



KUKULKAB'

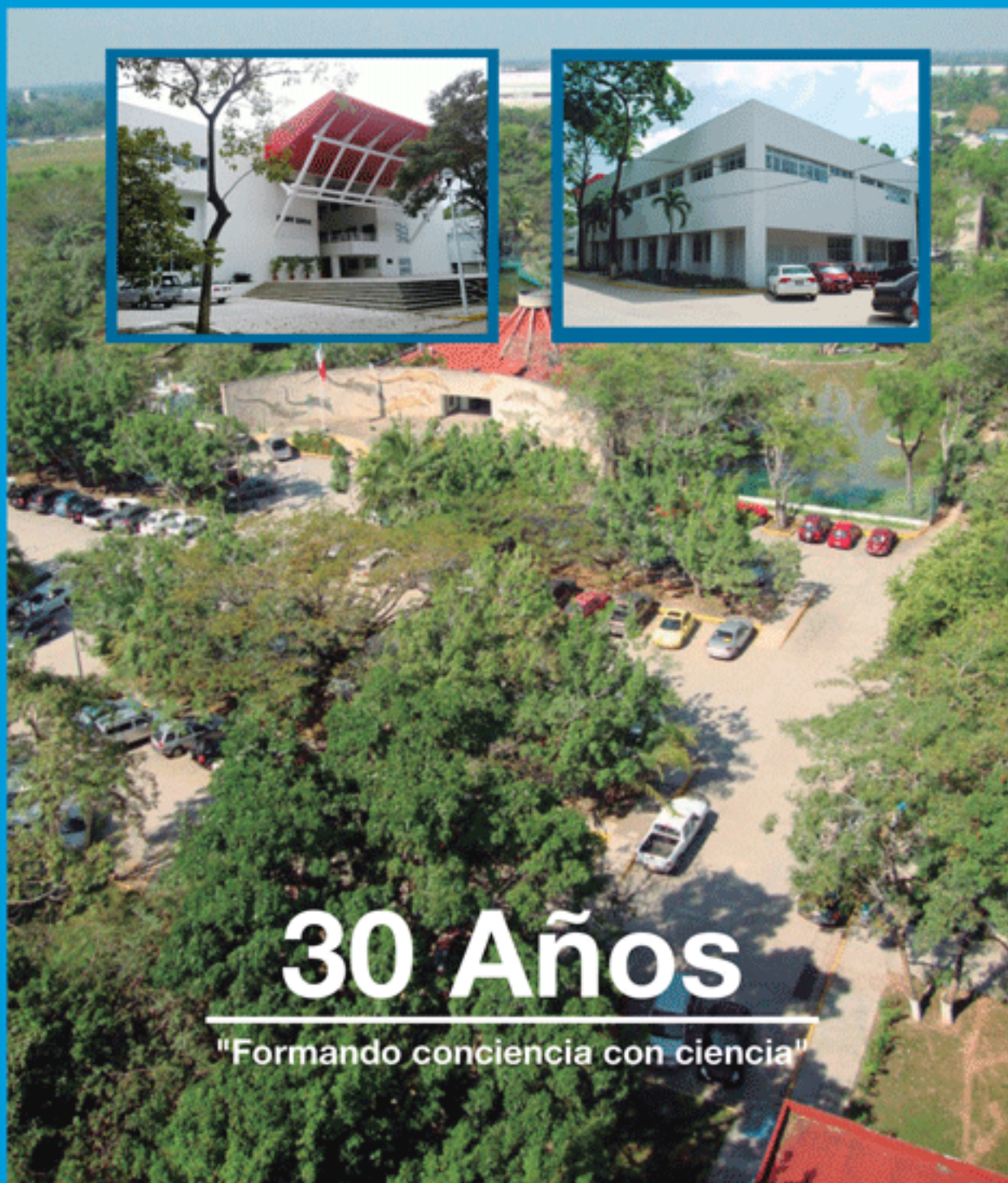
REVISTA DE
DIVULGACIÓN

ISSN 1665-0514

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XVIII • Número 35 • Julio - Diciembre 2012 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



30 Años

"Formando conciencia con ciencia"

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA, índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.
Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Teléfono Conmutador: 3581500 ext.6400 Teléfono Divisional: 3544308, 3379611. Dirección electrónica: <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab> Imprenta: M.A. Impresores, S.A. de C.V. Av. Hierro No. 1 Mza. 3 Ciudad Industrial C. P. 86010 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Edificios emblemáticos de la DACBiol-UJAT; el Centro de Investigación para la Conservación de Especies Amenazadas (CICEA), el Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales (CICART) y el Herbario UJAT.

Diseño de:

Lilianna López Gama

Fotografías:

Lilia María Gama Campillo, Rafael Sánchez Gutiérrez y Juan Pablo Quiñonez Rodríguez.

Personal docente de la DACBiol - UJAT.

Estimados lectores:

Este año se llevó a cabo un importante número de eventos para festejar el 30 aniversario de la enseñanza de las ciencias ambientales en la UJAT, tuvimos la oportunidad de conocer a investigadores que enriquecieron con sus participaciones los conocimientos de todos los que formamos la comunidad de la División Académica de Ciencias Biológicas.

La Universidad se encuentra en un proceso, que sin duda alguna, fortalecerá todos los medios de comunicación que forman parte de la misma, como lo es nuestra revista. El Área Editorial se encuentra ya funcionando como fortaleza no solo de Kuxulkab' sino de otros aspectos de divulgación y editoriales de la DACBIol. El programa de reorganización del sistema de manejo de Kuxulkab', permite hoy en día, brindar una respuesta mucho más rápida a todos aquellos artículos sometidos para publicar; igualmente nos encontramos participando en la implementación de un nuevo sistema propuesto por el Departamento de Publicaciones Periódicas de la Universidad, para la administración de manuscritos que permita agilizar el vínculo con la impresión como parte de la estrategia del plan de mejoras de dichas revistas.

Este número cuenta con un conjunto de cinco artículos y seis notas de temas de actualidad relacionados a las áreas de investigación que se llevan a cabo en la DACBIol y desarrollados por investigadores, estudiantes y colegas en la región. Como siempre agradecemos a todos los autores que nos enriquecen con sus contribuciones, así como a los revisores que amablemente se han tomado el tiempo de colaborar con nosotros y que cada día forman un grupo más nutrido, lo que nos fortalece en la revisión de una mayor diversidad de temas. Los invitamos a seguir considerando y usar esta opción de publicación como una ventana para compartir sus investigaciones, así como el desarrollo de temas de interés, tanto para nuestros colegas, alumnos y compañeros de la DACBIol y de la región.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Rosa Martha Padrón López
Directora

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Casas VIETAB: construcción verde y azul



Carlos Rodríguez Jiménez¹, Noemí Méndez de los Santos¹, Mercedes Wade Alejo¹ & José Ramón Laines Canepa²

¹Instituto Tecnológico de Villahermosa (ITVH)

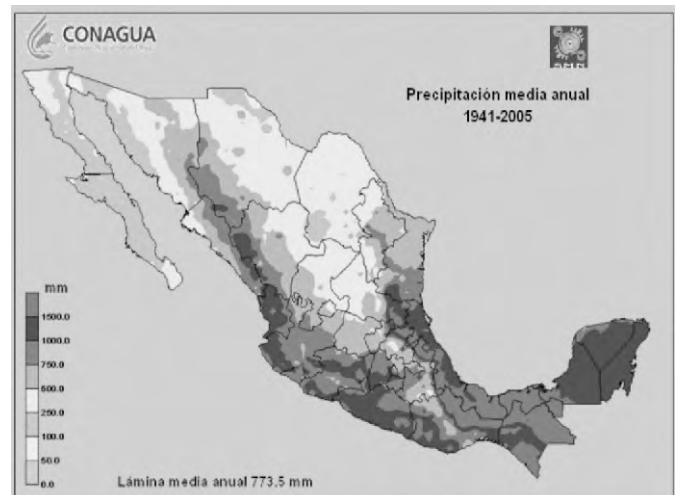
²División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Km 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas; Entronque a Bosque de Saloya. C.P. 86039

Villahermosa, Tabasco, México

¹cnla6566@hotmail.com / mimilla6566@hotmail.com

Resumen

Tabasco recibe una precipitación media anual de 2405.8 mm la mayor de todo el país, el promedio nacional es 773.50 mm dando lugar al límite de almacenamiento de las presas de la región, generando desfogamiento hacia el río Carrizal (Bifurcación del Río Grijalva) y el río Grijalva (sin control de presas, llamado también río de la Sierra) que convergen en la ciudad de Villahermosa, los cuales buscan su cauce por naturaleza provocando desbordamientos que inundan el 90% de su territorio lo cual es inevitable. Se propone un prototipo integral de vivienda con un área mínima de 75 m² por nivel para cumplir normatividad en áreas habitables, áreas mínimas de iluminación y ventilación natural, con características ecológicas innovadoras, desarrollo sustentable adaptada a las condiciones topográficas para minimizar los daños y pérdidas ocasionados por las inundaciones en Villahermosa. El diseño arquitectónico, consta de una zona de captación de agua pluvial con tratamiento de filtros básicos antes de almacenarse en la cisterna con capacidad 22 m³, la cual abastece agua para uso doméstico y mediante filtros comerciales se hace potable, un sistema de tratamiento de aguas residuales usando medios filtrantes como cáscara de coco, para disminuir la contaminación de los afluentes. El sistema de Palafitos en planta baja y muros se construyeron de residuos de construcción y demolición (RCD) para preservar los recursos naturales, se utilizó un nuevo sistema de blocks triangulares machihembrados para disminuir el costo, se propuso un kit de captación de energía solar el cual es opcional. Se espera que con el uso de esta protección tipo palafito se dé protección a los bienes muebles y la vida quienes las habiten (Figura 1).



ESTADOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
AGUASCALIENTES	12.2	6.7	3.9	7.2	16.8	73.2	102.3	102.7	79.0	32.1	10.9	8.4	456.4
BAJA CALIFORNIA	36.4	34.8	36.6	15.2	4.2	1.2	1.3	4.7	5.9	11.2	20.3	31.7	203.7
BAJA CALIFORNIA SUR	13.3	5.1	2.1	0.9	0.5	0.9	18.0	43.9	55.2	16.7	6.2	13.3	176.2
CAMPECHE	27.6	22.8	18.4	17.1	86.2	188.1	191.6	208.5	217.3	135.9	60.8	38.9	1169.2
COAHUILA	12.6	12.2	9.3	19.9	36.7	40.1	36.0	43.3	56.6	34.7	14.2	11.3	326.8
COLIMA	20.6	6.7	3.8	2.1	8.0	114.2	164.1	202.2	222.4	102.4	24.0	12.7	883.2
CHIAPAS	75.1	57.5	45.6	56.3	135.2	270.7	270.8	269.3	344.0	233.2	111.0	99.9	1968.9
CHIHUAHUA	15.3	10.7	6.9	7.9	10.1	36.1	109.4	99.5	68.4	28.4	10.9	17.7	423.4
DF	8.0	4.4	9.3	23.5	49.9	124.8	154.8	145.9	126.0	54.2	11.3	6.6	718.6
DURANGO	19.6	9.4	5.9	5.2	11.0	56.6	113.4	114.2	90.6	34.9	13.1	23.1	459.0
GUANAJUATO	12.5	6.5	8.2	14.5	36.1	106.6	129.3	127.0	102.4	41.4	11.5	9.4	605.3
GUERRERO	10.2	2.7	2.9	8.5	48.3	198.4	221.5	218.4	254.9	108.3	25.1	6.2	1105.4
HIDALGO	19.8	17.1	21.6	39.6	64.3	121.5	114.2	111.1	154.4	84.1	34.9	19.9	802.4
JALISCO	14.2	7.5	6.4	6.3	24.6	144.4	202.9	181.9	143.9	60.9	15.4	12.1	820.6
MÉXICO	12.7	6.1	6.8	23.6	59.6	154.0	179.7	173.8	159.7	71.8	19.5	8.2	876.7
MICHOCÁN	13.6	4.4	4.3	3.6	32.5	136.1	165.4	171.5	157.0	65.2	15.9	8.9	806.7
MORELOS	9.7	2.8	4.5	13.1	53.6	183.4	172.0	168.0	186.2	71.8	13.9	4.9	884.0
NAYARIT	18.8	9.8	4.5	4.0	7.4	136.2	280.5	277.2	222.6	76.0	15.3	16.3	1088.7
NUEVO LEÓN	20.1	17.8	18.7	36.3	59.3	71.0	58.6	84.4	132.8	67.4	19.5	18.2	602.2
QUERÉTARO	29.5	25.7	21.8	30.6	88.5	257.0	268.4	257.5	289.8	153.5	62.5	36.2	1518.8
PUEBLA	29.5	25.7	27.0	45.4	82.3	186.0	198.2	197.9	235.8	142.6	62.1	35.3	1271.0
QUERÉTARO	11.2	5.4	6.1	19.7	39.9	100.6	107.5	101.9	100.9	43.4	12.4	7.0	558.2
Q. ROO	63.2	40.4	32.2	33.4	99.5	181.3	120.5	138.1	207.5	173.2	94.6	79.5	1263.3
S. LUIS P.	19.0	16.5	17.1	34.2	65.9	146.7	142.1	145.6	202.4	97.8	35.4	23.2	945.9
SINALOA	27.8	14.8	11.5	9.0	9.2	56.8	184.8	192.2	154.9	57.9	22.9	30.9	770.4
SONORA	23.7	15.5	10.1	4.2	3.4	18.1	115.2	107.9	57.9	25.4	13.2	25.9	421.6
TABASCO	175.3	120.6	79.5	74.0	123.9	245.8	208.9	251.5	380.1	243.1	213.7	199.5	2405.8
TAMAULIPAS	19.0	19.9	19.7	35.7	65.5	122.2	103.3	105.6	163.8	79.8	27.5	19.4	767.3
TLAXCALA	7.7	6.0	11.8	34.2	73.1	128.9	123.4	127.5	111.5	56.3	16.3	7.6	705.3
VERACRUZ	42.3	34.2	33.9	44.4	79.3	209.2	239.2	206.2	289.6	168.3	89.7	57.4	1492.0
YUCATAN	33.0	33.0	30.2	31.8	79.3	162.6	164.9	162.9	184.7	114.3	50.9	43.9	1091.5
ZACATECAS	15.5	8.6	5.8	7.1	18.7	82.4	117.8	113.2	85.2	35.6	12.2	15.5	517.6
NACIONAL	25.4	18.3	15.3	19.0	40.0	103.8	138.2	136.6	141.7	75.3	31.6	28.2	773.5

Figura 1. Precipitación media anual 1941-2005

Fuente. <http://smn.cna.gob.mx>

Introducción

Se deben proponer viviendas que persistan y formen con el medio natural un ciclo sostenible, con un manejo de recursos, materiales y optimización constructivas y urbanas, que sean el resultado de adecuadas políticas de rehabilitación y revitalización arquitectónicas (Vásquez, 2009). La industria de la construcción se debe adaptar a las actuales circunstancias, ser amigable con el medio ambiente y respetuosa de la legislación en materia ambiental (construcción verde), administrar adecuadamente el agua y demás recursos naturales (construcción azul), la problemática ambiental en la actualidad tiene una dimensión global, involucra a todos. La Tierra es finita, sus recursos son limitados y debemos cuidarlos para la sobrevivencia de nuestra especie y todas las especies que la habitamos.

Un planificador o ejecutor de proyectos, debe hacer una investigación completa sobre el lugar en donde llevará a cabo el desarrollo de su proyecto habitacional. Esto implica la realización de estudios sobre los antecedentes climatológicos, geológicos, socioeconómicos y culturales. El resultado será una mejor concepción de una propuesta constructiva y de diseño arquitectónico. Al planificar se busca la solución a los problemas del presente para proyectar un mejor futuro. Al hablar del futuro, en el caso de la vivienda, no se habla del futuro inmediato sino del futuro a largo plazo (30 a 50 años); recordando que la planificación se limita a la necesidad y disposición de recursos humanos y materiales del ocupante (Porrás, 2003).

El estado de Tabasco, recibe una precipitación media anual de 2405.8 mm la mayor de todo el país, el promedio nacional es 773.50 mm (<http://smn.cna.gob.mx>), no cuenta con una cultura en la construcción de viviendas con respeto al medio ambiente, viéndose afectada la misma población. Actualmente se siguen luchas sociales con asentamientos humanos ilegales en zonas inundables, donde el diseño arquitectónico de las viviendas no ha sido el adecuado en este entorno natural. Esta investigación propone un prototipo integral de vivienda para tener dignamente resguardados a los bienes y a las personas en las inundaciones.

¿Qué daños provocan las inundaciones? y ¿una solución sustentable?

¿Cuál es la causa de que la vivienda en Tabasco, sufra daños severos durante el periodo de inundaciones provocadas por las intensas precipitaciones?. De los desastres naturales, las inundaciones a nivel mundial fueron la causa del 15% del total de decesos humanos, ya que en los sectores urbanos no se puede prever en su totalidad este tipo de desastres en zonas que son vulnerables (UNESCO). Anualmente, México recibe del orden de 1.51 billones de m³ de agua en forma de precipitación. De esta agua, el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 25.6% escurre por los ríos o arroyos y el 1.9% restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos. Existen grandes variaciones de la disponibilidad a lo largo del año. La mayor parte de la lluvia ocurre en el verano, mientras que el resto del año es relativamente seco. Por otro lado, algunas regiones del país tienen precipitación abundante y baja densidad de población, mientras que en otras ocurre exactamente lo contrario. El 67.3% de la precipitación normal mensual cae entre los meses de junio y septiembre. Tabasco es la entidad más lluviosa (2405.8 mm precipitación media anual histórica 1941-2005), mientras que Baja California Sur es la más seca (176.2 mm precipitación media anual histórica 1941-2005) (<http://smn.cna.gob.mx>).

Radiación Solar

La energía solar es la energía obtenida directamente del sol. La radiación solar incidente en la tierra puede ser aprovechada para calentar agua u otros líquidos o para generar electricidad. El sol es la fuente de energía más grande que existe en el mundo. La radiación solar que llega a la tierra es 10,000 veces mayor a la demanda mundial de energía primaria; es decir de la energía contenida en los combustibles y otras formas de energía (petróleo, gas, carbón, etc.). La energía del sol es un tipo de energía inagotable, renovable y limpia. También se conoce como energía verde y ecológica (www.procalsol.gob.mx). México está ubicado en el cinturón solar de la Tierra. El país tiene una alta incidencia de energía solar en la gran mayoría de su territorio; la zona norte es de las más soleadas del mundo. Con una irradiación media anual de aproximadamente 5 kWh/m² por día, México es uno

de los países a nivel mundial que presenta condiciones ideales para el aprovechamiento masivo de este tipo de energía. El estado de Tabasco presenta irradiación media anual entre 4.9 a 5.3 kWh/m² por día; sin embargo, este potencial no se ha aprovechado ampliamente.

El uso del diseño habitacional a bases de palafitos de materiales cementantes, y el aprovechamiento de energías no contaminantes como la luz solar, el agua pluvial y el reúso de materiales, reducirán el costo, los riesgos y las pérdidas que provocan en este sector durante el periodo posible de una inundación. El diseño de un prototipo integral de vivienda con características ecológicas innovadoras y con desarrollo sustentable adaptadas a las condiciones topográficas de la planicie tabasqueña y naturales del entorno, para solucionar la problemática

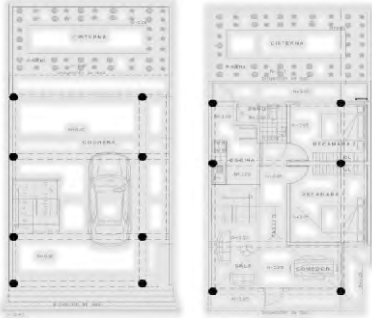
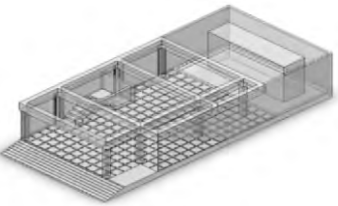
causada por las inundaciones en Villahermosa:

- 1.- Diseño del prototipo integral adaptado a estas condiciones topográficas.
- 2.- Aprovechar los recursos naturales como luz solar, el agua pluvial y reúso de materiales.
- 3.- Utilizar un nuevo sistema de muros para disminuir el uso del cemento.
- 4.- El costo del prototipo escalado a una vivienda sea óptimo en el impacto social.

Método y Materiales

El prototipo de la vivienda a escala 1:10 se construyó conforme al reglamento de construcciones para el municipio del Centro, estado de Tabasco, en el laboratorio de ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Villahermosa Tabasco (Tabla 1)

Tabla 1. Métodos y materiales

ACTIVIDAD	MÉTODO	MATERIALES
Altitud m.s.n.m.	Medición de altitud en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) con equipo de precisión	Equipo de precisión GPS, computadora
Diseño arquitectónico 	Distribución de las áreas mínimas habitables, iluminación y ventilación natural de acuerdo al Reglamento de Construcción del estado de Tabasco.	Planos del diseño: dos plantas planta baja libre, segunda planta distribución arquitectónica
Diseño estructural 	Diseño de sistema tipo palafito con marco de concreto reforzado de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias (NTC2004) y Reglamento de Construcción Vigente.	Planos de solución estructural, croquis de armado de los elementos estructurales, marco y cimentación.

ACTIVIDAD	MÉTODO	MATERIALES
Construcción de elementos estructurales, losa, trabes, columnas y contra trabes.	Construcción tradicional de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias (NTC2004) y Reglamento de Construcción Vigente.	Cemento, RCD, acero de refuerzo, agua. Cemento, arena, grava, acero de refuerzo, agua para cimentación.
Construcción de muros  Nuevo sistema de muros con bloques triangulares. Machihembrados	Investigación de campo para cuantificar generación de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD), recolección, triturado, elaboración de prototipo, pruebas de laboratorio (Méndez, <i>et al.</i> , 2010).	RCD, cemento, agua. 
Instalación de Energía eléctrica convencional	Distribución de red eléctrica, acometida tradicional, instalación normal.	Cable calibre 10, 12, 14, apagadores, contactos, interruptor.
Instalación de Energía solar 	Sistema de captación a bases de paneles (Kit solar) comercial.	Soporte de PVC, Paneles solares, cable calibre 10, batería de almacenamiento
Instalación hidráulica 	Distribución de red hidráulica, acometida tradicional, instalación normal, para baño y cocina.	Tubería de cobre de 1/2" y 3/4", filtro comercial para potabilizar agua, salidas: llaves, regadera convencional y tinaco.
Instalación hidráulica pluvial 	Captación pluvial con filtro de retención y Distribución de red hidráulica, instalación normal, para salidas de patio, y áreas de lavado.	Tubería de cobre de 1/2" y 3/4", bomba de 1/4" HP, filtro de retención, salidas: llave convencional y tinaco para agua pluvial.
Puertas y láminas 	Mezcla de resina y bagazo de caña para puertas, fibra de coco para láminas	Resina convencional y catalizador.

La solución

Nuestra propuesta de solución consiste en crear, diseñar, planear y construir nuevas viviendas (Figura 2) en el estado de Tabasco adaptadas a las condiciones ambientales adversas como son las inundaciones de gran magnitud, que tengan una solución ecológica, desde el proyecto arquitectónico considerando la altitud sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) de los terrenos en los que se construirán, esta propuesta se adapta en forma particular a la ciudad industrial en la zona habitacional de la ciudad de Villahermosa (Figura 3), en esta zona la cota máxima de inundación en la superficie libre fue de 7.75 m.s.n.m. por lo que la profundidad máxima de inundación fue de 2 m. El proyecto estructural tipo palafito, que proporcione seguridad a los habitantes para proteger sus vidas y patrimonio, en los materiales utilizados en su construcción como se muestra en la tabla 1, un nuevo sistema de instalaciones hidrosanitarias en los que se dé un aprovechamiento al agua pluvial y un pretratamiento a las aguas usadas para disminuir los contaminantes antes de conectarse a la red municipal.



Figura 2. Maqueta Casas Vietab.

Con el propósito de contribuir con la construcción verde de nuevas viviendas ecológicas la alternativa de solución contempla utilizar un nuevo sistema de muros de bloques triangulares machihembrado mostrado en la Figura 4, que es fabricado con los residuos de la construcción y demolición (RCD) ayudando así a la protección del medio ambiente. Los elementos estructurales como

columnas, traveses, castillos, también se construirán utilizando materia prima a base de RCD.

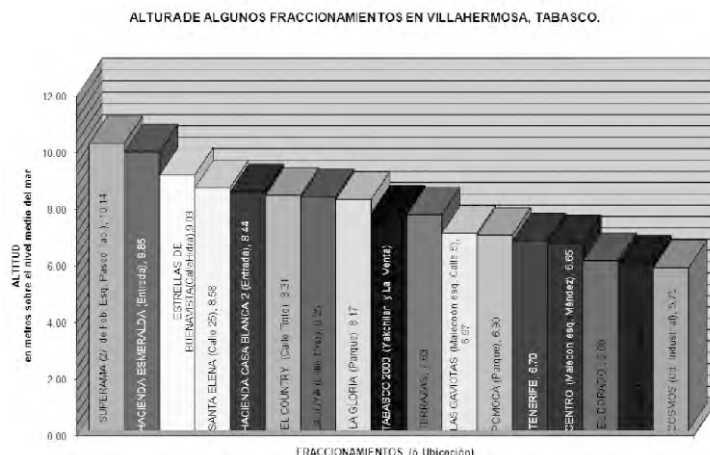


Figura 3. Altitud m.s.n.m de terrenos Fracc. de Villahermosa. Fuente: Mediciones G.P.S. de precisión-Fotografía Aérea.

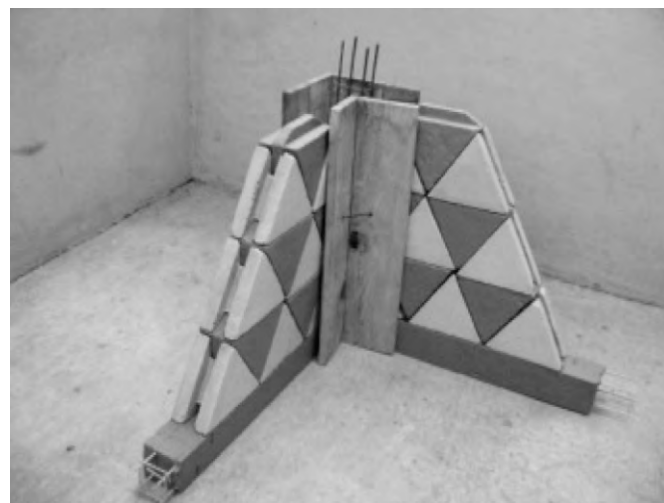


Figura 4. Muro con sistema de bloques triangulares machihembrado

Los techos de la vivienda estarán contruidos a base de láminas con fibra de coco para brindar un ambiente confortable en combinación con las áreas de ventilación natural con temperaturas cercanas a los 25 °C, en la zona de la fachada principal y la restante superficie utilizará losa maciza, zona que servirá de captación para conducir el agua de lluvia a una cisterna, esta agua abastecerá a la vivienda para las necesidades no potables de la misma, se pretende mediante la instalación de filtros y medios de tratamiento hacerla potable.

Resultados

Se logró un diseño arquitectónico que cumple con el reglamento de construcción del estado de Tabasco (ver maqueta), para vivienda urbana de interés social. Proponemos 75 m² que es el área con el que se cumple con las áreas mínimas de zona habitable en cada una de sus funciones, así como de iluminación y ventilación natural mínimas. Para reducir el daño en la vivienda, se buscó una estructura óptima y creativa capaz de soportar las condiciones adversas ante la presencia de inundaciones, retomamos el uso de la estructura tipo palafito en la planta baja elaborada a base de marcos de concreto reforzado cumpliendo con la normatividad especificada en las Normas Técnicas Complementarias (NTC) en el análisis y diseño estructural para estructuras de concreto reforzado. La industria de la construcción es responsable del 50% de los recursos naturales empleados, del 40% de la energía consumida (incluyendo la energía en uso) y del 50% del total de los residuos generados, produce un alto coste energético y medioambiental el cual contamina de manera directa (CICA).

La Vivienda Ecológica Tabasqueña (VIETAB) usa como materia prima los RCD en los elementos estructurales de la planta alta -zona habitable-, para preservar recursos naturales excepto en la losa de cimentación y sistema palafito, que se construyó con los materiales tradicionales, cabe mencionar que en el relleno del volumen demandado (equivalente a 100,000 platos de unigel de 15x15 cm) por los niveles de las contratraves y la propia losa de cimentación fue cubierta con residuos de unigel. En los muros se utilizó el sistema de bloques triangulares machihembrados, con características innovadoras (Figura 5) los cuales disminuyen el volumen de contaminación generados por RCD, - 32,000 toneladas al año de RCD se generan en Villahermosa, lo que equivale a construir 1000 casas de este tipo-, disminuye hasta en un 90% el uso del cemento en el junteo y se construye hasta en un 50% más rápido (Méndez & Rodríguez, 2009).

En una vivienda, tan sólo un tercio del agua que consumimos necesita ser potable, pudiendo utilizar agua de lluvia o agua reciclada, para el resto de uso (Depuraciones Vela). En la azotea se propuso la zona de captación de aguas pluviales (zona plana con losa de concreto) con bajantes de PVC y filtros

dentro de ellos, para disminuir la acidez del agua de lluvia y se almacena en la cisterna con una capacidad de 22,000 litros para abastecer por 30 días a la vivienda.



Figura 5. Características del Sistema de Bloques triangulares machihembrados

CASAS VIETAB es construcción azul porque reusa el agua pluvial en actividades como, riego de jardines, limpieza de vehículos, descargas sanitarias, limpieza general de la vivienda y lavado de ropa, quedando el uso del agua potable (purificada con filtro comercial) en preparación de alimentos, bebidas y aseo personal.

Conclusiones

El diseño arquitectónico de vivienda, se adapta a la altitud de los terrenos sobre el nivel del mar y las curvas de nivel de inundaciones históricas, cumple con las áreas mínimas habitables dignas, así como de iluminación y ventilación natural para viviendas de interés social en zonas urbanas, concluimos que el área mínima propuesta debe ser de 75 m² y no de 60 m² como lo indican los actuales reglamentos de construcción.

La estructura está desarrollada en palafitos que son casas sobre plataformas soportadas por pilotes o postes, concluimos que la solución tipo palafito puede adaptarse para la protección de construcciones de uso comercial, estacionamientos, y para protección de edificios históricos ubicados en las cercanías de ríos y

lagunas. Los muros utilizan el sistema de bloques triangulares machihembrados y se tiene un ahorro de \$200 por m² para muro interior. La construcción del prototipo, demuestra la eficiencia de este tipo de estructuras, se pretende probar con un organismo social como INVITAB la aceptación de este tipo de vivienda. Se recomienda construir tomando en cuenta las condiciones climáticas y los desastres naturales, podemos afirmar que CASAS VIETAB, protege vidas y bienes de sus habitantes, preserva recursos naturales, se obtiene comodidad, seguridad estructural, es una buena inversión, con innovación tecnológica y contribuye a cuidar el medio ambiente.

CASAS VIETAB evita pérdidas en el periodo de una inundación de gran magnitud, los daños y pérdidas para el sector vivienda en 2007 alcanzaron 2 mil 546 millones de pesos (Gobierno del Estado de Tabasco, 2007). Al aprovechar los recursos naturales como luz solar, el agua pluvial y reúso de materiales como RCD se reduce la contaminación, se minimiza el uso de la materia prima natural y la energía convencional usadas en la construcción. El uso de agua pluvial en actividades domesticas reducirá el gasto de agua potable ya que éste solo se utilizará en actividades alimenticias y aseo personal, el tratamiento con filtro comercial con un costo de \$1,000.00 (un mil pesos M.N.) representa un ahorro de \$3,800.00 anual si lo comparamos con los \$4,800.00 de consumo anual de agua purificada de una familia de 4 integrantes. CASAS VIETAB evita la salida de aguas servidas directamente en los ríos, los registros contarán con filtros con fibra de cáscara de coco para reducir los contaminantes antes de salir a la red municipal. Un dato relevante de CARSO VERDE REPORTE AMBIENTAL 2010. Al ahorrar energía por cada 3,380.88 KW/h, dejamos de emitir 1 tonelada de CO₂, Si esta vivienda demanda 7.320 KW/h dejaríamos de emitir aproximadamente 51.96 Kg de CO₂, al día. Por todo esto CASAS VIETAB es sinónimo de construcción verde y azul.

Literatura citada

Porras, E. 2003. *Palafitos*. Tesis profesional, Facultad de Arquitectura, Universidad Francisco Marroquín, Guatemala.

Vásquez, V. 2009. *Optimización de una metodología de análisis para la rehabilitación y protección sostenible de la Arquitectura Vernácula*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña.

Quiros Rodríguez, N. 2008. *Viviendas Ecológicas, Ambientalmente responsables, Energéticamente eficientes*. Universidad para la Cooperación Internacional. Costa Rica.

Méndez de los Santos, N.; Rodríguez, J. C. 2009. Sistema de muros con bloques triangulares machihembrados, patente MX/2009/057594. México.

http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=77
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/boletin/index3.htm>
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/07_agua/index_agua.html
http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/gestionar_riesgos.shtml
http://huespedes.cica.es/aliens/gimadus/17/03_materiales.html
www.ayre.com.mx/tecnosolar/ap_electricidad.html
http://www.soliclima.com/reciclaje_aguas.html
<http://www.depuracionesvela.com/aprovechamiento-agua-lluvia/2-31-1-31.htm>
http://www.tabasco.gob.mx/noticias/vernotas_sp.php?id=4588

Fósforo disponible en dos fuentes orgánicas por acción de bacterias solubilizadoras de fósforo aisladas de un suelo cultivado con piña (<i>Ananas comosus</i>) YOLANDA CÓRDOVA BAUTISTA, MARCIA EUGENIA OJEDA MORALES, MIGUEL ÁNGEL HERNÁNDEZ RIVERA, GABRIEL MARTÍNEZ VÁZQUEZ & GABRIEL MARTÍNEZ PEREYRA.....	5
Digestores anaerobios: una alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos y aprovechamiento del biogás JOSÉ AURELIO SOSA OLIVIER & JOSÉ RAMÓN LAINES CANEPA.....	11
Sorción de hidrocarburos en raíces de plantas fitorremediadoras MARTHA GABRIELA ZURITA CRUZ & ERIKA ESCALANTE ESPINOZA.....	17
Las colecciones del Jardín Botánico J. N. Rovirosa de la DACBiol y su importancia en la educación ambiental SILVIA CAPPELLO GARCÍA, LUISA DEL CARMEN CÁMARA CABRALES, MA. GUADALUPE RIVAS ACUÑA, ELÍAS JOSÉ GORDILLO CHÁVEZ, RODRIGO GARCÍA MORALES & MARÍA DEL ROSARIO BARRAGÁN VÁZQUEZ.....	23
Freshwater rotifer: (part II) a laboratory study of native freshwater rotifers <i>Brachionus angularis</i> and <i>B. quadridentatus</i> from Tabasco JEANE RIMBER INDY, SALOMÓN PARAMO DELGADILLO, LENIN ARIAS RODRÍGUEZ, GABRIEL MÁRQUEZ COUTURIER, HENDRIK SEGERS, CARLOS ALFONSO ÁLVAREZ GONZÁLEZ & WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ.....	31
Aplicación y beneficios de los inóculos bacterianos en la fitorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos SARA PÉREZ MONTERO, ILDEFONSO JESÚS DÍAZ RAMÍREZ & ERIKA ESCALANTE ESPINOSA.....	39
Transformación genética de eucariotas YAZMIN HERNÁNDEZ DÍAZ & ALINNE AUDREI MARTÍNEZ LÓPEZ.....	45
Áreas de oportunidad para mejorar el plan de monitoreo y gestión de la calidad de aire en Tabasco GABRIELA SASTRE DE DIOS, YESICA LÓPEZ RODRÍGUEZ, AIDA ARACELY RAMÍREZ ALEJANDRE, CLAUDIA CRISTELL AGUILAR CÓRDOVA, LUIS ALBERTO MARTÍNEZ GARCÍA & ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS.....	53
Códigos de Barras de ADN una nueva herramienta para la sistemática CARLOS MANUEL BURELO RAMOS, LIDIA IRENE CABRERA MARTÍNEZ, PATRICIA ROSAS ESCOBAR, MARÍA DE LOS ÁNGELES GUADARRAMA OLIVERA & NELLY DEL CARMEN JIMÉNEZ PÉREZ.....	61
Análisis y perspectivas del derecho ambiental en Tabasco OCTAVIO MIRANDA AGUADO.....	65
Casas VIETAB: construcción verde y azul CARLOS RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, NOEMÍ MÉNDEZ DE LOS SANTOS, MERCEDES WADE ALEJO & JOSÉ RAMÓN LAINES CANEPA.....	71

