balance de Calor ("Heat Balance Method"), el cual será detallado en este capítulo.

Este método modela los siguientes componentes de la transferencia de calor: a) Conducción a través de los materiales del edificio, b) convección del aire, c) absorción y reflexión de la radiación de onda corta, y d) intercambio radiante de onda larga. La radiación de onda corta incidente proviene de la radiación solar que llega a las zonas a través de las ventanas y de fuentes internas de luz. El intercambio de radiación de onda larga incluye el grado de absorción y de emisión de fuentes de baja temperatura, de otras fuentes como el equipamiento y las personas, entre otras (14).

4. Simulación

4.1. Datos del edificio

El edificio está ubicado en la ciudad de Guayaquil dentro del campus "Prosperina" ESPOL, con una latitud de 2.15°S, longitud 79.88°W, presión atmosférica 101.22 kPa y elevación de 5 metros. La fachada principal se encuentra orientada a 37° N-O. El edificio consta de 3 pisos con un área total de 5608.5 m²

Las condiciones exteriores de diseño para la ciudad de Guayaquil, son las siguientes:

Temperatura de Bulbo seco: 35 °C.
Temperatura de Bulbo húmedo: 27 °C.
Humedad relativa de Guayaquil: 50 % RH.
Las condiciones interiores de diseño consideradas son las siguientes:
Temperatura de Bulbo seco: 22°C
Humedad Relativa: 50% RH

4.2. Estudios de simulación

Para determinar las medidas más adecuadas de eficiencia energética son necesarias algunas comparaciones.

En la auditoría energética realizada en el edificio se detectó que se generan grandes cantidades de carga térmica, debido a la radiación solar directa,

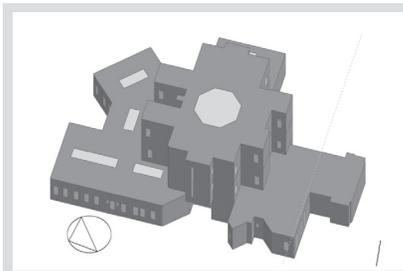


Fig.001 Vista del Edificio de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación en el programa Design Builder.

Fig.002 Vista Lateral Edificio FIEC.

Fig.003 Fachada Principal Edificio FIEC.

a través de los lucernarios en el área de pasillos, lo que dificulta el alcanzar temperaturas de confort térmico.

Por tanto, los modelos de simulación se plantean como casos de estudio de alternativas a los lucernarios instalados actualmente.

El primer paso es determinar la línea base, en cuanto al rendimiento energético, que indicará cual es la situación más aproximada a la realidad del consumo de energía del edificio.

Modelo 1

El modelo 1 representa la línea base de comparación. Estudia el consumo real de energía del edificio. (véase tabla1)

Modelo 2

En este análisis se varía el parámetro que hace referencia al color de los lucernarios. Ya que el coeficiente de incremento de calor solar y la transmisión de luz solar es menor. Permitiendo transferir menor calor por radiación solar directa a los pasillos.

El material de los lucernarios es policarbonato alveolar de color opal. (véase tabla2)

Modelo 3

En este modelo se disminuye el tamaño de los lucernarios en un 20 %. Mientras menor área de lucernarios exista, menor será la transferencia de calor por radiación solar directa.

Ya que la transmitancia térmica (U-value) de una losa de 20 cm es menor que la del policarbonato alveolar, permitiendo transferir menor cantidad de calor que el policarbonato alveolar.

Modelo 4

Este modelo es una combinación de los modelos 2 y 3. Se busca una mayor disminución de la carga térmica y se analiza si la combinación da resultados favorables.

Modelo 5

En este modelo se estudia la colocación de otra cubierta traslúcida con película de color opal a 10 cm sobre el ya utilizado, formando una cámara

ventilada o cubierta ventilada.

El planteamiento de este modelo se basa en investigaciones científicas como "Doble Fachada en edificios: Conceptos y aplicación para Argentina", en el que se construye dos sistemas o "pieles" separados por un espacio intermedio ventilado.

La fachada exterior es totalmente vidriada, permitiendo pasar la luz solar y protegiendo los agentes climáticos, en cambio la fachada interior puede ser total o parcialmente vidriada. Con este sistema se consigue disminuir las ganancias solares.

Modelo 6

Este modelo surge como necesidad de solución a problemas que los otros modelos no han tratado. Se simula el caso más extremo quitando todos los lucernarios, tomando en cuenta que el horario de las luces de los pasillos sería de 7:30 hrs a 20:00 hrs y sábados de 9:00 hrs a 13:00 hrs. Con esto se verifica si la dimensión del equipo instalado es suficiente para esta área.

4.3. Resultados de la simulación

Ingresando las condiciones iniciales y de contorno en cada uno de los modelos propuestos se obtuvieron los siguientes datos:

CARACTERÍSTICAS DE LUCERNARIOS INCOLORO	
Coefficiente incremento calor solar SHGC	0.67
Transmisión de luz	80%
Coefficiente de transmisión de calor [W/m ² °C]	2.86

Tabla 1| Características de los lucernarios modelo 1, basado en las especificaciones técnicas del fabricante.

CARACTERÍSTICAS DE LOS LUCERNARIOS	
Área	355.08 m ² (100%)
Tipo	Policarbonato alveolar opal 10 mm
Coefficiente incremento calor solar shgc	0,41
Transmisión de luz	33%

Tabla 2| Características de los lucernarios modelo 2, basado en las especificaciones técnicas del fabricante.

CARACTERÍSTICAS DE LOS LUCERNARIOS	
Área	284.06 m ² (80%)
Tipo	Polycarbonato alveolar incoloro
Coefficiente Incremento Calor Solar SHGC	0,67
Transmisión de Luz	80%

Tabla 3| Características de los lucernarios modelo 3, basado en las especificaciones técnicas del fabricante.

CARACTERÍSTICAS DE LOS LUCERNARIOS	
Área	284.06 m ² (80%)
Tipo	Polycarbonato Alveolar Opal 10 mm
Coefficiente Incremento Calor Solar SHGC	0,41
Transmisión de Luz	33%

Tabla 4| Características de los lucernarios modelo 4, basado en las especificaciones técnicas del fabricante.

CARACTERÍSTICAS DE LOS LUCERNARIOS	
Primera Cubierta	
Área	355.08 m ² (100%)
Tipo	Polycarbonato Alveolar Opal 10 mm
Coefficiente Incremento Calor Solar SHGC	0,41
Transmisión de Luz	33%
DISTANCIA DE SEPARACIÓN ENTRE CUBIERTA (10 cm)	
Segunda Cubierta	
Área	355.08 m ² (100%)
Tipo	Polycarbonato Alveolar Incoloro
Coefficiente Incremento Calor Solar SHGC	0,67
Transmisión de Luz	80%

Tabla 5| Características de los lucernarios modelo 5, basados en especificaciones técnicas del fabricante.

Modelo 1

En este modelo se simuló el edificio de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación bajo condiciones reales.

Los resultados de esta simulación sirven para comparar con los datos de consumo real de edificio, ajustar los mismos y establecer una línea base.

En la figura 4. Se muestra las ganancias térmicas que tiene la edificación como son: las ganancias que ingresan por las paredes, por las ventanas, lucernarios de polycarbonato alveolar incoloro, techo, iluminación, computadoras y equipos eléctricos, calor generado por las personas que laboran dentro del edificio.

La Tabla 6. Muestra un resumen del cálculo de carga térmica en kw que tiene el edificio en el día más caluroso del año.

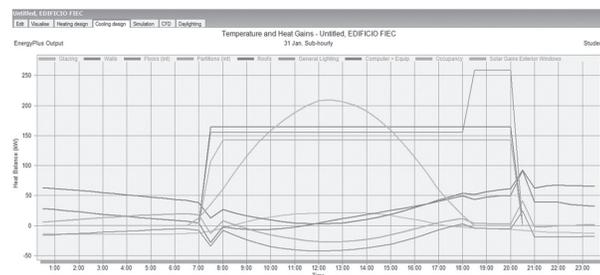


Fig.004| Ganancias de Calor Modelo 1.

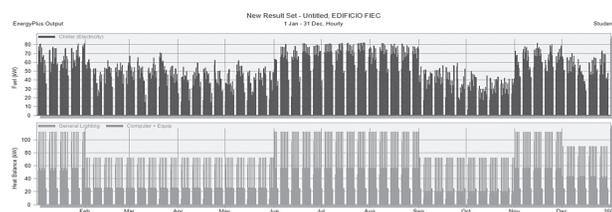


Fig.005| Consumo Energético Modelo 1.

MODELO 1	(kW)	(kW)	(kW)	FS (%)	CARGA TOTAL (kW)
PLANTA BAJA					
O. Profesores 1	4.29	20.08	24.37	5	25.59
O. Profesores 2	2.19	10.35	12.54	5	13.16
O. Profesores 3	6.50	34.97	41.47	5	43.55
O. Profesores 4	0.62	3.18	3.80	5	3.99
O. Profesores 5	1.45	7.17	8.62	5	9.05
O. Profesores 6	5.23	25.56	30.78	5	32.32
Sala Reuniones	3.20	9.85	13.05	5	13.71
Sala Reuniones 2	16.30	56.54	72.84	5	76.48
Pasillo Central	8.43	16.26	24.65	5	25.89
Pasillo	11.94	58.72	70.66	5	74.19
Pasillo 1	3.71	8.35	12.06	5	12.66
Oficinas Generales	2.38	9.35	11.74	5	12.32
Oficinas Generales 1	0.90	4.22	5.12	5	5.38
Auditorio	39.09	68.31	107.40	5	112.77
PRIMER PISO					
Aulas	25.31	118.61	143.92	5	151.12
Pasillo Central Primer Piso	5.18	22.48	27.67	5	29.05
SEGUNDO PISO					
Aulas	25.55	137.28	162.84	5	170.98
Pasillo central Segundo piso	6.54	57.23	63.78	5	66.96
					879.17

Tabla 6 | Análisis de Carga Térmica del Edificio.

La Figura 5. muestra la variación del consumo eléctrico del edificio de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación para los equipos de aire acondicionado, iluminación general, computadoras y equipos eléctricos en todo el año.

La Tabla 7. Muestra un resumen del consumo energético del edificio de la FIEC en todo el año.

DESCRIPCIÓN	CONSUMO ENERGÉTICO (KW Anuales)
Modelo 1	1316287.86

Tabla 7 | Consumo Energético Anual Modelo 1

El consumo energético del modelo base comparado con los valores obtenidos por la auditoría energética realizada, son diferentes debido a que los horarios y factores de uso de las instalaciones fueron basados en la auditoría.

Por lo que para obtener un valor más real se debería realizar una auditoría más extensa de por lo menos un año.

La Tabla 8. Muestra un resumen de la carga térmica de cada modelo.

La Tabla 9. Muestra un resumen del consumo energético anual y gasto mensual en dólares en cada modelo.

5. Análisis de Resultados

En el capítulo anterior se presentaron 6 casos de estudio con el objetivo de determinar el consumo energético del edificio de la FIEC. En este capítulo se realiza un análisis y se comparan los resultados.

Para explicar las ganancias de calor y consumo eléctrico de todos los modelos, se toma como ejemplo la Figura 4. y Figura 5.

La Fig. 004 muestra cómo el aporte de calor, debido a la radiación solar incidente, a través de las ventanas y lucernarios se incrementa en las horas de la mañana a partir de las 7:00 hrs y alcanza su mayor aporte a la 13:00 hrs. A medida que el sol se va ocultando, el aporte disminuye hasta ser nulo en la noche.

La envolvente del edificio, cubierta y paredes externas, acumulan energía, debido a la incidencia de radiación solar, y también son un aporte de cargas térmicas, tanto, por el día, como, por la noche.

En la gráfica se observa un aumento de energía, en el interior del edificio, desde 20:30 hrs cuando se apagan los equipos. Este es un resultado claro de que las paredes emiten calor en forma de radiación térmica al interior del edificio.

DESCRIPCIÓN	ÁREA LUCERNARIOS (m ²)	TIPO DE LUCERNARIO	CARGA TÉRMICA (kW)
Modelo 1	355.08	Policarbonato alveolar incoloro	879.17
Modelo 2	355.08	Policarbonato alveolar opal	836.10
Modelo 3	284.06	Policarbonato alveolar incoloro	858.45
Modelo 4	284.06	Policarbonato alveolar opal	824.19
Modelo 5	355.08	Doble capa de policarbonato alveolar (opal e incoloro) con 10 cm de separación.	806.43
Modelo 6	0	Sin lucernarios	795.67

Tabla 8 | Tabla de Resultados.

El aporte de cargas térmicas debido a las luminarias es constante a partir de las 07h00. Se encienden algunas luminarias de las oficinas y aulas hasta las 18h00 pero, principalmente, el incremento notable se tiene cuando se encienden las luces de pasillos, oficinas, baños, etc.

El aporte de calor debido a equipos electrónicos y personas es constante en todo el día comenzado a las 07h00, a esa hora, llegan las personas a clases o a laborar, y termina a las 20h00 cuando terminan las clases.

La Fig. 005 muestra que los meses de más alto consumo energético en equipos de aire acondicionado son enero, junio, julio, agosto y noviembre debido a que, en esos meses hay asistencia y uso continuo del edificio.

En septiembre y octubre se observa que el consumo eléctrico es menor debido a que en estos meses la universidad se encuentra en vacaciones, por lo que solo el área de oficinas y pasillos es utilizada.

Los meses de febrero, marzo, abril y parte de mayo también son de período vacacional pero el consumo eléctrico muestra un valor mayor a los meses de septiembre y octubre, debido a que, es más frecuente tener cursos y, por tanto, uso de algunas aulas. Se debe acotar que, estos meses son los más calurosos del año en Ecuador, en la región de la costa, y el consumo de energía dedicada a la climatización aumenta.

DESCRIPCIÓN	C.ENERGÉTICO (KW/Anual)	GASTO ANUAL DÓLARES
Consumo Real	1120736.29	78451.54
Modelo 1	1316287.86	92140.15
Modelo 2	1268387.66	88787.14
Modelo 3	1279593.97	89571.58
Modelo 4	1238326.45	86682.85
Modelo 5	1208983.44	84628.84
Modelo 6	1854449.39	129811.46

Tabla 9 | Consumo Energético Anual y gasto mensual en dólares de cada modelo.

El mes de diciembre el consumo eléctrico es un poco menor que los otros meses de clases, debido a la ocupación irregular de los espacios.

Gracias a la auditoría energética y al análisis de cargas térmicas de la FIEC, se determinó que los lucernarios generan cargas térmicas considerables en los lugares en los cuales se encuentran ubicados, en este caso, en los pasillos. Por tanto, se realizó un estudio más detallado de los mismos.

La Fig. 006 muestra la ubicación de cada pasillo, en la misma se observa que el área de pasillos está separada en 3:
-Pasillo: ubicado en el área noreste. Es el área común entre las oficinas de profesores.
-Pasillo1: ubicado en el área Sureste. Es el área común entre algunas oficinas de profesores y la sala de reuniones.
-Pasillo central: Es el área común de las aulas de clases.

En la Fig.007 se observa la carga térmica para el pasillo central, el modelo 6 es el que tiene menor valor con 79.59 kw. Esto se debe a que este modelo se simuló un cambio de los lucernarios por una losa de 20 centímetros de espesor con transmitancia térmica menor (U-value) que el policarbonato alveolar.

Por lo contrario, el modelo 1 es el de mayor carga térmica con 121.90 Kw debido a que el lucernario es de policarbonato alveolar incoloro y permite transferir

mayor cantidad de calor por radiación solar directa.

En la Fig.008 se observa las cargas térmicas del Pasillo 1 que se encuentra en el área Sureste del edificio. El modelo 6 es el que tiene el mayor aporte de calor con 13.17 kw; en esta área solo existe un lucernario y su aporte de calor es mínimo con respecto al aumento de calor debido a las cargas térmicas que generan las luminarias.

Es decir, en este caso al cerrar todo el lucernario se pierde la posibilidad de tener luz natural y, por tanto, entran a funcionar las luminarias.

En la Fig. 009 se observa las cargas térmicas del Pasillo ubicado en el área Noreste del edificio que corresponde al área común de las oficinas de los profesores.

El modelo 6 es el que tiene menor carga térmica 40.99 Kw., debido a que, se cambiaron los lucernarios por una losa de 20 centímetros de espesor que tiene transmitancia térmica menor (U-value) que el policarbonato alveolar.

En el caso opuesto, el modelo 1 es el de mayor carga térmica con 74.19 Kw. debido a que el lucernario es de policarbonato alveolar incoloro y permite transferir mayor cantidad de calor por radiación solar directa.

Para hacer un análisis global del edificio se estudiaron las siguientes figuras que muestran cómo cambia el consumo eléctrico y las cargas térmicas en cada modelo.

En la Fig. 010 se puede observar el comportamiento de las cargas térmicas en cada modelo o caso estudiado para el edificio.

El modelo 1 es el de mayor carga térmica, debido a que los lucernarios son de policarbonato alveolar incoloro y permite el paso de mayor cantidad de radiación solar directa.

El modelo 6 es el de menor carga térmica aunque es muy similar al modelo 5, esto quiere decir que, al

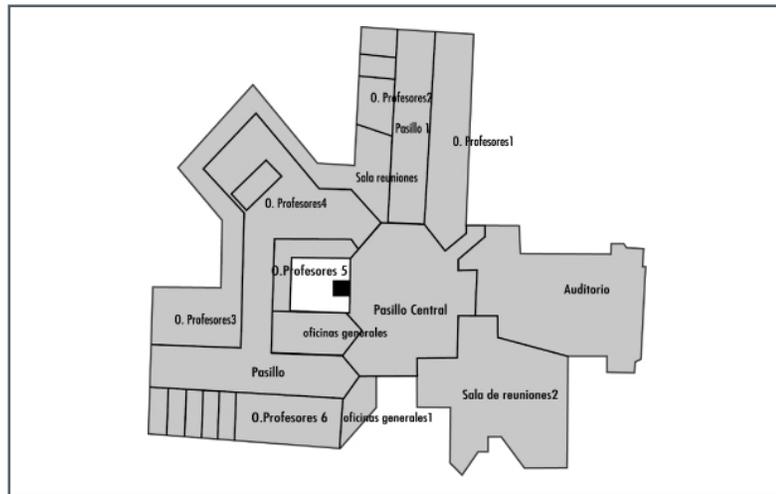


Fig.006 | Áreas planta baja edificio FIEC (ESPOL).

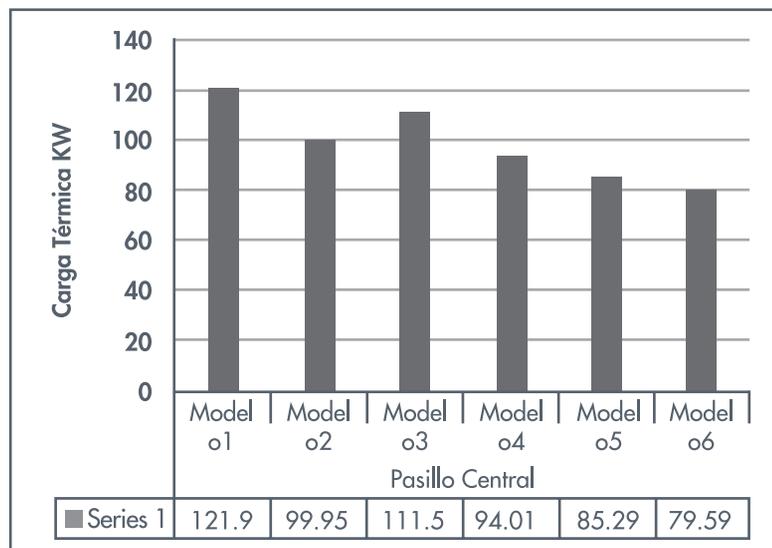


Fig.007 | Comparación de cargas térmicas del pasillo central.

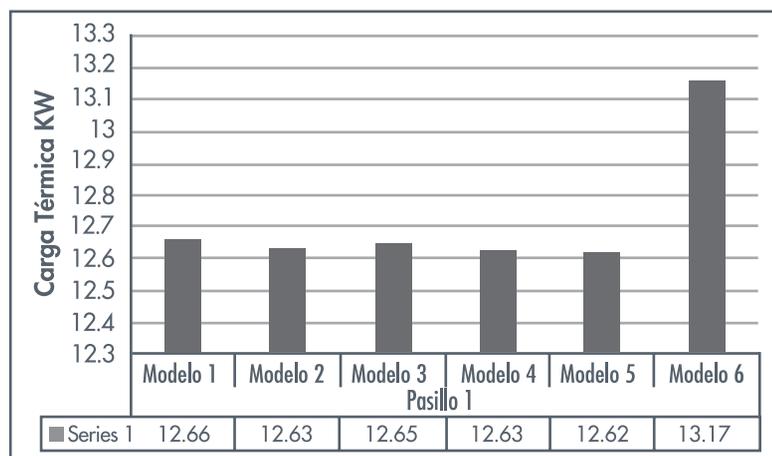


Fig.008 | Comparación de cargas térmicas del pasillo 1.

incorporar una cubierta ventilada en el modelo disminuyó la transferencia de calor por radiación solar directa de manera notable.

La Fig. 011 y 012 muestra que el consumo real medido con un amperímetro en el transformador del edificio de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (ESPOL), es menor que el estimado en la simulación base o modelo 1.

Lo anterior se relaciona al hecho de que la auditoría energética se realizó durante dos semanas y, en ese período de tiempo, los hábitos de consumo no fueron los que representan los de

consumo promedio, es decir hubo una ocupación más baja de la habitual.

Se realizó una segunda auditoría, se determinó que el funcionamiento de los equipos varía constantemente y que existen ciertas salas que tiene un uso menor al que se había estimado.

Se observa que en el caso del modelo ó no se reduce considerablemente el consumo de energía como se estimaba.

Esto se debe a que se disminuyen las cargas térmicas por la incidencia de radiación solar, a través del lucernario, pero el consumo de energía aumenta gracias a la implementación

de luminarias para suplir la falta de iluminación natural.

También se realizó un análisis de costo/beneficio de la implementación de las soluciones propuestas en cada modelo.

El rubro del modelo 2 incluye el desmontaje, instalación del nuevo policarbonato.

El valor del modelo 3 incluye la disminución del área de lucernarios por una losa de 20 centímetros impermeabilizada.

El valor del modelo 4 incluye el desmontaje, instalación del nuevo policarbonato mas la disminución del área de lucernarios por una losa de 20 centímetros impermeabilizada.

El valor del modelo 5 incluye la base e instalación de una capa de policarbonato alveolar opal a 20 centímetros de la que ya se encuentra instalada.

El valor del modelo 6 incluye el cambio total del área de lucernarios por una losa de 20 centímetros impermeabilizada.

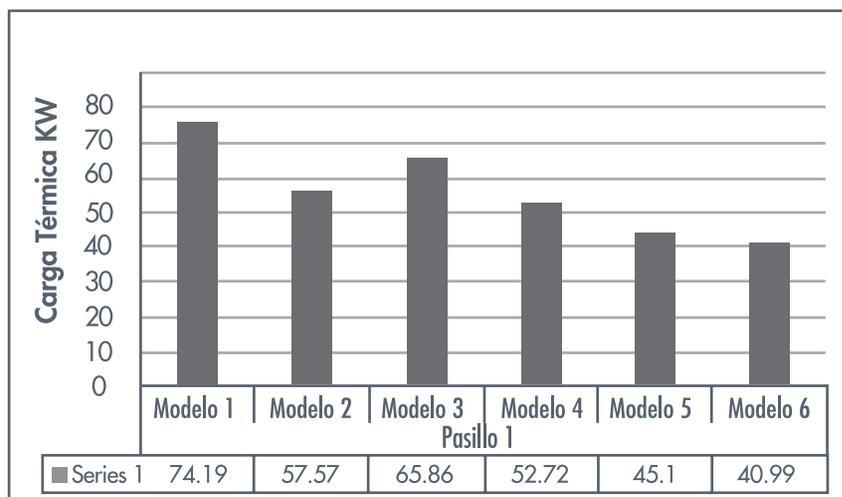


Fig.009| Comparación de cargas térmicas del pasillo.

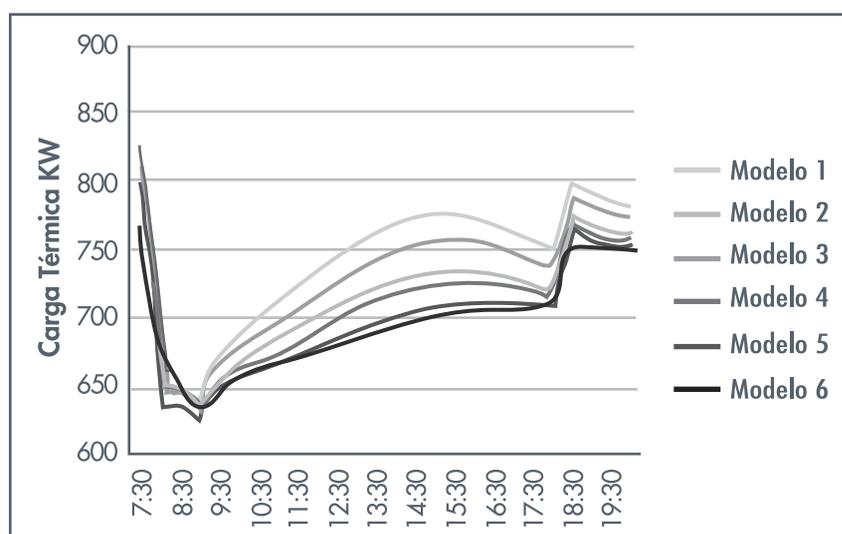


Fig.010| Comparación de carga térmica de cada modelo.

6. Conclusiones y recomendaciones.

La herramienta de simulación energética para edificios (EnergyPlus) brinda mucha versatilidad dentro del grupo de programas analizados.

Modelo 2	\$20675.2
Modelo 3	\$6533.84
Modelo 4	\$23860.66
Modelo 5	\$21304.8
Modelo 6	\$32665.52

Tabla 10|Costo de construcción de cada modelo.

Los resultados presentados por la simulación y la auditoría energética denotan que los lucernarios que se encuentran en el área de pasillos transfieren una cantidad considerable de calor por radiación solar directa, provocando que los equipos de aire acondicionado trabajen ineficientemente.

El sistema de aire acondicionado instalado necesita ser redimensionado. Los resultados de los casos analizados así lo demuestran. La menor carga térmica es la del modelo 6, 79.59 Kw. y la potencia instala del equipo es de 70.33 Kw.

Para solucionar la problemática del confort térmico en el pasillo central se plantea un rediseño y redimensionamiento del sistema de climatización (APÉNDICE A-12).

Se considera implementar el modelo 5 por las siguientes razones:

- Es el de menor consumo eléctrico (1208983 Kw. anuales).
- Es el segundo de menor carga térmica en el área de pasillos (143.01Kw.).
- Es el tercer mejor modelo referente al costo de construcción del proyecto (\$21.304,8).

Aunque el modelo 6 genera menor carga térmica (133.75Kw.), por el contrario, tiene alto consumo eléctrico anual (1854449Kw. anual) debido a que las luces del pasillo se deben encender durante el día para suplir la falta de iluminación natural.

Otra ventaja del modelo 5 sobre el 6 es que el alto costo de construcción del proyecto (\$32.665,52) de este último.

Con respecto a los modelos de menor costo de implementación, el modelo 5 recuperará la inversión a mediano plazo con el ahorro por reducción del consumo energético.

La implementación de una cámara ventilada, reduce la transferencia de calor notablemente y sería una buena alternativa para los diseñadores que prefieren las fachadas de vidrios en edificios.

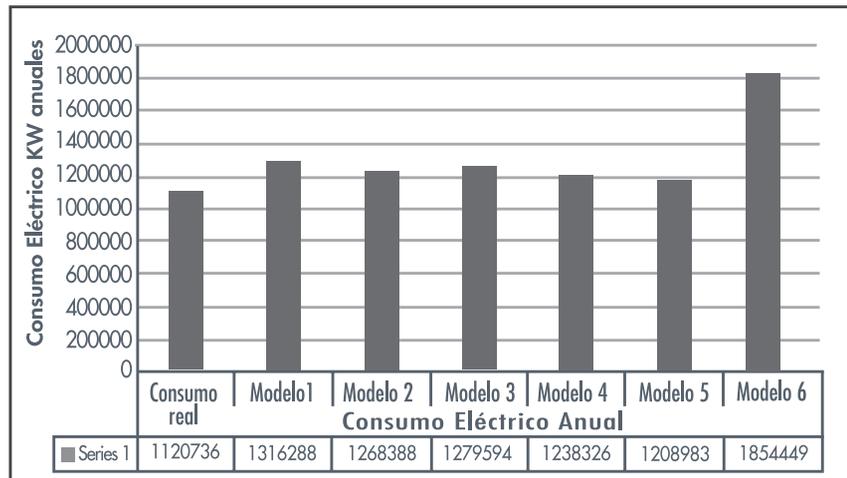


Fig.011| Comparación del consumo eléctrico

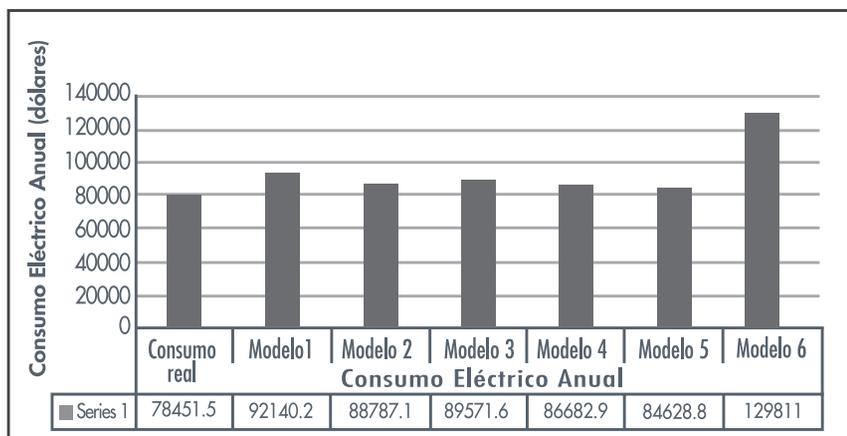


Fig.012| Comparación de gasto eléctrico

Si se desea realizar un diseño de un edificio de mayor tamaño que necesite un análisis más detallado por áreas, se recomienda utilizar otro programa simulador, debido a que este no lo permite.

Para diseños de edificios con lucernarios no se recomienda utilizar vidrios o policarbonatos claros, sino con alguna película o cámara ventilada que disminuya la transferencia de calor por radiación solar directa.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Barilla, Arquitecto. *Hendrick Especificaciones Técnicas para la construcción del Edificio de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación.*
- [2] Ashrae. *Standard 55- Thermal Environmental Conditions for human Ocupancy.* [aut. libro] ASHRAE Inc. Atlanta: s.n.
- [3] Dapalon. *PALPLASTIC.* [En línea] http://www.palplastic.es/_datos/Documentos/Documentos_de_Productos/Danpalon/-20MANUAL20DANPALON20FACHADA.pdf.

[4] Sector, *Energy Consumption Estimates by U.S Energy Information Administration*. [En línea] 2011. www.eia.doe.gov/aer.

[5] *Plan maestro de electrificación 2011-2012. Renovable*, Ministerio de Electricidad y Energía.

[6] *Datos proporcionados por la biblioteca Design Builder, basados en Manual de Carrier*.

[7] Rodríguez Sanchez, Vinas Arrebola, Tendero Caballero. *Simulación Dinámica y Térmica de una habitación de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación*.

[8] Chile, *Análisis de comportamiento térmico de edificios de oficina en comunas de la región metropolitana de*. Alan Pino Araya, Waldo Bustamante, Rodrigo Escobar.

[9] Drury B. Crawley, Jon W. Hand, Michael Kummert. *Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs*. [En línea] 2005. <http://strathprints.strath.ac.uk/6555/1/strathprints006555.pdf>.

[10] Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración. *Guía técnica de procedimientos y aspectos de las simulación de instalaciones térmicas en edificios*.

[11] Campos, Germán. *Artículo Herramientas para prever el comportamiento energético de edificios*.

[12] Milne, Profesor Murray. *Diseño Urbano y arquitectura*.

[13] Gower, Joaquín Elías Reyes. *Contraste de las capacidades de diferentes programas de modelamiento térmico, a partir de la modelación del edificio ubicado en Blanco Encalada*. Chile:s.n.

[14] *New Capabilities In A Whole-Building Energy Simulation Program*. Drury B.Crawley, US Department of Energy:Linda K. Lawrie, US Army Construction Engineering Research Laboratory.

[15] Ashrae. *Fundamentals Handbook, chapter 19, Energy Estimating Methods*. 2009.

[16] *Clima tiempo (Clima de Guayaquil)*. [En línea] <http://clima.tiempo.com/clima-en-guayaquil+aeropuerto-842030.html>.

[17] Hidrología, Instituto Nacional de Meteorología. *Datos mensuales climáticos de la ciudad de Guayaquil*.

[18] Ashrae. *Educational Facilities ASHRAE Handbook Fundamentals*.

[19] Ashrae-2007. *Commercial and Public buildings Handbook-Fundamentals*.

[20] República, Facultad de Arquitectura Universidad de la. Farq. [En línea] 2010. [http://www.farq.edu.uy/joomla/images/stories/termico/Cap1_confort%20Térmico\(1\).pdf](http://www.farq.edu.uy/joomla/images/stories/termico/Cap1_confort%20Térmico(1).pdf).

[21] Leandro G. Heine, Guillermo D. Marshall. *Doble Fachada en edificios: Conceptos y aplicación para Argentina*. [http://www.estudiommarshall.com/recursos/Doble+Fachada+en+Edificios+Conceptos+y+aplicaci%3\\$B3n+para+Argentina.pdf](http://www.estudiommarshall.com/recursos/Doble+Fachada+en+Edificios+Conceptos+y+aplicaci%3$B3n+para+Argentina.pdf). [En línea].



AUTOR
PAULO PEÑA TORO
paulopena@yahoo.com

Ingeniero Industrial Mecánico graduado en la Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. En el 2010 recibe su Doctorado en Ingeniería especializándose en tecnologías de eficiencia energética en la Universidad Politécnica de Madrid, España. En el 2011 es catalogado Investigador Científico Prometeo por la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación), Quito, Ecuador. Fue Coordinador General Técnico del Instituto Nacional de Eficiencia Energética y en Energías Renovables (INER), Quito, Ecuador y actualmente es Subsecretario de Desagregación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO). Ha sido parte de conferencias como: "Energía solar en el subsuelo", en el 2do Congreso Geoener 2010, en Madrid, España en el 2010 y vivienda de bajo consumo energético. "Oikos: Una vivienda de consumo energético cero", Primer congreso de Arquitectura y Construcción Sostenible en Valladolid, España en el 2009. Participó del Primer Simposio Latinoamericano de Arquitectura, Urbanismo y Construcción Sostenible ECOConstrucción 2012 como conferencista con el tema: "Eficiencia Energética en el Diseño y Construcción de Edificaciones".

Fecha de Recepción del artículo: 24 de febrero de 2013.

Fecha de Aceptación del artículo: 31 de mayo de 2013.

Traducción al inglés: Departamento de Lengua Inglesa.

Facultad de Artes y Humanidades. UCSG.

UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN EN VIVIENDA: EL SISTEMA "BENUMA"

AN ALTERNATIVE TO HOUSING SUPPLY:
THE "BENUMA" SYSTEM

Arq. Aurelio Ferrero, Arq. Dante Pipa, Arq. Laura Basso, Arq. Alberto Floreano
Colaboración: Arq. Elisa Iparraguirre, Arq. Selva Sabagh, Sr. Horacio Buthet
Centro Experimental de la Vivienda Económica – CEVEAVE CONICET
Pág. web: www.ceve.org.ar

RESUMEN

El centro experimental de la vivienda económica plantea propuestas mediante el uso en conjunto de los sistemas constructivos UMA y BENO, tomando los principales beneficios y bondades de estos para convertirlo en un nuevo llamado BENUMA, con lo cual se busca dar solución a problemas básicos de vivienda de bajo costo. En primera instancia se han hecho los primeros proyectos en Argentina, aplicándolos con éxito.

Palabras Clave:

Ladrillo armado • Estructura portante sismorresistente • Vivienda Social.

ABSTRACT

The economical housing experimental center sets proposals by using the UMA and BEMO construction systems, exploiting their main benefits and advantages to turn them into a new system called BENUMA, which is intended to be used to provide basic low-cost housing. The first housing projects have been done in Argentina obtaining successful achievements.

Keywords:

Reinforced brick • Seismic bearing structure • Social Housing.

Introducción

Desde su visión institucional y entendiendo a la cuestión habitacional como una problemática compleja, es decir como un hecho no sólo espacial sino también económico, social, político-institucional y cultural, AVE-CEVE sostiene que junto a la **creación y transferencia de tecnologías constructivas y de gestión apropiadas y apropiables**, orientadas al desarrollo integral de los sectores de bajos recursos, se adiciona la necesidad imperante de que las tecnologías transferidas tiendan a **fortalecer las estructuras institucionales y sistemas productivos locales** (micro y pequeños emprendimientos, cooperativas de trabajo, asociaciones de usuarios, etc.) contribuyendo en alguna medida a la generación de empleo en aquellos sectores más postergados en situaciones de crisis.

La concepción de tecnología constructiva de AVE-CEVE supone que la misma necesariamente se transforme en un **método de construir**, y por lo tanto, una forma de producir el hábitat popular, una forma de generar trabajo, una manera de satisfacer necesidades y por ende una forma diferente de concebir a nuestras sociedades y de procurar otro tipo de desarrollo, más humano y equitativo.

Al incorporar el concepto de **integralidad** a los procesos de producción del hábitat, también se considera que este método para construir deberá **favorecer la organización de grupos sociales**. Por lo cual, la tecnología debe ser **flexible** y permitir la **participación efectiva** de la población en el proceso de gestión habitacional como en el de ejecución,

y también **favorecer la incorporación de mano de obra no calificada** y el uso de materiales tradicionales disponibles en el mercado.

También se intenta que los sistemas constructivos desarrollados, permitan en la ejecución de las viviendas, la incorporación de una **multiplicidad de formas productivas** entre las que se pueden mencionar el auto consumo, la ayuda mutua, los planes de estado, la ayuda mutua rentada y las micro y pequeñas empresas de la construcción; que son características del sector social destinatario de la institución.

Bajo este enfoque, se concibe el **sistema constructivo BENUMA**, cuyo nombre deriva de la combinación de dos sistemas constructivos ya patentados por CEVE hace muchos años: el UMA (Patente N°322688/92)

y el BENO (Patente N°226794-CAT N° 2053). Este nuevo sistema posee una gran FLEXIBILIDAD, tanto para resolver los diseños tipológicos, como también para planificar el proceso habitacional y la ejecución de la obra en general.

Esta flexibilidad permite además, combinar dos lógicas productivas diferentes para llevar a cabo procesos habitacionales integrales. En primera instancia se combinan la lógica de la producción industrializada que poseen los componentes estructurales, y la lógica de la producción por autoconstrucción, que favorece la **participación de grupos sociales y/o micro y pequeñas empresas de la construcción**, tanto en el proceso de producción y montaje de las viviendas, como en la gestión de estos procesos.

El sistema BENUMA, consiste técnicamente en una **estructura portante sismoresistente de vigas y columnas reticuladas** que poseen cabezales metálicos en sus extremos, y a través de los cuáles se vinculan entre sí con bulones. Los cerramientos son de placas cerámicas armadas prefabricadas, que se acopian para el montaje a pie de obra. **El montaje de la estructura como el de las placas es en seco.** Una vez montada la estructura, se procede a ejecutar la platea de fundación, continuando con el montaje de las placas, facilitando de esta manera, la organización de la construcción.

Otra ventaja del sistema es que incorpora materiales del mercado, lo cual favorece posteriores mejoramientos y ampliaciones, donde podrá verificarse la calidad de las vinculaciones estructurales y constructivas.

El sistema productivo, se basa en la creación de plantas productoras de baja inversión, para la producción de la estructura y como para la fabricación de las placas.

El tiempo de montaje de la estructura junto con la platea de hormigón, es de dos jornadas de 8 horas, con 2 o 3 personas. Y en cuanto al montaje de las placas, se realiza



Fig.001 | Participación de los usuarios en el montaje de la vivienda.



Fig.002 | Montaje paredes.

hasta nivel de capa de compresión en 5 jornadas de 8 horas con entre 6 y 9 personas.

■ Especificaciones técnicas del sistema

Estructura:
 Sistema UMA. Es un kit estructural que se compone de vigas y columnas reticuladas (Acero ADN420 soldable

de Ø 8mm y escalerillas de Ø4.2mm). Las vigas y columnas se vinculan a través de cabezales metálicos y bulones, y el montaje es en seco. La fundación es una platea de hormigón armado. Pueden montarse aproximadamente 40 m² de estructura, en una jornada de 8 horas.

Cerramientos:
 Los cerramientos se materializan con placas cerámicas armadas dobles, que conforman un "sandwich" con aislación

térmica interior en las paredes exteriores (planchas de poliestireno expandido). Las placas se diseñan y clasifican de acuerdo a su ubicación en los cerramientos, ya sean de muro, dinteles, cumbreras, tímpanos, techos, etc. Las placas se vinculan entre sí mediante alambres de alta resistencia. Una vez que todas las placas están colocadas en el tramo, se procede al llenado de vigas de encadenado superior. Este tipo de cerramiento, puede combinarse con diferentes aberturas, pero se recomienda para su óptimo funcionamiento, la utilización de ventanas de hormigón, puertas de chapa exteriores y puertas placas interiores.

Aberturas:

Ventanas de hormigón, puertas exteriores de chapa e interiores tipo placa, con marco de chapa. El sistema puede ajustarse para utilizar ventanas del mercado.

Techo y Cubierta:

El techo es también de placas cerámicas armadas, apoyadas sobre viguetas premoldeadas de hormigón. Sobre ellas se realiza la capa de compresión y luego se completa la cubierta con cualquier material aislante del mercado.

Instalaciones:

Se realizan de manera tradicional, pero se ubican en un solo tabique sanitario (que es compartido por baño y cocina) para su racionalización. El sistema provee además, placas especiales para instalaciones eléctricas y sanitarias, como también para asentar el tanque de reserva.

Terminaciones:

Las terminaciones son las mismas que para una vivienda construida con sistema tradicional, pudiendo utilizar cualquier material del mercado.

Espacios de uso:

El sistema tiene una gran flexibilidad en cuanto al diseño tipológico de la vivienda, como también para el diseño general del proceso constructivo, ya que facilita el montaje utilizando la estructura de guía para niveles y plomos, y permite incorporar al

mismo una multiplicidad de formas productivas.

Aspectos de habitabilidad

En cuanto a aspectos de habitabilidad, el CEVE, siempre tendió a diseñar y desarrollar tecnologías de bajo costo que garanticen mínimas condiciones

de habitabilidad y posibiliten una respuesta progresiva para una satisfacción adecuada de normativas vigentes, además de garantizar la calidad material, espacial y ambiental de las viviendas.

Por este motivo, esta nueva combinación de los sistemas UMA y BENO, tiene una amplia flexibilidad para ser utilizado y adaptado a una



Fig.003 | Estructura montaje.

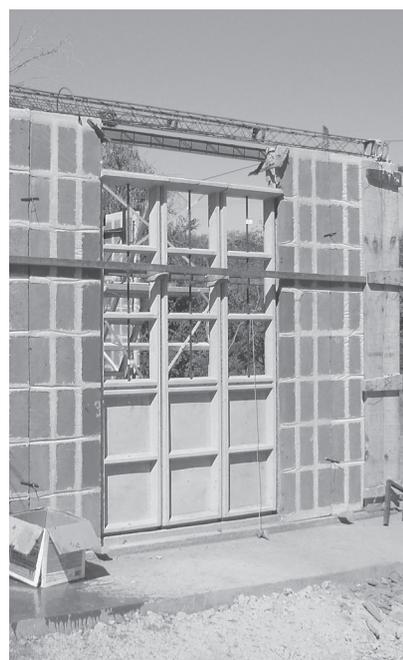


Fig.004 | Ventanas.



Fig.005 | Vivienda terminada.

gran variedad de climas, ya que sus cerramientos además de estar aislados térmicamente, tienen características de transmitancia térmica, iluminación interior, etc. asimilables a las de la construcción tradicional.

Cabe mencionar además, que entre las premisas de diseño del sistema, también están contemplados otros aspectos que tienen que ver con las adaptaciones, tanto del diseño arquitectónico como del diseño tecnológico, a las diferentes realidades locales, entre las cuáles se pueden mencionar:

- Brindar tecnologías constructivas "apropiables" que se integren fácilmente a la cultura local de la comunidad que las recibe y que puedan incorporar adaptaciones locales y que sean de fácil aprendizaje, evitando así la transferencia de tecnologías que nada tienen que ver con cada realidad local.

- Tecnologías que permitan la racionalización en el uso de los recursos financieros, y adopten mecanismos simples de administración y gestión.

Que utilicen equipos para la producción de bajo costo, de fácil operación y obtención por parte de la comunidad o micro emprendimientos a los cuáles se les transfiere la tecnología.

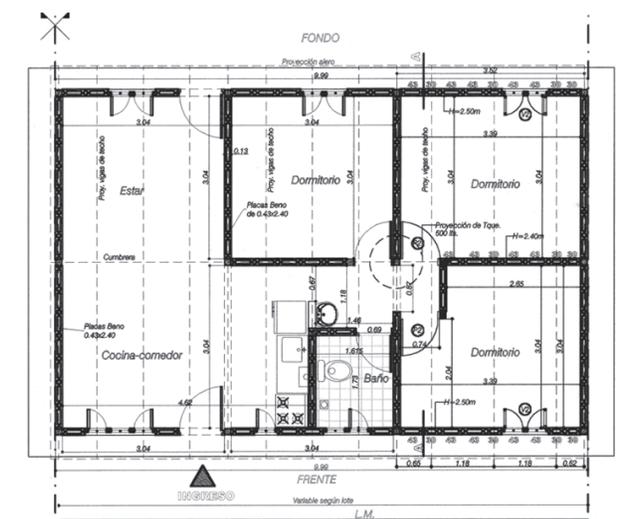
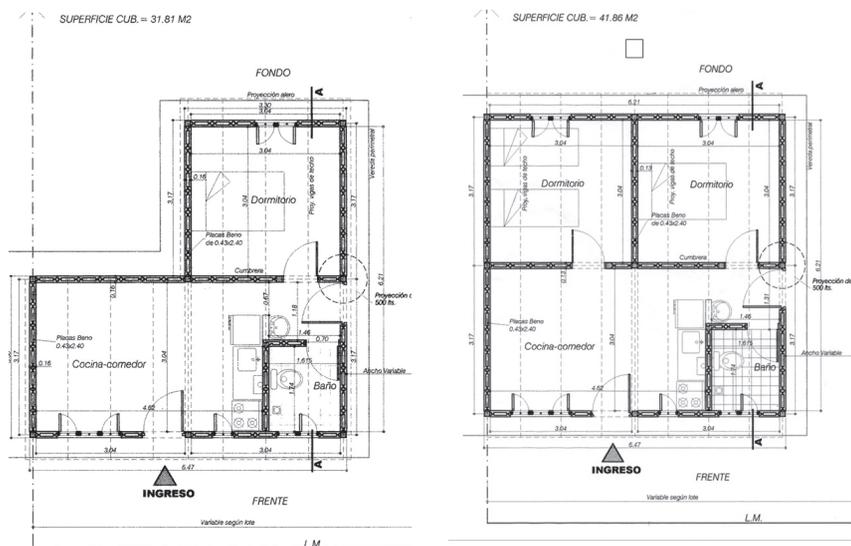
■ Caso: Río Cuarto (Córdoba, Argentina)

Este proyecto habitacional integral fue impulsado entre la Municipalidad de Río Cuarto y el Instituto Provincial de la Vivienda de Córdoba, en el marco de un convenio de transferencia tecnológica firmado con AVE-CEVE.

Para este proyecto que prevé un total de 168 viviendas, se diseñaron 3 tipologías de un dormitorio (32 m²), dos dormitorios (42 m²) y la de tres dormitorios de 68 m², según la composición y necesidades de los grupos familiares de los destinatarios.



Fig.006 | Microempresas.



Tipologías de vivienda

En el cuadro siguiente, se muestran las diferentes formas productivas, que pudieron incorporarse al proceso de producción de las viviendas, gracias a la utilización de esta tecnología constructiva. Cabe aclarar que la multiplicidad de formas productivas que se combinan en este sistema constructivo, permitió generar puestos de trabajo temporales tanto dentro de la estructura institucional de AVE-CEVE,

como dentro de la estructura municipal y también entre los beneficiarios de las viviendas.

Resultados:

Este proyecto se realizó con el objetivo de reforzar al municipio en torno a la solución del problema socio-habitacional y laboral, tanto en aspectos institucionales, como tecnológicos. Y también se intentó contribuir al fortalecimiento de microemprendedores

y la organización comunitaria de las familias beneficiarias, articulando con programas estatales y favoreciendo la gestión local asociada.

En cuanto al cumplimiento de objetivos, se puede mencionar lo siguiente: se conformó para este proyecto un equipo técnico interdisciplinario específico dentro de la municipalidad de Río Cuarto, que estuvo conformado por trabajadores sociales (Área de Desarrollo Social),

LÓGICAS PRODUCTIVAS QUE SE COMBINARON EN ESTE PROYECTO

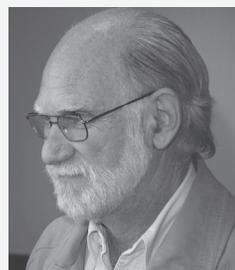
Estructura UMA	Producida en serie y en forma industrializada en la planta productora de AVE-CEVE., con mano de obra calificada. Los kits estructurales completos fueron provistos por el CEVE y transportados hasta la ciudad de Río Cuarto.
Montaje de la estructura	Ambas tareas fueron producidas por una micro-empresa local, que fue elegida en una licitación que realizó el municipio. La empresa también contó con el asesoramiento técnico de CEVE.
Ejecución de la platea de fundación	
Producción de placas BENO	Se asesoró y capacitó al municipio, para instalar una planta local de producción de placas BENO, que fue establecida dentro de la estructura municipal, quien aportó el espacio físico en el corralón municipal. Los productores de las placas, son los mismos beneficiarios de las viviendas, que se fueron capacitando a través de talleres teórico-experimentales, desde el inicio del proyecto.
Montaje de placas	Producido por un grupo de 5 a 9 beneficiarios capacitados para esa tarea, los cuáles recibían el plan Jefes y Jefas de Hogar, además de un incentivo que fue provisto por el municipio (ayuda mutua rentada). Cabe aclarar que el mismo grupo de beneficiarios que produce las placas, es el que realiza el montaje de las viviendas, organizados en distintas cuadrillas.
Montaje total de la vivienda, instalaciones y terminaciones generales	Estas tareas son realizadas por los mismos beneficiarios, encuadrado en la ayuda mutua rentada y con fondos para materiales del IPV.

contadores y técnicos del Área de Empleo y Arquitectos de la Dirección de Vivienda y Urbanismo, todo esto avalado y con la voluntad política de la intendencia municipal.

El proceso de capacitación y transferencia tecnológica, se inició a través de reuniones periódicas con el equipo municipal, cuyos contenidos estuvieron relacionados con la planificación estratégica del municipio y particularmente con la planificación de la ejecución del proyecto. Luego se inició la transferencia tecnológica propiamente dicha, donde se utilizó como eje de la capacitación, la ejecución de un prototipo de vivienda de 42 m², en el cuál participaron activamente los grupos de familias beneficiarias, capacitándolos para la fabricación de placas y para el montaje de las viviendas.

REFERENCIAS

- [1] Conti, A. P. (1995). *Organización y Proyectos Industriales*. Argentina: Ediciones Eudecor.
- [2] Ferrero, A. (2003). *Hábitat en riesgo*. Argentina: Ediciones Letras de Córdoba y Cyted.
- [3] Fosatti, R. (1999). *Construir con la cabeza*. Uruguay: Editorial Caesusu.
- [4] Galligo, P. L. (2005). *Un techo para vivir*. España: Editorial Upc.
- [5] Massuh, H., Navilli, N., Barea, G., & O'Neill, J. (2009). *Hacia las tecnologías apropiadas para Viviendas de Interés Social en Latinoamérica*. Venezuela: Editorial Idel.



AUTOR
AURELIO FERRERO
aurelioferrero@gmail.com

Arquitecto argentino experto en construcción con cerámica armada. Director del CEVE (Centro Experimental de la Vivienda Económica), donde han realizado proyectos habitacionales en Argentina, Uruguay y Brasil. Entre sus distinciones más relevantes están: el World Habitat Award 2009 con "Procesos de transferencia tecnológica para el Hábitat popular", Premio otorgado por BSHF - Building and Social Housing Foundation, Reino Unido y el premio "Bernardo Houssay a la Trayectoria 2003" otorgado por el Ministerio de Educación de la Nación-Secretaría de Ciencia y el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) Argentina. Participó del Primer Simposio Latinoamericano de Arquitectura, Urbanismo y Construcción Sostenible ECOConstrucción 2012 dirigiendo el taller constructivo de Ladrillo Armado, y con la conferencia "Sistema Constructivo de Placa BENO" .

Fecha de Recepción del artículo: 23 de enero de 2013.

Fecha de Aceptación del artículo: 29 de abril de 2013.

Traducción al inglés: Departamento de Lengua Inglesa.
Facultad de Artes y Humanidades. UCSG.

EL BAMBÚ EN AMÉRICA: SITUACIÓN ACTUAL Y PROSPECCIÓN AL SIGLO XXI

AMERICAN BAMBOO: CURRENT SITUATION AND
PROSPECTING FOR THE 21ST CENTURY.

Jorge Morán Ubidia
Universidad Católica y Estatal de Guayaquil - Ecuador

RESUMEN

La situación de América, frente a los retos del siglo XXI, a caracterizarse en su inicio por elevados deterioros ambientales y pobreza, requiere de urgentes reflexiones.

El futuro de millones de familias es incierto ante los procesos de globalización, que demandarán mayores esfuerzos a los países del tercer mundo.

América tiene un recurso de extraordinario valor: el bambú y de su cuidado y uso adecuado, dependerá en gran medida un desarrollo humano sostenible.

El documento examina al bambú bajo dos aspectos: la situación actual: mediante un balance generalizado del bambú en temas de: existencias naturales, taxonomía, cultivo, reforestación, y manejo; la investigación científica; las personas; los congresos, talleres y seminarios y los usos actuales.

El balance recoge también los problemas existentes y puntualiza las experiencias positivas de algunos países como Costa Rica, Ecuador, Colombia entre otros.

La prospección: permite vislumbrar las y fortalezas y debilidades que en torno al recurso bambú se podrán generar en el próximo siglo y permite expresar hipótesis para contrarrestar las debilidades y multiplicar los aciertos así como emprender nuevos enfoques de investigación y desarrollo.

Palabras clave:

Bambú • Guadua Angustifolia • Latinoamérica.

ABSTRACT

The America of the 21st century presents a challenging panorama characterized by environmental degradation and poverty, which calls for urgent reflections. With globalization, the future of millions of families is uncertain since greater efforts will be demanded of third world countries.

America has an extraordinarily valuable resource: bamboo, whose care and proper use, will depend critically on sustainable human development.

This paper examines two aspects of bamboo: Its current conditions: through a generalized analysis of bamboo regarding natural preserves, taxonomy, farming, reforestation, handling, scientific research, people, conferences, workshops, seminars, and current uses.

The analysis also includes existing problems and stresses positive experiences in some countries such as: Costa Rica, Ecuador, and Colombia, among others.

Forecast: providing a look at the strengths and weaknesses of bamboo as a natural resource for the next century, which will allow us to state hypotheses to counteract weaknesses and magnify successes, as well as pursue new research and development approaches.

Keywords:

Bamboo • Guadua Angustifolia • Latinamerica.

■ Introducción

De los 90 géneros y 1.100 especies de bambú existentes en el mundo (Mc. Clure, 1966); 42 géneros y 547 especies se encuentran en América,

lo que indica que aproximadamente el 50% de la diversidad de bambúes existentes en la naturaleza, son de patrimonio americano.

Se encuentran prácticamente en todos los países americanos, desde los 40° Latitud Norte hasta los 47° Latitud Sur y desde el nivel del mar hasta

los 4.000 m/s/n/m en los Andes (Londoño, 1992).

Sin embargo, cabe mencionar que dentro de la gran variedad y número de géneros y especies existentes en América, se destaca por su cobertura e importancia, la subtribu Guaduinæ y en ella el género *guadua* con aproximadamente 30 especies que cubren gran parte de México, todo Centro América y el 70% de Sudamérica.

No menos de 50 millones de personas del continente utilizan bambúes en su vida diaria, ya sea tradicionalmente o en usos modernos; desde una simple artesanía hasta la compleja construcción de la estructura de una cubierta de gran luz.

El bambú siempre se consideró como un exótico producto del Asia y no es sino hasta mediados del siglo XX que se proclama públicamente la existencia de bambúes americanos con presencia precolombina como lo indican los descubrimientos arqueológicos (Sthotert, 1988, Domran C. 1964).

Por todo lo expuesto, el bambú ha sido, es y será un valioso recurso natural de las Américas, por lo que es necesario su estudio, su manejo y cuidado para las generaciones futuras.

■ La situación actual al siglo XXI

Las Existencias del Recurso

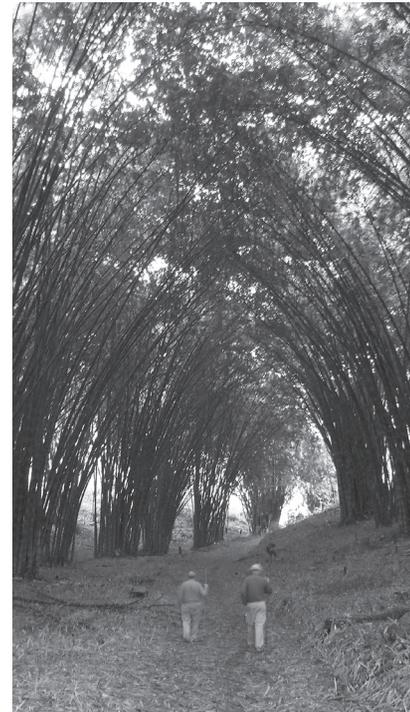
Mientras las investigaciones taxonómicas han logrado establecer una adecuada identificación de géneros y especies, la cuantificación del recurso en términos de países, superficies, densidades y especies, está referida solo a estimativos generales.

Son pocos los inventarios realizados como el del Ecuador (Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil 1985) que también fue limitado por ser regional y dirigido a una sola especie. Colombia también tiene estimativos parciales y al igual que el Ecuador dirigido exclusivamente a la *guadua angustifolia*.



Fig.001 | Imprints de bambú en cerámica cocida 3500 A.P. Santa Elena.
 Fuente: Dra. Isabel Merino

Fig.002 | Bosque de bambú en el Cuartel Militar del Grupo de Fuerzas Especiales N°26 CENEP. Quevedo, Ecuador.
 Fuente: Arq. Jorge Morán Ubidia.



Es absolutamente necesario contar con inventarios de partida y actualizarlos permanentemente para evidenciar y cuantificar con certeza el balance de deforestación de bambúes que ya se observa en la mayoría de los países, a excepción de Costa Rica y en parte de Colombia.

Estimaciones dan como resultados superficies de 50.000 ha. de guaduales en Colombia y 15.000 ha en Ecuador. Los datos de estimación de Venezuela, Perú y Brasil son muy generales, pero no cabe duda que las existencias naturales de Perú y Brasil son de gran magnitud y que constituye una valiosa reserva planetaria, basta el ejemplo de éste último país, que en el proyecto RADAM, de levantamiento por sensores remotos, encontró sólo en el Estado de Acre una superficie de 85.000 Kms. (8.500 Ha.) de bosques naturales de bambú (Azzinil98).

■ La Taxonomía

La compleja estructura botánica de los bambúes, así como su exclusión de los estudios universitarios han contribuido a su desconocimiento taxonómico.

Los trabajos de Mc. Clure, Calderón, Soderstrom, Ellis, se consideran pioneros

en las clasificaciones botánicas de los bambúes del Nuevo Mundo. En los últimos años los aportes de Lynn Clark (U.S.A.) y de Ximena Londoño (Colombia) son notables y han contribuido al descubrimiento de nuevas especies y al mejor conocimiento de su clasificación.

La formación especializada de Londoño y Clark en el Instituto Smithsonian de Washington y en Iowa University ha permitido a las dos expertas ejecutar diversos estudios sobre bambúes y chusqueas.

Sin embargo del esfuerzo y de los resultados expuestos en diversos talleres, seminarios y publicaciones como el promovido por INBAR: "Diversity and Distribution of New World Bamboos, with Special Emphasis on the Bambuseae" (1996), quedan todavía regiones inexploradas en la cuenca amazónica de Colombia, Ecuador, Perú y Brasil, que requieren de estudios exhaustivos y por tanto de recursos para su ejecución.

■ Reforestación y manejo

Costa Rica, Colombia, Brasil y en menor escala Venezuela y Ecuador,

están iniciando programas de cultivo y reforestación con algunas especies de bambúes, especialmente con guadúa.

Instituciones colombianas como CRQ, CRAMSA, CARDER, CVC, CDMB, UNIVALLE y otras, han desarrollado programas de fomento regional de la guadua para propósitos múltiples apoyados por INCIVA, Federación Nacional de Cafeteros, municipios y especialmente por las comunidades campesinas.

Es importante destacar la existencia del Centro Nacional para el Estudio del Bambú - Guadua, de la CRQ en Córdoba (Colombia) con variados ejemplos de viviendas, usos, parcelas demostrativas, viveros, especies endémicas y exóticas para mostrar a los visitantes todo lo concerniente a los bambúes con especial énfasis en la guadua.

El fenómeno natural de El Niño de 1998, puso en evidencia en el Ecuador, la necesidad de reforestar con bambúes las riveras de los ríos para la protección y control de la erosión de cuencas y laderas así como para el uso inmediato de material para reposición de viviendas, construcción de puentes provisionales y postes de energía eléctrica de alto voltaje, como sucedió efectivamente.

Es necesario mencionar el proyecto de "Difusión y Fomento del Cultivo de la Guadua, para Propósitos Múltiples" que actualmente se ejecuta en Colombia bajo el auspicio del BID (Banco Interamericano de Desarrollo), CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca) y el Ministerio del Medio Ambiente para la Reforestación de 750 ha del Valle del Cauca con guadua angustifolia, difundiendo técnicas de manejo silvicultural de la especie e involucrando los guaduales naturales a la economía de la región mediante un aprovechamiento técnico y racional. Todo ello con la activa participación de las comunidades.

Algunos países, entre ellos Ecuador, carecen de políticas de manejo de los guaduales naturales, lo que está ocasionando un proceso sostenido



Fig.003 | Planta Ecomateriales. Facultad de Arquitectura y Diseño - Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Fuente: Arq. Jorge Morán Ubidia.

de deforestación y a la par que una evidente disminución de las características genéticas de la planta.

Comentario aparte merecen las experiencias de CRAMSA-CORPOCALDAS (Colombia) por la aplicación de la bio-ingeniería para control de la erosión así como las experiencias de cultivo, manejo, preservación y uso; emprendidas por Costa Rica que sin lugar a dudas es un ejemplo para todo el continente americano.

■ La Investigación Científica

Las Universidades

Los soportes de la investigación científica son sin lugar a duda, las universidades y las instituciones especializadas. A partir de los años 80, las facultades de arquitectura, ingeniería civil, ingeniería agronómica, forestal y escuelas politécnicas, han promovido numerosas tesis de grado sobre diversos temas de bambú, sin embargo la mayoría de ellas no tuvieron continuación y peor concretadas en proyectos específicos que permitan probar la validez de las hipótesis planteadas.

Las instituciones de educación superior de Colombia, Ecuador y Venezuela se destacan por el número de tesis y trabajos de investigación.

Las Instituciones

La primera institución que promovió el estudio y clasificación de los bambúes del Nuevo Mundo fue el Instituto Smithsonian de Washington con las investigaciones de Mc Clure, Soderstrom, Calderón, Ellis y la capacitación otorgada a Londoño y Clark.

Las corporaciones regionales de Colombia entre ellas la CRQ (Corporación Regional del Quindío) y la CVC (Corporación del Valle del Cauca) y otras instituciones de Costa Rica y Ecuador han impulsado investigaciones teórico-práctico sobre diversas áreas del tema bambú con excelentes resultados.

La IHS (Institute For Housing Studies) de Holanda ha facilitado la participación de algunos becarios latinoamericanos, cuyos trabajos monográficos se orientaron a temas relacionados con bambú.

Sería largo enumerar todas las investigaciones que a lo largo de estos últimos 20 años han promovido la investigación científica del bambú, como la ABS (American Bamboo Society) con sus periódicas publicaciones.

En estos últimos años la experiencia de INBAR (Red Internacional del Bambú y del Rattan) en India y China, ha impulsado el estudio e investigación de los bambúes americanos desde distintas ópticas.

Las personas

Necesaria y de estricta justicia es de mencionar a los hombres y mujeres que se han constituido en pioneros del estudio del bambú en América.

El Arquitecto Oscar Hidalgo López de Colombia, es en definitiva el iniciador del rescate de los bambúes de América. Sus publicaciones y el impulso que dio a la organización de los dos primeros Simposios Latinoamericanos (Manizales 1981, Guayaquil 1982) y de múltiples reuniones, talleres, seminarios nacionales y regionales en Colombia, Ecuador, Costa Rica y en otros países lo convierten en el pionero del estudio y atención, que hoy se da a los bambúes en América.

Sin detallar los méritos de cada uno, me permito nombrar a las siguientes personas sin que esta lista sea excluyente:

En Colombia: Ing. Francisco Castaño N., Ximena Londoño P. Dicken Castro, Herbert Soto, Jairo Acero, Jorge Arcila, Luis Fernando Botero entre otros. En Brasil: Anisio Azzini y Antonio Luiz de Barros de Salgado. En Costa Rica: Jorge Gutiérrez, Arturo Venegas, Cecilia Chavez. En Ecuador: Dr. Misael Acosta Solis (+), Dr. H.C. Olaf Holm (+).

En Argentina: Arq. Horacio Sáleme de la Universidad de Tucumán.

También es necesario destacar la labor científica del Dr. Walter Liese, Director del Departamento de Biología de los Árboles de la Universidad de Hamburgo por sus trabajos en torno a los bambúes de América.

Los congresos, talleres y seminarios

A partir de 1981 se iniciaron en América una serie de talleres, congresos y seminarios.

Por la cantidad y calidad de expositores se destacan el Congreso Mundial, llevado a cabo en Pereira (Colombia) en 1992 y los dos

Simposios Latinoamericanos (Manizales - Colombia 1981, Guayaquil - Ecuador 1982).

En Colombia también se destacan los seminarios de Medellín (1989), Tulua (1989) y Ocaña (1993) entre otros. En Ecuador: Portoviejo (1991), la Libertad (1992), Quito (1993). En Venezuela: Caracas (1992). En Puerto Rico: Mayagüez (1985). Costa Rica: Varios seminarios Centro Americanos; San José (1998). Cuba: La Habana (1996).

Perú, México y los países Centro Americanos han realizado seminarios y talleres en varias fechas, cuyo detalle no ha sido posible obtener al igual que los realizados en Brasil.

Todos estos congresos y seminarios, han sido sitio propicio para exponer experiencias, intercambiar opiniones y formular conclusiones y recomendaciones que siendo repetitivas en cada reunión, nos recuerdan lo mucho que hay que hacer en el amplio tema de los bambúes americanos.

Los usos actuales

Las Artesanías.

Los principales usos que en la actualidad se dan a los bambúes

americanos y especialmente a la guadua son las artesanías decorativas y objetos utilitarios. Colombia y Ecuador se destacan en ésta área y se podría expresar, que con respecto a objetos utilitarios, que no existe casa de la costa ecuatoriana que no posea las más diversos artículos utilitarios construidos con guadua.

La Construcción.

Viviendas informales: Cientos de miles de familias de varios países americanos, han encontrado en los bambúes el material más idóneo para sus viviendas, por el costo del material, facilidad de transporte. Sin embargo los altos niveles de pobreza y falta de servicios básicos, han convertido a estos asentamientos en símbolo de pobreza y miseria.

Viviendas de Interés Social: En los programas de vivienda de interés social se destaca el que desarrolla en Guayaquil, la Corporación de Viviendas Hogar de Cristo, que desde hace 25 años construye viviendas prefabricadas para personas de pocos recursos.

El número de viviendas construidas alcanza a 30.000 unidades y durante el fenómeno del Niño, y con una producción de 30 viviendas diarias



Fig.004| Taller constructivo de Bambú dirigido por el Arq. Jorge Morán y el Ing. Luis Felipe López. Primer Simposio de Arquitectura, Urbanismo y Construcción Sostenible. ECOConstrucción 2012. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Fuente: Arq. Jorge Morán.

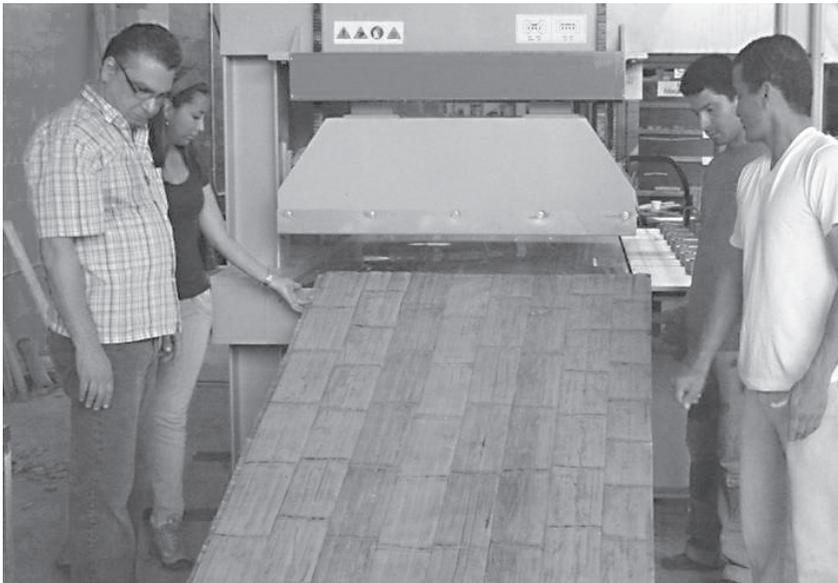


Fig.005 | Ecomateriales, Unidad de Investigación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Fuente: Arq. Jorge Morán Ubidia

logró en los últimos meses dar cobertura a 3.000 familias damnificadas de toda la costa ecuatoriana.

Al igual que el Proyecto Nacional de Bambú de Costa Rica, se hizo acreedor en 1995 al premio Mundial del Hábitat que concede la Fundación de Viviendas de Interés Social de Inglaterra. Costa Rica también ha generado algunos programas de vivienda para áreas rurales, al igual que algunas instituciones colombianas.

Proyectos y Construcciones: La actividad de profesionales de alto nivel como Simón Vélez, Jorge Arcila, Jaime Mogollón y Rafael Rojas (Colombia), y Eliseo Guzmán (Perú), han generado proyectos particulares de residencias y de equipamientos eco turísticos a lo largo y ancho de Colombia, Perú y Ecuador.

Los diseños logrados han mostrado la validez de la guadua como óptimo material de construcción de manera contraria a lo que enseñan los asentamientos informales.

Auxiliar de la Construcción Moderna: Los andamios de pintura, albañilería de la mayoría de las construcciones convencionales del

Ecuador y parte de Colombia, así como los soportes de encofrados de losas o placas de hormigón armado son de guadua rolliza o entera.

En Colombia son muy usados las cajonetas o casetones de guadua para alivianar las losas o placas de hormigón armado. Se usa también como moldes de encofrados para dar textura a los acabados de hormigón, así como en las casetas de guardanía y los cerramientos provisionales hechos de guadua abierta o también llamada esterilla.

Los Muebles: El uso de la especie *Phyllostachys Aurea* para muebles iniciado en Colombia y Costa Rica, ha sido popularizado en otros países. Se destacan los muebles de Marcelo Villegos de Colombia, y José Miguel Coto en Bolivia que usando guadua y otros bambúes han logrado excelentes diseños y acabados.

Papel, Alimentación Humana, Celulosa, Etanol y otros:

La industrialización del bambú para extracción de pulpa para la fabricación de papel, así como para la producción de alimentación humana, almidón, etanol y carbón, han alcanzado en el campo de

la investigación excelentes niveles, especialmente en Brasil, gracias al sostenido trabajo de Azzini y Barros de Salgado, que desde algunos años laboran en el tema, pero su aplicación a gran escala requiere de mayor tiempo y de recursos.

■ Los problemas a 2013

Si bien los logros alcanzados hasta la fecha en los diversos tópicos del bambú son notables, no es menos cierto que hay problemas de magnitud y necesarios de resolver para enfrentar las demandas del próximo siglo.

A juicio del autor y sin detallar pormenores, considero que los principales problemas son:

La Comunicación: Existe un déficit de comunicación entre todos los países de América, la misma que debería ser canalizada a través de una red que permita el acceso a la información general y específica que se requiera. Las publicaciones sobre bambú son escasas y se consideran como literatura especializada a pesar de los esfuerzos de instituciones, especialmente de las Corporaciones Regionales de Colombia.

Las enfermedades y los fenómenos naturales: Los bambúes se han caracterizado por ser relativamente resistentes a las enfermedades, sin embargo la presencia en Colombia de una bacteria del género *Ralstonia* que destruye la planta en un período de 20 a 30 días es preocupante. El Instituto de Investigaciones Científicas del Valle (INICIV A) y la CVC (Corporación del Valle del Cauca) está investigando la bacteria en mención, por lo que hay necesidad de plantear la creación de una o unas oficinas de investigación de plagas, a nivel continental que permita detectar las enfermedades y encontrar oportunamente la respuesta adecuada.

Los fenómenos naturales, como el sucedido recientemente a ocasionado la inundación de centenares de hectáreas en el valle de Portoviejo (Ecuador), ocasionando la pérdida de guaduales naturales.

La Deforestación: De amplio espectro y extensión son las áreas deforestadas en América y aunque no dirigidas específicamente a los bambúes, los procesos de talado de bosques de maderas acompañan al talado de los guaduales y de otros bambúes americanos.

A lo mencionado anteriormente se acompañan procesos de comercialización inadecuados como los que realiza en Ecuador, los mismos que permiten a los campesinos cortar masivamente las plantaciones naturales de guadua con la consiguiente deforestación y deterioro, evidenciando la ausencia de técnicas silviculturales que permitan un adecuado manejo de las plantaciones naturales y por tanto de una explotación sustentable.

La Ausencia de Técnicos: La falta de especialistas en lo referente a taxonomía, cultivo, manejo e industrialización, constituye un grave problema para el conocimiento y aprovechamiento adecuado del recurso en varios países de América.

La Incomprensión del Estado: Expresada en la ausencia de políticas de Estado que propendan, el fomento al cultivo, al manejo racional y al uso optimizado de los bambúes en base a programas nacionales, y a la creación en las Escuelas, Universidades de Agronomía y Forestales de pensums académicos que contemplen el estudio de los bambúes con énfasis al género guadua.

Es prioritaria la atención a los campesinos a fin de promover en ellos el cultivo, manejo y uso adecuado del recurso facilitándoles capacitación, insumos y canales adecuados de comercialización que permitan hacer atractivo el cultivo y venta del producto.

■ Prospección al Siglo XXI

En Chuquisaca (1825), Rosario (1820) y Guayaquil (1829), Simón Bolívar, El Libertador de América, observando la explotación irracional a la que habían sido sometidos los recursos naturales,

desde el descubrimiento del Continente (1492), emitió sendas proclamas para preservar y cuidar los recursos naturales - públicos o privados- en América. «. . . Preservar los materiales naturales para toda especie de construcción, tintes, quina y otras sustancias útiles para la medicina y el aire.» (Guayaquil 1829).

El esfuerzo, iniciado en la Independencia de América, con el mensaje del Libertador no tuvo efecto y el talado de los bosques y su explotación sin control ha continuado hasta nuestros días.

A los 200 años del Nacimiento de Bolívar, en Caracas (julio 1983) se reúnen varios presidentes para expedir el «Manifiesto de los Pueblos de América» que recoge el pensamiento de Bolívar para la Integración de la América Andina, poniendo como condición básica, la preservación de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.

Muchos acuerdos, proclamas y manifiestos se han realizado hasta la fecha, pero los balances finales son en extremo críticos y mientras escuchamos o leemos éste documento, 100 Há. de bosques naturales han sido destruidos y desaparecidos de América.

Los cambios climáticos que se iniciaron en 1982 con la llegada del «Niño» y su retomo en 1998 ha tenido efectos planetarios de desastrosas consecuencias ecológicas, sociales y económicas, todo ello a la vista de una mayoría tecnócrata, en donde la industrialización y la permanente contaminación ponen su sello de marca a la pobreza de millones de familias americanas.

■ La esperanza

La reforestación con bambú, el manejo adecuado de las plantaciones naturales, la explotación sostenible y el uso racional adecuado es la esperanza de América en el siglo XXI.

Argumentos sobran:

- Es la planta de más rápido crecimiento.
- Es el vegetal que ha estado ligado a la cultura de los pueblos desde la

época precolombina hasta el presente.

- Es el material ideal por su versatilidad y aplicación en infinidad de usos
- Es el material que desde hace siglos proporciona vivienda a campesinos y habitantes de las áreas periféricas.
- Es el material que posibilita la recuperación rápida del medio ambiente, protege las cuencas de los ríos y evita la erosión de las laderas.

■ Los medios

Para que el bambú, la esperanza del siglo XXI, se convierta en realidad debemos iniciar o fortalecer varias acciones:

- Impulsar en cada país, políticas de Estado, tendientes a implementar programas nacionales de bambú que adscritos a los Ministerios de Agricultura y Medio Ambiente, permitan el inventario a detalle de cada uno de los bambúes americanos, el cultivo de los bambúes económicos y la reforestación, la creación de bancos de germoplasma, el manejo y explotación sustentable de los bambusales naturales y el uso adecuado con fines de vivienda, artesanía, mobiliario o industrialización.

- Preparar en las universidades los recursos humanos en el área técnica de la taxonomía, cultivo y silvicultura, construcción e industrialización.

- El intercambio de información a través de una red continental, para que los progresos en diversas temáticas del bambú sea de dominio público de todos los países.

- Establecer un «Plan Académico para la Divulgación del Bambú-Guada» en todos y cada uno de los países, tal como lo recomendó G. Pedraza en el Congreso Mundial de Pereira (1992).

- Promover la publicación de documentos sobre diversos tópicos del bambú a fin de que lleguen a todos los niveles especialmente de las áreas campesinas a fin de impulsar la participación comunitaria y mejor

comprensión del recurso.

- Crear Centros Populares Didácticos del Bambú - Guadua, similares al del CRQ en Córdoba (Colombia) a fin de promover el conocimiento ciudadano y de parques recreacionales, como «El Parque de la Vida» en Armenia.

- Fomentar con la explotación sustentable el uso en la vivienda y popular a la vez que impulsar su uso en proyectos de ecoturismo y particulares que permitan conocer las extraordinarias características de los bambúes, especialmente de la guadua.

Los medios mencionados son necesarios de cumplir, para convertir la esperanza de hoy en la realidad del mañana, lo que permitirá que todos los presentes en este evento, podamos cerrar los ojos mirando un mar de bambúes o guaduas, confiados que ellos también serán reflejados en los ojos de los hijos de nuestros hijos.

REFERENCIAS

- [1] Azzini, A. (1992). *Bambusa Guadua en Brasil. Memorias Congreso Mundial de Pereira.*
- [2] Donnan C. (1964). *An Early House From Chilca, Perú. American Antiquity 30: 137 - 144.*
- [3] Londoño, X. (1992). *Distribución, morfología, taxonomía, anatomía, silvicultura y uso de los bambúes del Nuevo Mundo. Cesperecia, 19 (62 - 63): 87 - 137.*
- [4] Mc Clure, F. A. (1942). *The Bamboos. A Fresh Perspective. Harvard University Press - Cambridge.*
- [5] Stothert, K. E. (1988) "Cultura Las Vegas. La Prehistoria Temprana de la Península de Santa Elena - Ecuador" Pág. 94. *Museo del Banco Central del Ecuador - Guayaquil.*



AUTOR
JORGE MORÁN U.
rimancer@telconet.net

Arquitecto ecuatoriano, especialista en el uso de bambúes. Profesor Principal de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Autor de 15 publicaciones editadas en diferentes idiomas y países, conferencista y conductor de talleres en Universidades de América, Asia y Europa. Miembro Invitado de Tribunales Doctorales de PhD. en Holanda y Canadá. Autor de las Normas Técnicas para el Código Ecuatoriano de Construcción. Capítulo 17 (Materias y Construcción). Diseñador y Constructor de obras en Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, India. Actual Director de la Unidad Científica de Investigación de la UCSG y con su equipo de investigación presenta las primeras patentes de Ecomateriales.

Fecha de Recepción del artículo: 17 de abril de 2013.

Fecha de Aceptación del artículo: 21 de junio de 2013

Traducción al inglés: Departamento de Lengua Inglesa. Facultad de Artes y Humanidades. UCSG.

ENTREVISTA AL PROFESOR KENNETH YEANG

SIMPOSIO DE ARQUITECTURA
Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.

Por: Filiberto Viteri Chávez

Transcripción: Filiberto Viteri Chávez
Eduardo Idrovo

FV: ¿Cómo concibe la Arquitectura sostenible a nivel mundial?

KY: La Arquitectura consiste en hacer realidad sueños, los arquitectos tienen ese increíble poder de cambiar la vida de la gente. Ellos no se dan cuenta lo importante que es. Puedan dar gran placer a las personas, no solo a través de los edificios sino de los espacios que creamos. Eso es lo que creo de la Arquitectura... es hacer feliz a la gente.

La Arquitectura Sostenible es algo diferente, porque hoy en día, muchos hablan de la arquitectura sostenible. Pero quizás, en 10 años, este tema no será hablado por los arquitectos, porque lo harán naturalmente, será algo que habrán aprendido. Mi generación nunca hablo de la sostenibilidad, por eso tuvimos que aprender a hacer Arquitectura Sostenible. Pero justamente como está de moda, en boca de todos, existen aún muchos malentendidos; pero creo que en 10 años estará todo claro y se lo incorporará en esa filosofía de poder hacer a la gente feliz con espacios placenteros para la vida de las personas, pero de una forma sustentable.

FV: ¿Cómo inició su trabajo en Arquitectura? y ¿Cómo se interesó por este campo?

KY: Tenía como 16 ó 17, estaba finalizando la escuela secundaria. Les pregunté a mis padres: ¿qué creían que yo debía hacer en la universidad?. Mi padre era Médico, pero le dije que yo no quería ser médico; yo me inclinaba más por ser un artista o un diseñador gráfico. Conversamos varias opciones y finalmente nos pusimos de acuerdo en que Arquitectura era una opción aceptable. Mis tíos eran arquitectos; tenía 3 tíos arquitectos.

Al finalizar el primer año de la carrera fue cuando me di cuenta de que era algo que yo podía hacer bien, sin mucho esfuerzo. Realmente disfrute hacerme Arquitecto. Cuando empecé, tenía 17 años, era casi un niño cuando empecé a estudiar; estaba siempre apurado.

Luego de mi tercer año, viajé a estudiar un año en Singapur. En ese año trabajé bastante.....Pude participar en una oficina de arquitectura, en donde mi jefe me puso a



Fig.001 | Arq. PhD. Kenneth Yeang.

trabajar bajo el cargo de "arquitecto" y "dibujante principal". Así que cuando regresé de Singapur, me creía muy bueno y creía que sabía todo sobre Arquitectura, lo cual obviamente no era verdad. Entonces, entre el tercer y cuarto año de arquitectura, quise adelantarme a hacer los exámenes para ingresar a quinto año, los cuales incluían la elaboración de un portafolio. La Escuela de Arquitectura me dijo que no estaban seguros de poderme dejar hacer eso pero que, quizás, si conseguía a un tutor para que me guiara, debería tratar de hacerlo. Estuve por ahí buscando sin éxito, hasta que eventualmente encontré a Ron Herron, era del grupo Archigram, me dijo "si pasas, pasas!. Y si no pasas, no pasas... pero lo intentaremos" Esto pasó en el invierno y recuerdo que durante ese invierno hubo un paro de energía, por lo que me tocaba dibujar bajo la luz de una vela y mi mamá me traía café todo el tiempo. Para el final del término, pude concluir mi portafolio. Toda la Facultad estaba impresionada y no sabían qué hacer conmigo.

Descanse por un par de meses y hacia el final del año, decidí hacer mi doctorado. Así fue como ingresé a Cambridge e hice mi doctorado. Cuando estaba allí, participé en una investigación bajo la tutela del Profesor John Frazer, y un estudiante de último año de Electricidad, Alex Pike. Habían conseguido financiamiento para diseñar y construir la Casa Autónoma "autonomous house". La casa autónoma era un casa ideada por Buckminster Fuller, que debía existir sin estar conectada a la infraestructura de la ciudad. Luego

de unos meses en ese proyecto, les comenté a John y a Alex que deberíamos estar trabajando en una Teoría del Diseño "Verde", porque saltar hacia la parte mecánica y de ingeniería de golpe me parecía algo inmaduro. Entonces renuncié a la investigación no sin antes preguntarles si les importaba que yo dejara de trabajar en el proyecto para dedicarme a presentar como tema de doctorado la teoría que sustentara el "diseño verde" aplicado a la arquitectura y al diseño urbano. Accedieron, y eso fue lo que sucedió!

En los próximos años, trabajé en ese tema, al punto de que se convirtió en mi filosofía de vida. Para cuando dejé Cambridge, y empecé a ejercer profesionalmente, me uní a un amigo que estaba conmigo en la Universidad e iniciamos un estudio de Arquitectura. Eso fue en 1975, cuando la Arquitectura Sostenible se iniciaba recién. Fue difícil para nosotros, porque trabábamos de convertirnos en arquitectos, tener éxito con nuestro estudio y hacer arquitectura sostenible al mismo tiempo. Para cuando llegamos a finales de los 80 y principios de los 90 la gente empezó a entender de qué se trataba nuestro trabajo.

Sin embargo, en ese lapso, entre el 75 y finales de los 80, encontramos una forma de introducir la Arquitectura Sostenible mediante el uso de alternativas pasivas de uso de energía; resultó una estrategia muy buena porque un edificio, para ser sostenible, debe trabajar con uso pasivo de energías. Al hacerlo así, si la cascara es pasiva, cualquier sistema activo que venga y se instale después, como sistemas de climatización, equipos para eficiencia de energía y agua, lo único que van a hacer es mejorar el desempeño. Si no lo diseñas de forma pasiva, entonces debes de corregirlo, con un esfuerzo extra de ingeniería para lograr que sea eficiente. Por ende no tiene sentido que no lo hagas desde un principio.

A los mediados de los 90, decidí aplicar mis ideas sobre la arquitectura sostenible a edificios de altura porque en esa época, teníamos bastantes encargos de esta índole.

Para mediados de los 90, ya estábamos totalmente enfocados a la "Arquitectura Verde". La década entre el 95 y el 2005 representó una gran época porque desarrollamos nuevos sistemas y formas de aplicar nuestros pensamientos; eso fue lo que nos llevó a donde estamos ahora.

FV: ¿Cómo ve la práctica de la arquitectura hoy en día a nivel mundial, siendo usted del Reino Unido?

KY: Francamente, la práctica de la arquitectura es un campo diferente a los demás, es estresante de muchas formas. Eso les repito siempre a mis alumnos; les digo que si quieren ser arquitectos, deben tener una gran pasión por la profesión. Les hablo de que existen varios puntos que son contraproducentes.

El primero es que es una actividad guiada por la casualidad, no todo se cumple como se debería. En un restaurante por ejemplo, se sirve la comida y se paga al

terminar; en arquitectura no siempre te pagan al entregar el proyecto. Lo segundo es que el esfuerzo de una entrega final es constante, ya sea si es un reporte, unos dibujos o una reunión, siempre vas a tener la "intensidad de la entrega". Si no entregas a tiempo, alguien va a molestarte contigo. Ese es el segundo aspecto por el que es estresante. El tercer aspecto, es que siempre debes apagar "incendios", es decir luchar contra los imprevistos. Siempre hay imprevistos, sin importar cuan bueno o cauteloso seas, siempre habrá algo negativo que aparece en un proyecto. Una vez que eso ocurre, debes invertir tiempo, dinero y energía para corregirlo, caso contrario el problema empeorará. Siempre hay incendios y más si tienes varios proyectos en tu haber; si, además de eso, resulta que estas en una mala semana, lo malo de un proyecto puede reflejarse en los demás proyectos en los que estés trabajando, aun cuando no sea tu culpa originalmente. Ese es el tercer factor!

El cuarto punto es que esta es una profesión que involucra gente, y si tienes una oficina grande, o no necesariamente tan grande, puede ser una oficina pequeña, debes siempre encontrar las habilidades precisas en las personas, para que hagan el trabajo para ti y administrar ese recurso es muy difícil. Por supuesto, a ningún arquitecto le enseñan a ver la arquitectura como un negocio. Es un negocio, si es que la estas practicando. No nos enseñan ni a administrar ni a delegar. Los arquitectos son los peores delegando, simplemente no saben delegar. Si tú delegas trabajo de la forma adecuada, eficiente y rápida, puedes lograr grandes cantidades de trabajo a través de un pequeño número de personas. Hay que saber administrar personal, equipos, oficina, dinero, clientes. Eso nunca te enseñan en la Facultad; es así como yo veo la profesión. Y lo peor, el manejo de la viabilidad de proyectos en el tiempo. Cuando hay recesión, las cosas bajan; cuando la recesión se va, nunca vuelven a subir; más bien, vuelven a bajar. Eso implica que siempre vas a estar condenado a baja viabilidad en tus proyectos.

Obviamente, si miras a la profesión a lo grande, solo hay un porcentaje entre 2 y 5 de los arquitectos que en realidad hacen dinero; y, si entiendes la ley de Pareto, el 20% de los arquitectos obtienen el 80% de los trabajos mientras que el 80% de los arquitectos restantes van a pelearse por ese restante 20% de trabajos. Por consiguiente, es menester estar siempre en ese grupo de 20% de arquitectos que tienen los trabajos. Si no estás en esa élite, debes de saber que no podrás hacer mucho. Sin embargo, la mayoría de ese 20% tampoco va a estar ganando mucho dinero. Además de que, para ganar esos "muchos" proyectos, varios arquitectos han tenido que recortar sus ganancias o a hacer trabajos gratis como donaciones. Eso crea una visión adversa de la profesión en los clientes.

Los clientes, al estar acostumbrados a trabajar con ese tipo de profesionales, y de conseguir esas ventajas de los top 20, van a querer las mismas ventajas de ti. Y no lo van a ocultar; van a decir que le sacaron un proyecto gratis a Ken Yeang!

Es una profesión difícil.

FV: ¿Cómo evalúa los proyectos durante el proceso de diseño? ¿Cómo se es autocrítico?

KY: Oh! la autocrítica, Oh! ese es el problema más importante. Alguna vez conversé con un arquitecto, yo estaba dando un Seminario, creo que era en Bangkok: un congreso de Arquitectura. Algunos asistentes estaban bastante preocupados con lo que la gente pensara de ellos. Hubo un grupo que dijo "no importa lo que yo piense de ti o de tu arquitectura, lo que importa es lo que tú mismo pienses de ti o de tu obra; porque si tú eres autocrítico, y a alguien no le gusta lo que haces, esa persona no va a hacerte daño, porque sabe que el primero que se cuestiona eres tú mismo. Todo el mundo va a criticarte siempre, y tu entre ellos, lo que hace que seas más resistente a los comentarios negativos y de forma que no te hacen daño. Así que es muy importante ser autocrítico y no tomarse muy en serio el juzgar duramente a otros. Hay que tratar de ser tanto amigable como crítico a la vez. Siempre trata de obtener comentarios de otros, la retroalimentación es importante, qué piensa la gente de tu obra, si es malo o bueno... No es que tienes que aceptarlo,

pero es importante saberlo con mentalidad abierta. Eso es lo que creo de la crítica.

FV: ¿Cómo ve el futuro de la Arquitectura Sostenible, tanto a nivel mundial, como en Latinoamérica?

KY: La arquitectura Sostenible es solo una parte de todo el problema, hay muchas cosas que debemos hacer para contrarrestar todo lo que se ha hecho en los últimos 100 años a partir de la revolución industrial. Creo que, dentro de unos 10-15 años todo el mundo se va a dar cuenta de que tenemos que hacer algo, y por supuesto, mientras sucede, todas las profesiones deben empezar a trabajar hacia la sostenibilidad. Mi generación nunca habló de este tipo de arquitectura, tuvimos que estudiarla y desarrollarla, en mi caso, a través y durante períodos de recesión. Pero la siguiente generación de arquitectos hará lo propio con sus proyectos, naturalmente, como parte de su naturaleza, en relación a sus actividades. Para cuando lo hagan sin pensarlo, se van a enfocar en el verdadero significado de la arquitectura, el cual es hacer lugares placenteros para la gente, edificios grandiosos, para finalmente hacer feliz a la gente.



Fig.002|Entrevista a Arq. PhD. Ken Yeang por Arq. M. Arch. Filiberto Viteri en instalaciones de UCSG radio y televisión.

ACTIVIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA



Fig.001|Centro de Documentación de Bambú Jorge Morán Ubidia.

Inauguración del Centro del Bambú

El día 25 de Abril de 2013, se inauguró el primer Centro de Documentación en Bambú de América Latina.

La edificación, manufacturada en bambú, se encuentra junto a la Facultad de Arquitectura y Diseño, y fue diseñada y construida por el Arq. Jorge Morán con la colaboración del Arq. Robinson Vega.



Fig.002|Conferencia de Arq. Mgs. Claudia Peralta con el tema "El Proyecto Brasilia".

Conferencia de Arq. Claudia Peralta, MgS.

Se realizó el día jueves 20 de junio, en el Salón Vicente Rocafuerte A., en el Centro de Convenciones de Guayaquil, con el tema: El Proyecto Brasilia.

Feria Nacional de la Construcción "Construyendo y Decorando"

Por: Filiberto Viteri Chávez

El Decano de la Facultad de Arquitectura y Diseño, Arq. Florencio Compte, Mgs. realizó el acto inaugural de la Feria Nacional de la Construcción "Construyendo y Decorando", evento que contó con personalidades conocidas dentro del área de la construcción y diseño de la ciudad de Guayaquil.

Oscar Niemeyer, fue el ícono más importante de la arquitectura moderna en América Latina, es por esto y con el fin de conmemorar su obra, Expoplaza Guayaquil invitó a la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UCSG para diseñar el pabellón para la feria "Construyendo y Decorando". El proyecto fue diseñado reinterpretando algunos de los principios que se encuentran en el trabajo del profesor Niemeyer: curvas, materiales estructurales, y caminos sinuosos.

El equipo de diseño estuvo formado por alumnos y profesores, trabajando totalmente con falconboard como material del pabellón, proporcionado por Expomedios. El conjunto se asemeja a los quebrasoles en el Edificio Copan.



Fig.003|Pabellón dentro de la feria "Construyendo y Decorando" realizado por docentes y alumnos de la FAD.

CARRERA DE DISEÑO DE INTERIORES

Participación en VIII Concurso Nacional del Diseño del Mueble MADl organizado por la Corporación FUNDEPIM, brazo ejecutor de los proyectos del Sector Maderero de la CAPEIPI, cuya finalidad es fomentar el diseño como parte importante y fundamental en la fabricación de muebles en el país. Duración: 1 al 10 de abril de 2013.

El mueble que representó a la Facultad fue la propuesta de la estudiante María Gabriela Chica Martínez que consistió en un conjunto de módulos articulados que permiten que sea utilizado como: banqueta de estar, comedor, auxiliar, cama o tabique, reuniendo en un solo objeto las funciones decorativas, de servicio, descanso y sociales para exteriores.

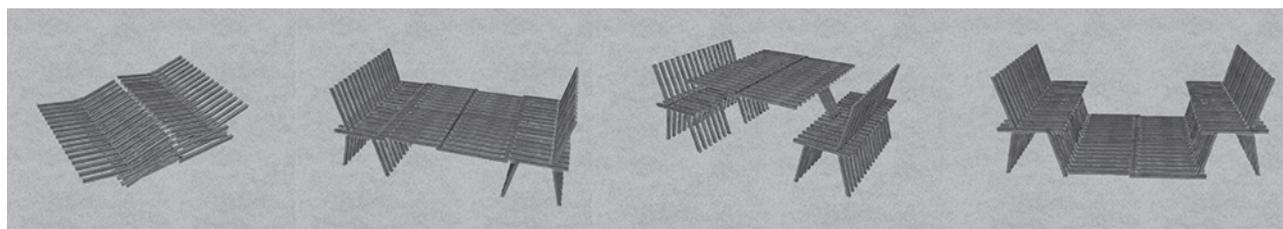


Fig.004|Propuesta de mueble modulado para usos múltiples por la Srta. María Gabriela Chica, estudiante de la carrera de Diseño de Interiores.

CARRERA DE GESTIÓN GRÁFICA PUBLICITARIA

El viernes 5 de junio en el salón Félix Henriques de la Facultad de Arquitectura y Diseño se dio inicio al ciclo de conferencias que programó la carrera de Gestión Gráfica Publicitaria para el semestre A 2013, con la conferencia magistral de "Diseño web para periódicos".

El evento tuvo como objetivo mostrar a los presentes, estudiantes y profesores, cuáles son los requerimientos necesarios para el diseño web, la producción y la edición de periódicos digitales; también hizo un recorrido por los diseños web de los periódicos más importantes del mundo.

La conferencia estuvo a cargo de la Lic. Giselle Hidalgo, Directora de Diseño Web del diario El Telégrafo; ella es experta en esta temática y ha trabajado en importantes diarios de la ciudad.



Fig.005|Conferencia "Diseño web para periódicos" por Lic. Giselle Hidalgo.

Conferencia "Diseño de Portadas Vendedoras, Caso Diario Extra" la cual se llevó a cabo el día viernes 19 de julio en el salón Félix Henriques por parte del Lcdo. Ángel Moncayo, Jefe de Diseño del diario Extra. Esta charla estuvo dirigida para los alumnos de la Carrera Gestión Gráfica Publicitaria.



Fig.006|Conferencia "Diseño de Portadas Vendedoras, Caso Diario Extra" por Lcdo. Ángel Moncayo.

ACTIVIDADES ADU 2020 – RED ALFA III

ADU - 2020



La Reestructuración de la Educación Superior para el siglo 21 en los campos expandidos de la Arquitectura, el Diseño y el Urbanismo es un proyecto estructural financiado por la Comunidad Europea a través de la Europa Aid y es parte del marco ALFA. Este último es un programa de cooperación entre instituciones de educación superior de la Unión Europea y América Latina.

El ADU-2020 está conformado por las facultades de arquitectura de 18 universidades: 13 de América Latina y 5 de Europa. Por Ecuador, la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UCSG, fue aceptada luego de un proceso de postulación previo, siendo actualmente la única institución de educación superior del país en participar de un proyecto ALFA III.

ACTIVIDADES | ECUADOR

NETWORK MEETINGS (NM)

Son reuniones de organización, donde generalmente asisten los coordinadores de cada país integrante del ADU 2020 – Red ALFA III. Por parte de Ecuador son coordinadores titulares : Arq. Claudia Peralta, Mgs. y Mgs. Ricardo Pozo.

Network meeting 1: Santa Cruz, Bolivia. (2012)

Fecha: del 19 hasta el 23 de marzo de 2012
Lugar: Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
Docentes representantes FAD: Arq. Mgs. Ricardo Pozo y Arq. Mgs. Félix Chunga.

Network meeting 2: San José, Costa Rica. (2012)

Fecha: del 25 al 29 de junio de 2012
Lugar: San José de Costa Rica
Docentes representantes FAD: Arq. Mgs. Ricardo Pozo y Arq. Claudia Peralta, Mgs.

Network meeting 3: Buenos Aires, Argentina. (2013)

Fecha: del 4 al 8 de marzo del 2013
Lugar: Facultad de Arquitectura de la Universidad de Belgrano. Buenos Aires, Argentina.
Docentes representantes FAD: Arq. Mgs. Ricardo Pozo y Arq. Claudia Peralta, Mgs.

Network meeting 4: Gotemburgo, Suecia. (2013)

Fecha: del 30 de mayo hasta el 5 de junio del 2013
Lugar: Gotemburgo - Suecia
Docentes representantes FAD: Arq. Mgs. Ricardo Pozo y Arq. Claudia Peralta, Mgs.

CONFERENCIAS

Conferencia "Estrategias educativas innovadoras": Lima, Perú.

Fecha: del 10 al 14 de diciembre de 2012.
Lugar: Pontificia Universidad Católica del Perú en Lima, Perú.

Docentes representantes FAD: Arq. Florencio Compte, Mgs. Decano FAD; Arq. Claudia Peralta, Mgs. Directora carrera Arquitectura; Arq. María Fernanda Compte, Mgs. Directora carrera Gestión Gráfica Publicitaria; y Mgs. Arq. Ricardo Pozo, Director IPUR. Invitada académica: Arq. María Augusta Hermida PhD. de la Universidad de Cuenca.

WORKSHOPS (WS)

Los workshops son talleres enfocados en el área de diseño, conformados por docentes representantes de cada uno de los países integrantes del ADU 2020, con la participación de estudiantes del país sede y profesores locales.

WS1: Guatemala (2012)

Fecha: del 2 hasta el 12 de septiembre de 2012.
Lugar: Universidad de San Carlos de Guatemala
Docente representante FAD: M. Arch. Enrique Mora.

WS2: Bolivia (2013)

Fecha: del 14 al 22 de abril de 2013.
Lugar: Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
Docente representante FAD: Arq. Mgs. Jorge Ordóñez.

WS3: Grecia (2013)

Fecha: del 19 al 27 de mayo de 2013.
Lugar: School Of Architecture, Aristotle University.
Docente representante FAD: Arq. Mgs. Félix Chunga.

WS4: Ecuador (2013)

En el mes de octubre la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD) fue la encargada de realizar las actividades para un nuevo Workshop. Diez días de trabajo con talleres y conferencias dirigidas a estudiantes locales, en donde participaron profesores extranjeros integrantes de la Red ALFA III, y profesores dentro de la FAD.

PARALLEL PILOT PROJECTS (PPP)

Son talleres de enseñanza denominados Proyectos Piloto Paralelos o Parallel Pilot Projects (PPP), propuestos por el ADU 2020 dentro de la Red ALFA III. Son talleres orientados a la enseñanza del diseño arquitectónico y urbano de manera integrada, localizados de forma paralela a la malla curricular vigente dentro de las escuelas de arquitectura inscritas en la red.

PPP – Semestre B 2012.

Dentro de la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD) se desarrolló este método de enseñanza con estudiantes de 7mo y 8vo semestre de la carrera de Arquitectura., los cuales fueron escogidos bajo un proceso de selección previo.

El tema designado por la ADU 2020 para trabajar fue el tema Urban Sprawl o Expansión Urbana, a partir de este punto, los miembros de la Comisión ALFA- Ecuador escogieron realizar el taller en el sector de la Isla Trinitaria, sur de la ciudad de

Guayaquil. El profesor a cargo de llevar este taller fue el Arq. M. Arch Filiberto Viteri.

PPP – Semestre B 2013.

Docente encargado: Arq. M. Arch. Enrique Mora

Tema: *Emergent Systems*

Lugar: Barrio del Astillero

Docente encargado: Arq. M. Arch. Filiberto Viteri.

Tema: *Heritage and Local Identity*

Lugar: Barrio del Astillero

GRUPO ALFA III- ECUADOR

El grupo ALFA III- Ecuador lo integran docentes de la FAD donde por medio de reuniones semanales tratan temas relacionados con las actividades más importantes desarrolladas dentro del ADU 2020, específicamente actividades que tienen a Ecuador como país integrante.

CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DE BAMBÚ, GANADOR DE PREMIO: MI VOTO VERDE.

El Centro de Documentación de Bambú, Arq. Jorge Morán Ubidia, participó en los premios Latinoamérica Verde – Capítulo Ecuador en la categoría de Proyecto Arquitectónico Verde. Este premio "... reconoce el compromiso ambiental de una empresa y/o institución al generar un ambiente de trabajo incluyente y con acciones a favor del ambiente; o el compromiso ambiental de un edificio o grupo de

edificaciones con consideraciones verdes", quedando el Centro de documentación del bambú como uno de los tres proyectos finalistas en esa categoría.

A más de las distintas categorías del concurso, se contó con una premiación especial, denominada "Mi Voto Verde", donde la votación era dada por el público y se la podía realizar a través

de la página oficial de los premios (www.premioslatinoamericaverde.com).

El Centro de Documentación de Bambú resultó ganador, con el apoyo de los votantes, corroborando así la importancia, interés y repercusión que ha tenido el proyecto en la comunidad, no solo universitaria sino de la ciudad de Guayaquil.



Fig.001 | Arq. Robinson Vega y Arq. Jorge Morán, responsables del diseño y construcción del Centro de Documentación de Bambú con el premio otorgado en la categoría Mi Voto Verde.



Fig.002 | Centro de Documentación de Bambú Jorge Morán Ubidia, ubicado junto a la Facultad de Arquitectura y Diseño, UCSG.



Fig.003 | Espacio interior del Centro de Documentación de Bambú - Jorge Morán Ubidia.



WORKSHOP

OCTOBER 13-21 2013



BARRIO DEL ASTILLERO

rethinking
diverCity

11 profesores de
11 países diferentes
se reunirán en Guayaquil
para repensar el
BARRIO DEL ASTILLERO
como lugar de encuentro
del pasado y presente
de la ciudad

ARGENTINA
BOLIVIA
BELGIUM
BRAZIL
COSTA RICA
CUBA
GUAYAQUIL / ECUADOR
PANAMA
PARAGUAY
SWEDEN
UNITED KINGDOM
VENEZUELA

Facultad de Arquitectura y Diseño de la UCSG
Inscripciones e información en el I.P.U.R.

ARQUITECTURA

5 créditos / US\$355

Requisitos: Diseño V, Urbanismo e Inglés 4

66 plazas

GESTIÓN GRÁFICA

3 créditos / US\$200

Requisitos: Computación Gráfica 1,2 y 3, Diseño editorial e Inglés 3

11 plazas





P.P.P.
Parallel Pilot Project

SOCIAL NETWORKS
TEMPORAL EXISTENCE
FORMAL — INFORMAL

VAGUENESS
SELF ORGANIZATION



**HERITAGE &
EMERGENT SYSTEMS**
2 studios about **BARRIO DEL ASTILLERO**

