

Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas.



ISSN: 1665-1367

Publicación trimestral Abril - Junio 2013

Cuerpos Académicos

EDICIÓN
ESPECIAL

22



DIRECTORIO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Arq. José Luis Jiménez Albores
DIRECTOR

Mtra. Beatriz Eugenia Argüelles León
SECRETARIA ACADEMICA

C.P. Elfego Gómez Sánchez
ADMINISTRADOR

Mtro. Arturo Mérida Mancilla
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

Ing. Rosa María Badillo González
COORDINADORA DE DOCENCIA

C.P. Luis Alberto Pérez Escobar
COORDINADOR DE EXTENSIÓN
UNIVERSITARIA

Mtro. Berzain Cortés Martínez
COORDINADOR DE REVISIÓN
CURRICULAR

Arq. Alejandro Gonzáles Liévano
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE DIFUSIÓN

CONSEJO EDITORIAL INTERNO

Arq. José Luis Jiménez Albores
Mtra. Beatriz Eugenia Argüelles León
C.P. Elfego Gómez Sánchez
C.P. Luis Alberto Pérez Escobar
Mtro. Arturo Mérida Mancilla
Arq. Alejandro Gonzáles Liévano

El comité dictaminador
está integrado por los
representantes que designa
cada academia

DISEÑO EDITORIAL

Roberto Valenzuela Tapia
Xavier Alexandro Moguel Núñez

Impresión
Talleres Gráficos de la UNACH

ARQ es una publicación trimestral
editada por la Facultad
de Arquitectura de la Universidad
Autónoma de Chiapas.

Correspondencia: Boulevard Belisario
Domínguez km. 1081
Colina Universitaria s/n. C.P. 29031
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
E-MAIL: cdifaraq@unach.mx

Esta edición consta
de 700 ejemplares.

ISSN: 1665- 1367

Portada en fotografía: sección de las
aulas de la Facultad de Arquitectura
Campus I, UNACH.



Contenido

Referente a Ocuilapa de Juárez,
municipio de Ocozocoautla, Chiapas.

La imagen urbana	04
Síntesis diagnóstica de los aspectos socioeconómicos de la comunidad	12
Problemas de contaminación en los cuerpos de agua	17
La infraestructura hidráulica	22
El caso de los equipamientos urbanos de la región	24
Uso de los materiales de la región	27
Diagnóstico y propuesta de vivienda de la región	31
Más artículos interesantes	
Evaluación del comportamiento térmico de vivienda social techada con el sistema Placa-losa, ubicada en el proyecto 10x10 Chiapas, de Tuxtla Gutiérrez	38
Breves notas impresionistas sobre Boyacá y su capital Tunja, Colombia	47
Procesos constructivos de los franciscanos en Chiapas	51
La idea arquitectónica: una reflexión en torno al proceso de proyecto	58

El contenido de los artículos así como su publicación son responsabilidad de los autores

Mensaje del director

Nuestra Universidad como entidad académica esta inmersa en la dinámica de consolidación de los procesos Institucionales de Planeación, Evaluación e Información Estadística de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Por lo anterior nuestra Facultad atendió este principio normativo y constituyó el Comité de Planeación y Evaluación Universitaria (CPEU), cuya finalidad principal es la de consolidar los procesos de Planeación, Evaluación y Estadística para el mejoramiento de la gestión, sumando sus metas al sistema integral de planeación institucional.

Los ámbitos que coordina él (CPEU) son: El programa de la Dependencia y su relación con el Proyecto Integral de Fortalecimiento Institucional (Pro DES-PIFI).

Así mismo los compromisos establecidos por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), además del trabajo de Tutorías, Infraestructura, Información Estadística y las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC).

En nuestra Facultad actualmente los compromisos de LGAC se atienden a través de dos cuerpos académicos; el de Arquitectura y el de Desarrollo Urbano.

En los que están integrados los docentes de tiempo completo, y Asignatura que deseen incluirse a estos cuerpos colegiados.

Es por ello que consideramos prudente publicar esta edición de la revista ARQ con artículos producto de la actividad académica que se han desarrollado en el ámbito de la investigación, y para beneficio de nuestra comunidad esperamos que en la próxima ocasión de publicar reportes de investigación, derivado de los cuerpos académicos contemos con mas artículos y tengamos la oportunidad de transitar del estado de formación al de consolidados.

No nos resta mas que agradecer la dedicación que tuvieron los docentes para alcanzar las metas que hoy publicamos.

A t e n t a m e n t e

Arg. José Luis Jiménez Albores

Director

La imagen urbana

María de Lourdes Ocampo García¹, Karla Villatoro Torruco²,
Aurora Vázquez Sánchez², Gilbert A. Colmenares Pérez²

Introducción

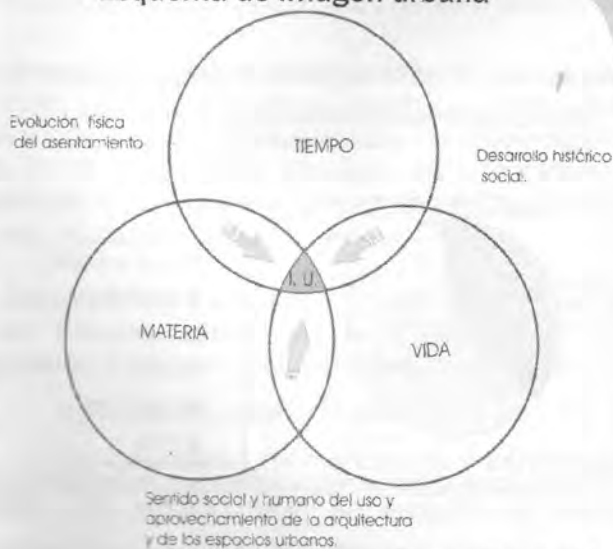
El presente artículo es parte del proyecto de investigación financiado por el Sistema de Investigación de la UNACH, realizado por el Cuerpo Académico de Desarrollo Urbano de la Facultad de Arquitectura, denominado: "Propuesta de regeneración urbana, mejoramiento de la vivienda y saneamiento ambiental de la comunidad Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas", en atención a la línea de investigación de estructura urbana, correspondientes los aspectos de imagen urbana y regeneración del espacio urbano arquitectónico, se realizaron dos proyectos específicos:

1. Proyecto de Regeneración y Rehabilitación del Parque Central de Ocuilapa.
2. Proyecto de Intervención de Paramentos Circundantes al Parque Central, Accesos; Oriente y Poniente de la comunidad de Ocuilapa.

El equipo de trabajo se responsabilizó con la elaboración de la propuesta de mejoramiento de la imagen urbana de la comunidad, respetando sus características tipológicas y las que proporciona el medio natural. Las metas alcanzadas fueron: un documento en donde se establecieron las propuestas de mejoramiento de los elementos de la estructura urbana de Ocuilapa de Juárez, así como dos proyectos específicos: Regeneración del espacio del parque central y Proyecto de intervención de paramentos, los cuales se entregaron a las autoridades correspondientes, el día 6 de agosto de 2005, con la propuesta arquitectónica: plantas, cortes, fachadas, detalles constructivos, memorias descriptivas, láminas de difusión (7 mamparas sintetizando las propuestas) y maqueta virtual.

La imagen urbana es el conjunto de elementos naturales y contruidos que constituyen una ciudad y que forman el marco visual de sus habitantes tales como colinas, ríos, bosques, edificios, calles, plazas, parques, anuncios. Debemos entender que la imagen urbana orientada, se compone de tres aspectos importantes, los cuales son: tiempo, materia y vida (Chico, 2001). Cada uno de estos aspectos representa los distintos sectores que constituyen una ciudad. "El tiempo", significa la evolución física del asentamiento, es decir, los acontecimientos históricos. "Materia", representa la estructura física, lo específico del hecho urbano, los componentes del medio físico natural, la forma, elementos de infraestructura que dan funcionamiento a la ciudad, en lo que se refiere a todo tipo de servicios; el mobiliario urbano y conjunto de objetos culturales, no arquitectónicos, que encontramos en el espacio urbano. Y, finalmente, la "vida", es la estructura social y elemento integrador de la imagen urbana, con sus respectivas actividades de tipo cultural, tradicional, festivas y cívicas, políticas, que convierten a la ciudad en el marco de estas actividades.

Esquema de imagen urbana



Fuente: Chico, 2001

La imagen urbana es el reflejo de la condiciones generales de un asentamiento: el tamaño de los lotes y la densidad de población, el nivel y calidad de los servicios, la cobertura territorial, redes de agua y drenaje, la electrificación y el alumbrado, el estado general de la vivienda, etc. La imagen urbana es finalmente, la expresión de la totalidad de las características de la ciudad y de su población.

La imagen urbana es la forma como los individuos perciben la ciudad al recorrerla o al vivirla de múltiples maneras, así como también la forma en que la recuerdan o la evocan y la forma en que la representan.

Imagen urbana está integrada por diversos elementos físicos espaciales que deben estar estructurados; para que en conjunto transmitan al observador una perspectiva legible, armónica y con significado.

Medio físico natural

- **Topografía.** Ocuilapa se ubica entre 2 regiones fisiográficas, Montañas del Norte y Depresión Central. La topografía cuenta con pendientes que van de 2% a mayores de 45%.
- **Cuerpo de agua.** Únicamente existe un arroyo en la zona sur de la localidad "El Zapotal", el cual abastece de agua a la población.
- **Suelo.** Constituido geológicamente por suelos clasificados como litosoles.
- **Clima.** Cálido húmedo a subhúmedo; con una temperatura aproximadamente entre los 18° y 30°C, y una precipitación pluvial que va desde los 1,200 mm, entre los meses de mayo y octubre, y los 400 mm en los meses de octubre a abril (INEGI, 2000).
- **Vegetación.** Encontramos desde selva alta a selva baja. Es posible encontrar alacrán, aguacate, anona, bambú, capulín, café, cedro, cupapé, chayote, chicharo, chicozapote, chile, durazno,

guayaba, plátano, higo, limón, mango, mandarina, nancerol, nance, naranja, níspero, palmera, papaya, pino, tamarindo.

Medio físico artificial

a). **Edificación.** La edificación de una localidad, se define por las vialidades y los espacios abiertos, de estar y circular, tales como plazas, parques, plazoletas y rinconadas, que dan carácter a barrios y zonas de ciudades o pueblos. Las edificaciones se clasifican por su monumentalidad, valores vernáculos y la arquitectura tradicional que es muy importante por su valor cultural. En nuestro caso de estudio, la arquitectura monumental no se ve reflejada.

b). **Arquitectura tradicional.** Este tipo de arquitectura complementa el contexto edificado, para el caso de Ocuilapa, la vivienda juega un papel muy importante, ya que en la localidad no existe otro tipo de edificación predominante. Hacer este tipo de análisis permite determinar los elementos predominantes y aquellos elementos que se repiten y son constantes en la edificación de la localidad.

En la tipología de las viviendas, continúa el modelo de tipo popular, entremezclándose con algunas viviendas de tipo "precario" y otras con algún diseño.

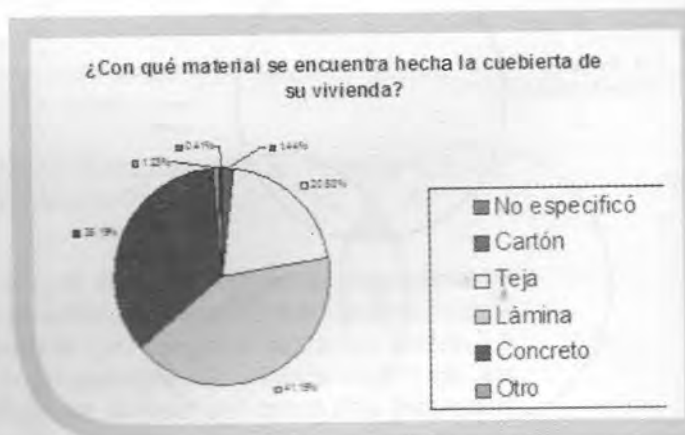
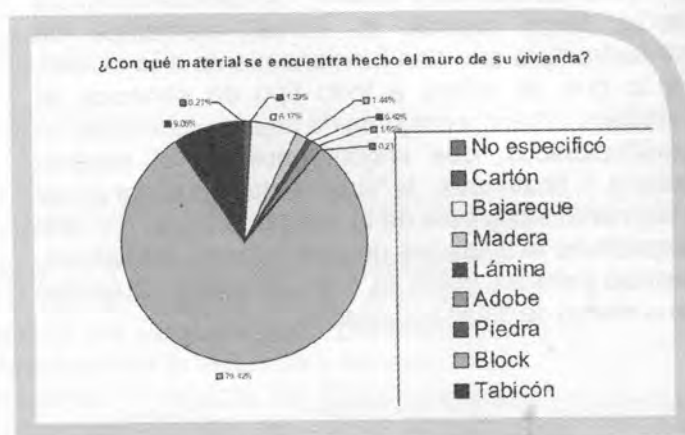
Los modelos constructivos de las viviendas son producto de la autoconstrucción, con respecto a los materiales empleados para muros encontramos que 79.42% son de block, 9.05% de tabicón, 6.17% de bajareque, 1.65% de adobe, 1.44% de madera, 1.23% de cartón, 0.62% de lámina y 0.21% de piedra. En cuanto a los materiales utilizados para cubiertas se obtuvieron los siguientes resultados: 41.15% de lámina, 35.19% de concreto, 20.58% de teja, 1.44% de cartón, 1.23% de otro material. Los materiales de los pisos son: 70.37% de cemento, 16.67% de tierra, 10.70% de recubrimiento fino, 1.85% de mosaico, 0.21% de madera y 0.21% de otro material.

En este sentido, será necesario rescatar estas viviendas y crear una estrategia de regeneración y conservación, para mantener con vida los elementos que identifican a la localidad de Ocuilapa.

c). **Espacios abiertos.** Son aquellos, que en la traza de una población quedan definidos por los paramentos de las edificaciones. Se clasifican en: 1. Calles vehiculares: primarias, secundarias y locales, 2. Calles peatonales, 3. Plazas, 4. Parques y 5. Rinconadas.

Dentro de nuestro caso de estudio, tenemos la Av. Emiliano Zapata como la vialidad principal de la localidad y todas las demás vialidades, se han considerado locales.

d). **Pavimentos.** Aquí podemos señalar que en la localidad de Ocuilapa de Juárez, no existen calles pavimentadas, son revestidas con material mejorado (grava y arena).



Manifestaciones culturales

Población. La localidad de Ocuilapa se distingue en el Estado por su producción alfarera, actividad cuyas raíces se prolongan a la época prehispánica. Dentro de las manifestaciones culturales de la localidad se encuentra la festividad de la Virgen de la Asunción en el mes de agosto.



Análisis de la imagen actual

Determinada el área de estudio, se establecerán las condiciones actuales, haciendo un diagnóstico de la imagen actual de la localidad de Ocuilapa de Juárez.

Esto nos sirvió de base para establecer los criterios que han de dar solución al problema de imagen urbana.

a) Estructura visual

- **Barrios.** Estos están clasificados en tres barrios: Barrio Asunción, Barrio Nuevo y Barrio de San Pascualito.
- **Hitos.** La Iglesia de la Av. Constitución, la casa ejidal, el kiosco y el panteón, siendo estos los elementos de referencia urbana para la población de la localidad.

e). **Mobiliario urbano.** Está constituido por kiosco, bancas, casetas de teléfono, parada de autobuses, botes y depósitos de basura, módulo de información, etc. En la localidad de Ocuilapa no encontramos mobiliario urbano representativo, con excepción del kiosco del parque central.

f). **Señalización.** Este aspecto es importante para el buen funcionamiento de la población y las vialidades. Puede ser de las siguientes maneras:

- Informativa y promocional.
- De orientación (nomenclatura y sentido de calles). En nuestro caso de estudio no existe señalización de sentido de calles ni nomenclatura.
- Preventiva y restrictiva.



- **Sendas.** Son representadas por las Avenidas Emiliano Zapata, Constitución y Miguel Hidalgo, que son las avenidas por donde la población se desplaza común y periódicamente.
- **Nodos.** En la localidad de Ocuilapa encontramos 5 elementos importantes a los que llamamos nodos, ya que en estos puntos se desarrollan diariamente actividades, además de ser confluencia de vialidades principales, estos nodos son: La Iglesia, 3 canchas deportivas y la Casa Ejidal.
- **Bordes.** Son elementos naturales o edificados que limitan el crecimiento de la ciudad, en la localidad de Ocuilapa encontramos un borde natural importante como es el arroyo.

Análisis de la tipología formal de la localidad de Ocuilapa de Juárez

Para el caso de estudio de Ocuilapa, específicamente se analizaron los paramentos de las avenidas: Miguel Hidalgo, Av. Constitución, Belisario Domínguez y 12 de Octubre, que son los que conforman el contexto del parque central y la iglesia de la Virgen de la Asunción y contienen las viviendas significativas para el enfoque de nuestro objeto de estudio, además de los paramentos de ambos accesos de Ocuilapa de Juárez.

Problemática

Dentro de los principales problemas que presenta la arquitectura tradicional de nuestra zona de estudio, se encuentra la falta de una tipología definida y de elementos que le confieran carácter a las viviendas, además de una integración a los espacios abiertos como lo es el Parque Central. En este sentido, será necesario rescatar estas viviendas y crear una estrategia de regeneración y conservación, para mantener con vida los elementos que identifican a la localidad de Ocuilapa.



Arquitectura relevante Acciones de mejoramiento

Criterios de solución

Estos criterios deben formularse previamente a la elaboración de las propuestas, para lo cual es indispensable establecer los objetivos que ordenen los propósitos de intervención en la imagen urbana.

Existen un gran número de factores que vuelven compleja la dinámica de una regeneración de imagen en la localidad. Todos los esfuerzos deben estar acompañados por campañas de difusión, orientadas a los pobladores de sus derechos y obligaciones en el cuidado y disfrute del espacio público, entendido como espacio comunitario.

Público, Ocampo (2003). De manera general mencionaremos los siguientes criterios de solución:

1. Exaltar los elementos distintivos de Ocuilapa (Iglesia de Asunción).

2. Mejorar la fisonomía urbana y el funcionamiento del espacio público:

- a) Mejoramiento de las vías públicas, parque, jardines, etc.
- b) Remodelación del Parque Central.
- c) Dotación de mobiliario urbano adecuado, bancas, botes de basura, alumbrado, arborización, elementos de seguridad, etc.
- d) Protección y restauración de inmuebles con algún significado para la población.
- e) Implementación de un sistema eficiente de recolección de basura.

3. Fomentar la identidad de Ocuilapa, a través de manifestaciones culturales y generar una imagen urbana agradable y armónica.

4. Regeneración de viviendas existentes y en malas condiciones:

- a) Remodelación de fachadas.
- b) Construcción de viviendas en lotes baldíos.
- c) Demolición de inmuebles en zonas de alto riesgo y vulnerable.

Acciones de mejoramiento en paramentos

En las edificaciones deberán realizarse las siguientes acciones de mejoramiento, éstas se explicarán con mayor detalle en forma gráfica:

- a) Remodelación de fachadas.
- b) Dar mantenimiento a los inmuebles que se encuentren deteriorados.
- c) Remodelar y adecuar la edificación al contexto de acuerdo a los criterios de integración establecidos.
- d) Se aplicará color a todos los elementos que componen las fachadas, a menos que tenga un acabado aparente.
- e) Liberación de agregados.
- f) Retiro de señalización comercial discordante

Acciones de mejoramiento en el parque central

- a) Para la selección de vegetación deberá tomarse en cuenta las cualidades funcionales y estéticas de las especies propuestas, a nivel general se propone el uso de especies nativas de la localidad.
- b) Se propone el uso de jardineras.
- c) Darle mantenimiento a la cancha.
- d) Para mejorar la funcionalidad del parque se dotará del mobiliario urbano que se integre adecuadamente a la imagen propuesta; el mobiliario básico a implementarse será: bancas, arriates, basureros, luminarias y señalamientos.
- e) Remodelación del kiosco, y darle un uso, en este caso se propone para la realización de actividades artísticas.
- f) Integrar y distribuir los elementos del parque, tales como la cancha, iglesia y monumento.

Bibliografía

Secretaría de Turismo. "La imagen urbana en ciudades turísticas con patrimonio histórico", *Manual de protección y Mejoramiento*, 1993.

Bazant, Jan. *Manual de Diseño Urbano*. Ed. Trillas, 1988

Chico Ponce de León, Pablo. *La arquitectura vernácula de la zona conurbana de la ciudad de Mérida Yucatán*, 1995

Ocampo García, Maria de Lourdes. *La imagen urbana de la ciudad histórica de Chiapa de Corzo, Chiapas. Criterios de diseño arquitectónico para las intervenciones en los paramentos de los barrios de San Jacinto y San Miguel*. Tesis de maestría en arquitectura por la UNAM, México, 2003.

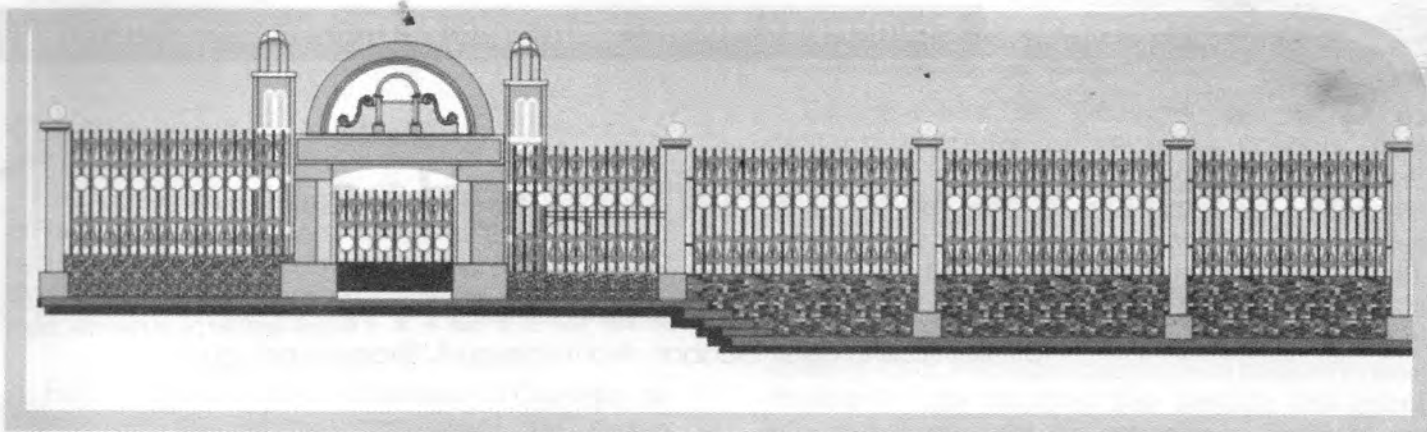
Cardenas Sánchez, Eliana. "Conceptos de tipo y tipología". Revista: *Arquitectura y Urbanismo* Vol. X. N° 2 Facultad de Arquitectura del Instituto Superior Politécnico, Barcelona España. 1989.

INEGI, *Censo de población y vivienda*, 2000



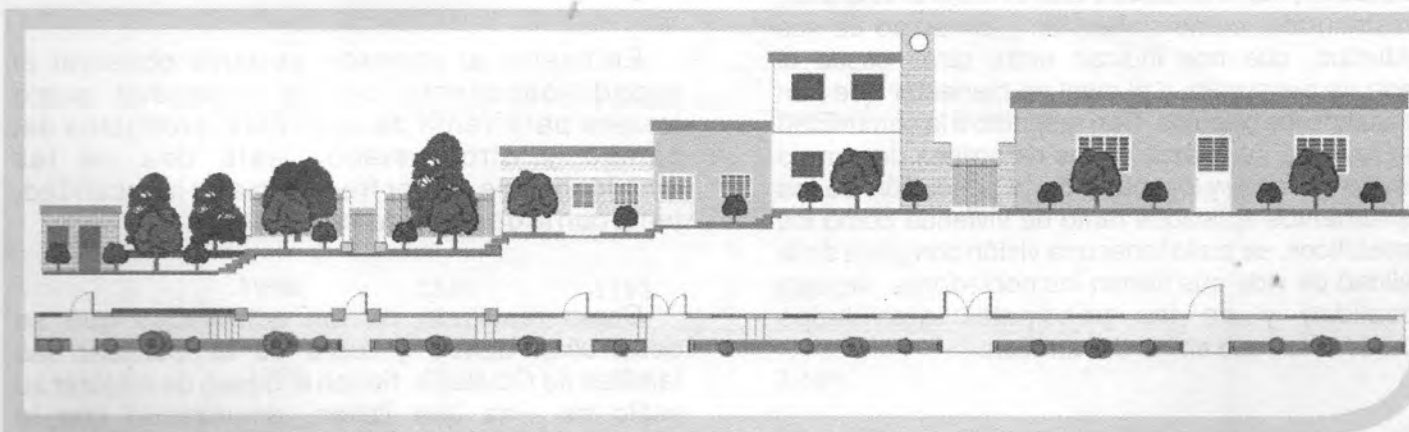
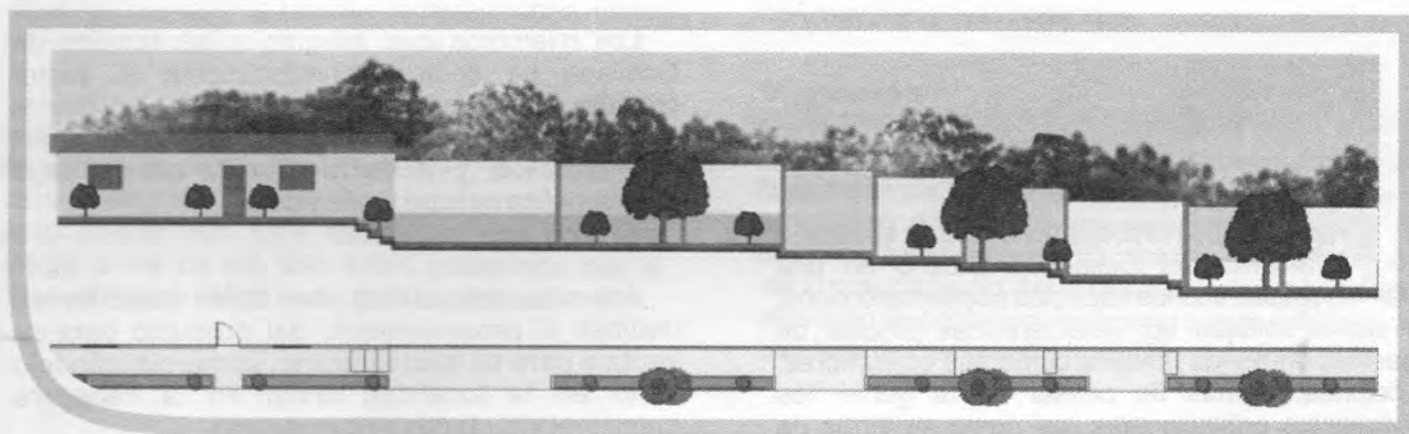
Perspectivas del parque central de Ocuilapa de Juárez.





Parámetro de la iglesia de la virgen de asunción.

Parámetro del primer cuadro de la localidad de Ocuilapa.



1 Secretaría de turismo, LA IMAGEN URBANA EN CIUDADES TURÍSTICAS CON PATRIMONIO HISTÓRICO. Manual de Protección y mejoramiento, Pág.17

2 CHICO, La configuración de la imagen urbana, Págs. 39-42

3 BAZANT S. Jan, Manual de criterios de diseño urbano, Págs. 86-90

Síntesis diagnóstica de los aspectos socioeconómicos

C.P. Luis Alberto Pérez Escobar¹, Arq. Federico A. Stransky Paniagua¹

Introducción

Uno de los elementos importantes en el estudio y análisis del Desarrollo Urbano en una localidad son los aspectos socioeconómicos, los cuales reflejan las características propias de organización de los pueblos como sus costumbres, tradiciones, formas de pensar de la gente, los movimientos poblacionales, así como su forma de producción, las actividades económicas principales, la distribución, comercialización y consumo de sus productos, que nos indican entre otras cosas el grado de desarrollo, y el nivel de bienestar que han alcanzado los pueblos. Con respecto a la comunidad de Ocuilapa de Juárez en los recorridos de campo previos durante y después de la aplicación de los instrumentos aplicados tanto de vivienda como los específicos, se pudo tener una visión completa de la calidad de vida que tienen los pobladores de esta localidad y de las principales actividades productivas que ahí se desarrollan.

En el trabajo de campo realizado se encuestaron 486 viviendas, observaron y analizaron aspectos generales de la

comunidad, además de entablar comunicación con las personas que se dedicaban a alguna actividad comercial, industrial o de servicios.

Los miembros que integran a las familias de Ocuilapa se dedican principalmente al sector primario, la agricultura y ganadería, en la que la agricultura toma un papel importante en el cultivo del café orgánico, y la de la piña de azúcar, cuya característica es lo pequeña y dulce.

Además del cultivo del café, también se dedican al procesamiento del producto para su venta o para su autoconsumo, comercializándolo tanto en la localidad como en la cabecera municipal y ciudades circunvecinas.

En cuanto al comercio se pudo observar el acondicionamiento de las viviendas como locales para venta de abarrotes, productos del campo y otros, siendo esta una de las actividades de mayor frecuencia en la localidad, junto con la de carpintería y alfarería.

Como resultado de las actividades que se desarrollan dentro y fuera de la localidad las familias de Ocuilapa tienen el deseo de mejorar su estilo de vida que llevan, empezando con la vivienda, ya que la mayoría de ellas tienen deficiencias, entre las que destacan la falta de higiene, agua potable y drenaje, así como espacios adecuados para realizar sus actividades.

Aspectos Sociales

Crecimiento de la población

Según registros censales de población y vivienda de la localidad de Ocuilapa de Juárez este tenía 1,162 hab., en 1980, pasó a 3,016 hab., para el 2000, lo que significa un crecimiento demográfico de 1.6 veces más, en tan solo veinte años.

Para la década de los ochentas en Ocuilapa de Juárez se da el más acelerado crecimiento demográfico con una tasa media anual de 7.32%. En el primer quinquenio de los noventa (1900-1995) se tiene un primer decremento en el crecimiento de población, con una tasa media anual de 3.60%, mientras que para el segundo quinquenio de los noventa (1995-2000) la tasa fue todavía mucho menor llegando a tan solo a un 1.42% anual.

Continuando con las tendencias de crecimiento local y las variaciones en la tasa anual de crecimiento de población, en Ocuilapa de Juárez, se estima que para el año del 2020 se tendrá una población de aproximadamente 3,600 habitantes, con una tasa media anual de tan solo 0.89%, estimando que la población para el 2005 es de 3,250 habitantes.

Distribución de la Población

La localidad de Ocuilapa de Juárez es demográficamente el segundo poblado más importante del municipio de Ocozacoautla, municipio que por un lado tiene una importante cantidad de pequeñas localidades, dispersas en todo su territorio (614 de menos de 50 habitantes), mientras que las dos únicas localidades urbanas, la Cabecera Municipal y Ocuilapa, que concentran el 43.09% y 4.59% respectivamente de la población total municipal. Esta situación trae consigo una grave dificultad para dotar de servicios e impulsar las actividades económicas, ya que por un lado, la dispersión de la población implica dotar de servicios a una gran cantidad de localidades, con el alto costo que ello significa, y por el otro, las concentraciones crecen en forma tan acelerada que las necesidades son mayores y más continuas.

Migración

La población local de Ocuilapa de Juárez se caracteriza por tener una alta movilidad, producto de la emigración de la población residente en busca de mayores oportunidades de trabajo, educativas, de salud o de comercio. Así la localidad evidencia una alta expulsión de población, fenómeno que se refleja en su baja tasa de crecimiento de los últimos quince años.

Año censal	Población local	Incremento de población	Tasa anual	Tasa global
1980	1162			2.87%
1990	2365	1193	7.32%	
1995	2810	455	3.60%	
2000	3016	206	1.42%	

Fuente: X, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda y Conteo 95.

Cultura

En Ocuilapa de Juárez se celebra anualmente una fiesta religiosa y económica, en la cual se ve de manifiesto las tradiciones, el estilo de vida y la manera de utilizar el espacio donde viven. La principal fiesta que se realiza es la celebración de la Virgen de la Asunción que se lleva a cabo del 10 al 17 de agosto, tradición que refleja los valores culturales de la población como es la identidad religiosa, en este sentido existe un predominio de población local que profesa la religión católica, alcanzando el 77.8% de población, equivalente a 1,989 personas. El 17.4% profesa otra religión diferente a la católica, representado por 449 personas, y hay 148 personas mayores de 5 años que no profesan religión alguna, que corresponden 4.8% de dicha población.

Educación

Como se puede observar de la gráfica siguiente, el grado de escolaridad (es de 3.65 o sea entre tercero y cuarto de primaria) porcentaje por debajo de los grados municipal y estatal; aunque es demasiado bajo si se considera que la educación es uno de los factores más importantes para elevar la calidad de vida de la población.

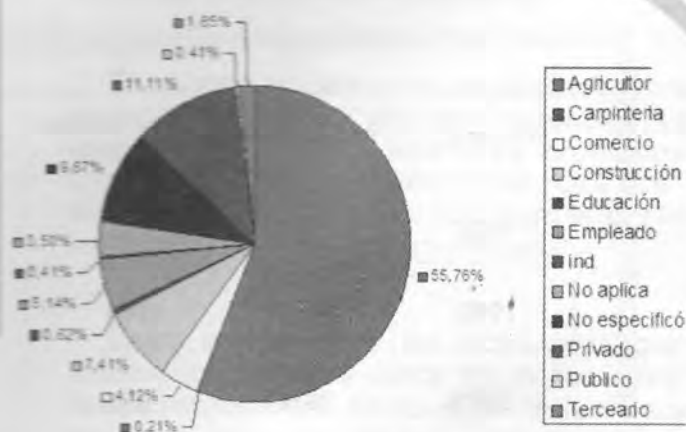


Salud

En Ocuilapa de Juárez sobresale la desatención en materia de salud, ya que según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2000, indican que del total de la población de 3016 habitantes, 2,898 no tienen acceso a algún servicio de salud, situación que contribuye a la disminución de los niveles de vida de la población. Del total de población derechohabiente, 61 personas están afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social y 17 al Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado.

Marginación

El INEGI ha elaborado un modelo que refleja los niveles de bienestar para el país, el cual surge a partir del cálculo con diversos indicadores, entre los que se encuentran la fecundidad, migración, educación, dependencia económica, las actividades económicas, los niveles de ingreso, el uso de leña y carbón, el promedio de ocupantes por cuarto, el tipo de residencia y la disponibilidad de agua, drenaje y energía eléctrica, de acuerdo a este parámetro, Ocuilapa de Juárez se encuentra en baja marginalidad.



Actividades de la población

Población Económicamente Activa en la localidad

El registro de la población económicamente activa (PEA) y de la población económicamente inactiva (PEI) en los últimos veinte años manifiesta algunos cambios, para el año de 1980 la PEA estaba por arriba de la PEI, sin embargo, para el registro de 1990 la PEI denota un mayor porcentaje respecto a la PEA y para el 2000 la PEA repunta nuevamente de la PEI.

Evolución de la población económicamente activa e inactiva

El repunte de la PEA sobre la PEI en los últimos años, permite inferir algunos aspectos; el primero es el incremento en la demanda laboral por parte de un sector de la población que ha crecido. El incremento de la PEI está integrada por personas mayores de 12 años y más, dentro de los cuales están los estudiantes que en un futuro demandaran trabajo;

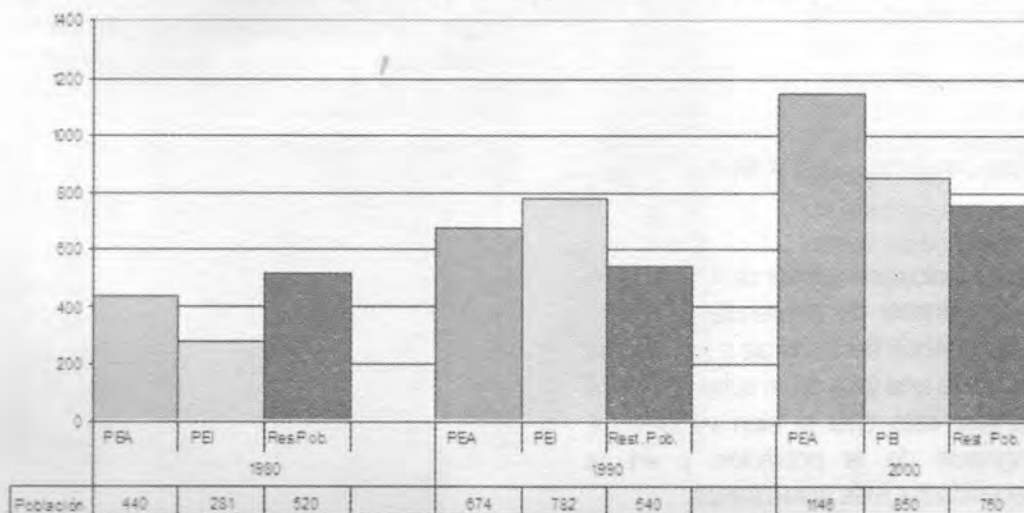
otro aspecto es el alto grado de dependencia económica que representa para la PEA mantener a la PEI, si consideramos el bajo nivel de calificación de la población trabajadora.

Niveles de Ingreso

La distribución de los ingresos entre la PEA ocupada es notoriamente fuera de proporción, mientras que son muy pocos los que ganan de cinco, diez o más salarios mínimos, la PEA ocupada gana de uno a dos salarios mínimos, esto nos indica el poco poder adquisitivo que tiene la mayoría de la población para poder tener acceso a un nivel de vida decoroso.

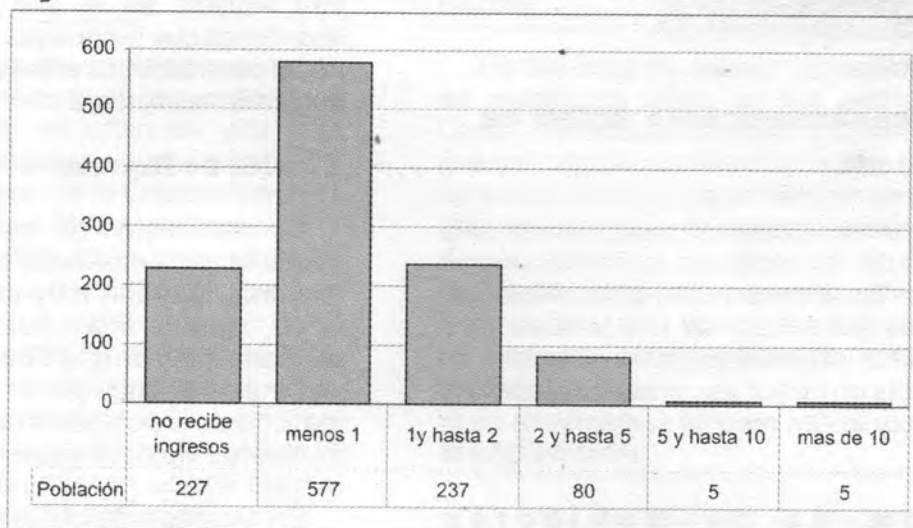
En Ocuilapa de Juárez la actividad económica predominante es la agricultura y la ganadería, aunque ha pasado de 90% de la PEA a 69% en los últimos veinte años. Tanto las actividades secundarias como las terciarias han tenido un mayor incremento porcentual en la PEA llegando hasta 15 a 16%, esto se refleja en el incremento de las actividades de alfarería, carpintería, molinos de maíz, procesamiento de café, tortillerías, comercio al por menor, transporte, servicios educativos y de salud, entre otros.

Evolución de la población económicamente activa e inactiva



Fuente: INEGI, 1980, 1990 y 2000, X, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda.

Ocuilapa de Juárez, Niveles de Ingreso por salarios mínimos mensuales



Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda del 2000, INEGI.

Dentro de las actividades del sector secundario de la PEA están la manufactura de objetos de barro y trabajos en madera, con la presencia de 21 carpinterías y seis talleres formales de alfarería, además de una procesadora de mermeladas, un molino, tres tortillerías, una carnicería, una panadería y un taller de herrería o balconería.

económicamente activa, es muy baja, lo que indica que la población que no puede acceder a un empleo, prefiere definitivamente buscarlo fuera del poblado, incrementando el total de emigrantes, que, como ya se analizó anteriormente, es muy alta; esta situación le da un sesgo muy importante a la tasa de desempleo, puesto que el hecho de que sea muy baja no implica que el empleo esté satisfaciendo las necesidades de la población que requiere ser ocupada.

Niveles de empleo, subempleo y desempleo

La tasa de subempleo, calculada a partir de la población que no trabajó en la semana de referencia según el Censo, y la que trabajó menos de 32 horas a la semana en la misma semana, arroja una tasa de 15 subempleados por cada 100 habitantes, esta cifra si bien es baja, si redunda en los ingresos de la población y en la satisfacción de las necesidades más apremiantes.

El desempleo en Ocuilapa a través del dato de población no ocupada que forma parte de la población

Problemas de contaminación en los cuerpos de agua.

L. Franco Escamiroso Montalvo¹
Carlos Méndez Chacón¹
Cristina Ovilla Velasco²
Sergio Villatoro Zepeda²
Fernando Chacón Domínguez²
Alfonso Pensamiento Morales²

Introducción

Ocuilapa de Juárez es una comunidad ejidal que se localiza a 31 km de Tuxtla Gutiérrez, por la carretera de cuota Tuxtla Gutiérrez-Las Choapas, y a 13 km de la ciudad de Ocozocoautla, por la carretera estatal Ocozocoautla Apic pac. El clima que prevalece es considerado cálido húmedo a subhúmedo y la vegetación deriva desde selva alta a selva baja. La agricultura es la actividad predominante; más del 55% de su población se dedica a esta actividad (3,016 habitantes, según el censo del 2000; INEGI), y los principales productos son el maíz, frijol, piña y café, destacando este último como base de la economía del lugar, ya que el maíz y frijol, sirven principalmente para autoconsumo.

Vista general de la comunidad Ocuilapa de Juárez



En diversas visitas realizadas al centro de población, los miembros del Cuerpo Académico de Desarrollo Urbano de la Facultad de Arquitectura, advirtieron que los elementos de la estructura urbana de la comunidad están muy degradados; sólo algunas calles principales están revestidas con material mejorado (grava y arena), alumbrado público prácticamente nulo, insuficiente cobertura de los servicios de agua y drenaje, viviendas en condiciones precarias, inseguras e insalubres, imagen urbana indefinida, presencia de riesgos y vulnerabilidad urbana. También, se observó la posible contaminación de los cuerpos de agua; superficial y subterránea, por la mala disposición de las excretas humanas.

Para identificar los problemas de los elementos de la estructura urbana de la comunidad de Ocuilapa de Juárez, los miembros del Cuerpo Académico de Desarrollo Urbano, con la participación de profesores invitados, interesados en estos temas, y el apoyo de estudiantes del 8° semestre de la carrera de arquitectura, conjuntamente realizaron el análisis de la situación actual (diagnóstico) y, a partir de éste, se elaboraron propuestas de intervenciones, procurando que fuesen coherentes con las características propias del lugar, asimismo, se establecieron algunas estrategias para el mejoramiento en forma integral del centro de población. De manera específica, se abordaron los aspectos de estructura urbana, la vivienda, la imagen urbana, saneamiento urbano y ambiental, uso del suelo y el uso de materiales de la región para la construcción de viviendas, involucrando además, el desarrollo de actividades que sustenten la economía local.

Es importante destacar que los trabajos antes mencionados, el Cuerpo Académico los realizó con el apoyo financiero del Sistema de Investigación de la UNACH, obtenido en el concurso de proyectos de investigación de la 5° Convocatoria, con el proyecto de investigación denominado: "Propuesta de regeneración urbana, mejoramiento de la vivienda y saneamiento ambiental de la comunidad Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozacoautla, Chiapas".

A continuación, se presentan algunos de los problemas de contaminación de cuerpos de agua detectados en la comunidad, con base en observaciones de campo y en los resultados de las encuestas aplicadas a 486 viviendas (554 viviendas según el INEGI; 2000).

Contaminación de cuerpos de agua

La red de alcantarillado sanitario de la localidad, cubre apenas 50.82% del área del centro de población (ver plano) y descarga el agua residual a un cárcamo de almacenamiento (tanque séptico o sedimentador primario), que tiene la función de separar el agua de los lodos residuales para luego depositarla al Arroyo El Zapotal, localizado al sur de la comunidad de Ocuilapa de Juárez, sin embargo, el cárcamo se encuentra azolvado y las aguas se descargan al arroyo sin recibir el tratamiento adecuado. Por otra parte, en el área urbana que no cuenta con alcantarillado sanitario, 25.5% de las viviendas descargan sus excretas (heces humanas) en fosas sépticas, 11.7% en letrinas o hoyos negros y 4.5% de la población defeca al aire libre. Se observó que tanto las fosas sépticas como las letrinas descargan las heces fecales al subsuelo, y debido a las características geológicas del suelo existente en la localidad; tipo cárstico permeable, así como a la presencia de gérmenes patógenos contenidos en las descargas, el agua residual se infiltra directamente al manto freático, ocasionando contaminación.

En los patios de las viviendas, los habitantes realizan las siguientes actividades: 64.7% crían gallinas, 78.2% cuentan con caballos y 53.5% perros, 49.6% descargan sus aguas jabonosas, 32.3% realiza matanza de animales, etc. Los residuos que se generan tales como excremento de animales, encharcamientos de agua residual, desechos orgánicos, entre otros, contaminan el suelo creando áreas insalubres que al mezclarse con el agua jabonosa o con el agua de lluvia, la contaminación se infiltra en el suelo y se deposita directamente al manto freático.

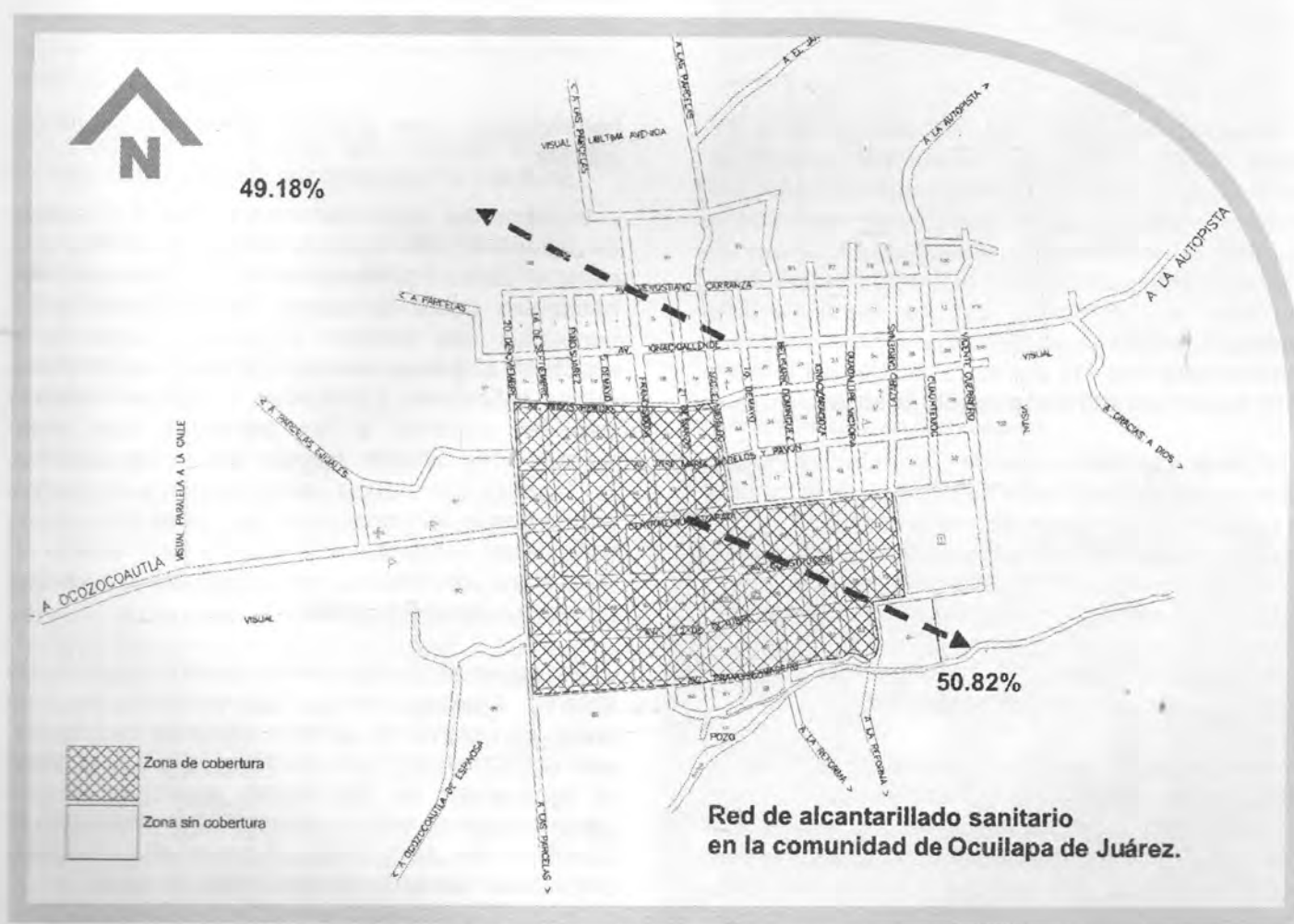
También se observó que algunas calles de la comunidad están contaminadas con materia fecal animal y humana (4.53% de los habitantes defeca al aire libre), así como por envases de plástico, envolturas, acumulación y quema de basura en tiraderos a cielo abierto. Estos residuos igualmente contaminan el manto freático y al Arroyo El Zapotal, principalmente en la época de lluvias, cuando se incrementa la infiltración de los contaminantes en el suelo o por los escurrimientos superficiales que descargan en el arroyo.

Respecto a la calidad del agua para beber, ésta tiene un sabor no grato y color grisáceo, y la principal fuente de abastecimiento se localiza en el Arroyo El Zapotal. En las entrevistas aplicadas a los

notables (habitantes que tienen cargos en la comunidad ejidal; comisariado, secretario, tesorero, entre otros), nos informaron que tuvieron una epidemia de cólera hace 2 años y entre las enfermedades más comunes registradas en la comunidad, se encuentran las gastrointestinales.

Propuestas de solución

Para reducir en lo posible los problemas de contaminación de los cuerpos de agua; manto freático y Arroyo El Zapotal, se recomienda que los habitantes de la comunidad de Ocuilapa de Juárez, atiendan las siguientes recomendaciones:



Fuente: "Propuesta de regeneración urbana, mejoramiento de la vivienda y saneamiento..." (Escamiroso, et al., 2005).



Condiciones precarias de las letrinas usadas por los habitantes.



Presencia de basura en las calles de Ocuilapa.

- Advertir a la comunidad, principalmente a los habitantes cuyas viviendas no cuentan con red de alcantarillado sanitario, sobre lo inadecuado del uso de fosas sépticas y las letrinas o fosos negros para disponer las heces fecales, ya que las descargas de ambos muebles contaminan al manto freático. Este problema es debido al tipo de suelo cárstico permeable existente en la localidad, mismo que es propicio para que las aguas residuales se infiltren hasta llegar y contaminar el manto freático.

- Informar a los habitantes de la comunidad que no cuentan con alcantarillado sanitario, la importancia de instalar en sus patios letrinas secas confiables y seguras, que eviten: 1) La infiltración en el suelo de las heces humanas, 2) El acceso a los animales o insectos; posibles portadores de gérmenes patógenos, 3) La contaminación del patio de las viviendas, 4) La generación de malos olores, 5) La contaminación del manto freático.

- Implementar un programa de autoconstrucción de letrinas secas, unifamiliares o unidades multifamiliares, que beneficien a las familias en forma individual o colectiva. El proceso constructivo de estos muebles sanitarios deberá ser sencillo y, necesariamente, económico. También, se deberá instruir a las familias

beneficiadas, sobre el uso y mantenimiento de las letrinas.

- Implementar un programa para evitar la presencia de basura en las calles y en las viviendas, que comprenda los siguientes aspectos: 1) Orientar a los habitantes sobre el manejo de la basura y los beneficios que pueden obtener al separarla y reciclarla, 2) Colocar cestos o tambos para la basura en las calles más transitadas, 3) Aplicar multas o trabajos sociales a las personas que sean sorprendidas tirando basura en la vía pública, 4) Hacer campañas con jóvenes y niños promoviendo la limpieza en sus hogares y en la comunidad, 5) Ubicar un tiradero a cielo abierto en una zona sin riesgo, en donde la comunidad deposite sus residuos sólidos.

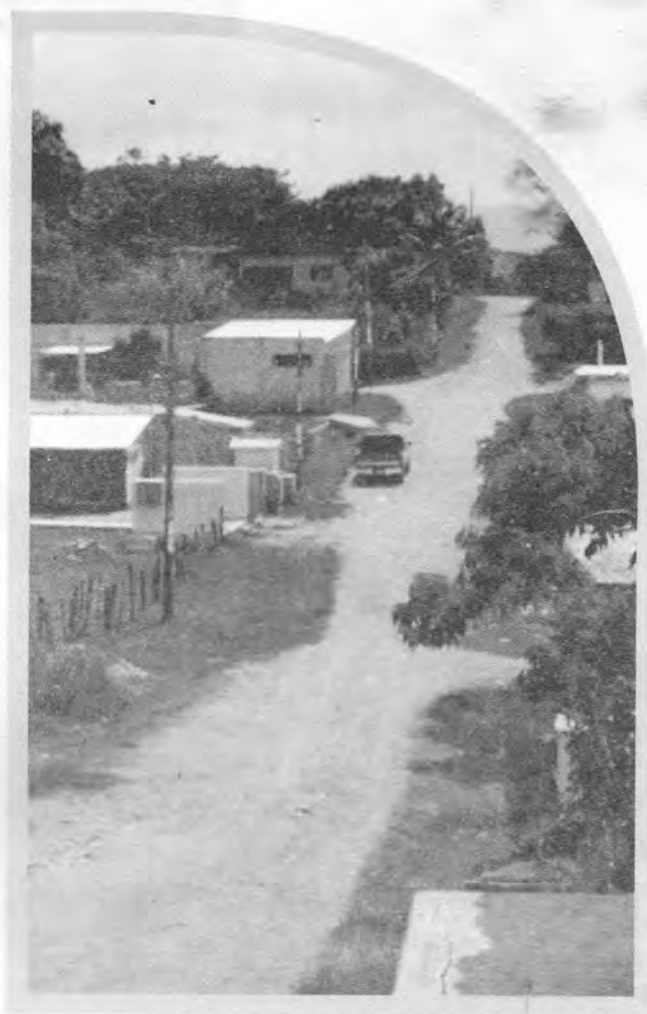
- Las aguas residuales colectadas por la red, deberán tratarse adecuadamente, considerando los tres niveles de tratamiento; primario, secundario y terciario, este último se refiere a la desinfección que debe tener el agua antes de depositarse al arroyo, lo cual garantiza que se evite la contaminación del Arroyo El Zapote, y con ello procurar el cauce que constituye una valiosa fuente de abastecimiento de agua.

Conclusiones

El pasado 6 de agosto de 2005, los miembros del Cuerpo Académico de Desarrollo Urbano de la Facultad de Arquitectura, en compañía de profesores invitados y los estudiantes que participaron en el desarrollo del proyecto de investigación, se entregó a los representantes de la comunidad de Ocuilapa de Juárez; Jorge López López, Comisariado Ejidal; Lenin Ovando Galdámez, Agente Municipal, y a las autoridades representantes del ayuntamiento de Ocozocoautla de Espinosa, Ing. Carlos Velázquez, Director del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado e Ing. Cudberto Cabrera, Director de Obras Públicas, los siguientes productos:

- Un documento que integra; diagnóstico, memoria descriptivas de las propuestas de las viviendas, letrinas, imagen urbana, regeneración urbana, diagnóstico, entre otros.
- 2 prototipos de vivienda, que incluyen todos los planos necesarios para su construcción y maqueta,
- 2 prototipos de letrinas sanitarias que incluyen todos los planos necesarios para su construcción, maqueta y proceso de mantenimiento,
- 6 láminas de imagen urbana relativo al centro de la comunidad,
- Documento que incluye las propuestas de mejoramiento de los recursos acuíferos y el tratamiento de los residuos líquidos y sólidos.

Adicionalmente, se construyó un modelo de letrina seca de doble cámara, que beneficiará a la familia Jiménez López de Ocuilapa de Juárez. Este trabajo fue producto de la tesina "Propuesta de letrina para la disposición de excretas domiciliarias...", que próximamente sustentará el C. Héctor Serrano Camacho, egresado de la Especialidad en Tecnologías Alternativas para el Hábitat de la Facultad de Arquitectura UNACH, y que formó parte del proyecto de investigación realizado.



Familia Jiménez López, beneficiada con la letrina seca de dos cámaras



La infraestructura hidráulica

Sergio N. Zebadúa Velasco

1. Antecedentes

1.1 Sistema de abastecimiento de agua potable.

Se efectuó el diagnóstico de la infraestructura de la localidad de Ocuilapa de Juárez, Municipio de Ocozocoautla, Chiapas.

Entrevistando al C. Jorge López López, Comisariado Ejidal y al C. José Natividad Pérez Galdámez, Presidente del Comité de Agua Potable.

Se visitaron las fuentes de abastecimiento tanto por bombeo (agua superficial) Río "El Zapote", así como la captación por gravedad del Río "Paso Coyol", toma directa.

Ambas captaciones con sus respectivas líneas de conducción que transportan el agua a tanques reguladores superficiales ubicados en la zona urbana, donde se distribuye con la respectivas redes, suministrando el agua a las viviendas por medio de tomas domiciliarias.

1.2 Sistema de alcantarillado sanitario

Con respecto a este servicio entrevistamos al C. Eneas Ovando Gómez; Secretario del Comité de Mantenimiento.

Nos informó que se cuenta con la red de alcantarillado con una cobertura del 50%. El emisor transporta a las aguas negras, hacia un digestor. El resto de la población utiliza fosas sépticas y sumideros (letrinas).

2. Problemática.

Con respecto al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, a la fecha se cuenta con una cobertura del 60%, existiendo red de distribución pero el gasto es insuficiente en estiaje, obligando a suministrar el agua por tandeos, en periodos de 12 a 14 días con las correspondientes molestias a la población por carecer de este vital líquido.

Se observa en la Captación por Bombeo Río "El Zapote", que existe mayor gasto pero el mal estado de la galería filtrante y del cárcamo de bombeo ocasiona que se desperdicie una considerable cantidad de agua, que podría conducirse a la red.

En la captación por medio de toma directa del "Río Paso Coyol", se observa que existe suficiente gasto pero carece de accesorios como son: canal de acceso, canal desarenador, compuerta y tubo de demasías.

En la red de distribución el suministro por tandeos no es conveniente por el lapso de tiempo tan grande de 12 a 14 días en la temporada de estiaje.

El Sistema de Alcantarillado Sanitario, cuenta con un 50.82% de cobertura el resto utiliza fosas sépticas, sumideros y fecalismo al aire libre.

Esta situación provoca contaminación en la vía pública, ya que se observa materia fecal en algunos puntos, tanto de humanos como de animales, que en temporadas de lluvias será arrastrada a los cuerpos de agua contaminando el suelo y el nivel de aguas freáticas.

El digestor "tratamiento" fue construido por una empresa privada que no dejó antecedentes del proyecto ni manual del mantenimiento, a la fecha de la visita presentaba malos olores.

3. Alternativa de solución.

Con respecto al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, se puede incrementar el gasto para lograr mayor cobertura rehabilitando las captaciones y un punto muy importante es el de la protección de la cuenca de recarga de dichas corrientes superficiales denominadas El Zapote para la captación por bombeo y Paso Coyol que corresponde a la captación por gravedad.

Captación por bombeo.- Se necesita rehabilitar la galería filtrante y el cárcamo de bombeo. Se debe delimitar la cuenca que constituye la zona de recarga (conservando y reforestando), con estas acciones se aprovechará mayor cantidad de agua.

Captación por gravedad.-

En este caso se requiere que la toma directa cuente con un canal de acceso, canal desarenador y tuberías de demasías, ya que carece de estos accesorios, lo que permitirá operar con mayor eficiencia. Así como la conservación y reforestación de su cuenca de recarga.

Para el Sistema de Alcantarillado Sanitario se propone incrementar la cobertura de la red, y tratar las aguas negras por otro sistema que ayude a evitar la contaminación en el Río El Zapote donde se realiza la disposición final.

Es conveniente también proporcionar capacitación en el manejo y uso del agua, haciendo hincapié en la importancia de contar con estos servicios para la eficiencia y productividad de la población, esta labor deberá impulsarse a partir de la niñez haciendo coparticipe al sector de la educación.

El caso de los equipamientos urbanos

Wilder Álvarez Cisneros*

Introducción

Los resultados que a continuación se presentan forman parte del proyecto denominado "Regeneración urbana, vivienda y saneamiento de la comunidad de Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas" y únicamente se refieren al análisis del equipamiento urbano**.

Dicho análisis se llevó a cabo mediante dos vías, la búsqueda de información de fuentes primarias y secundarias. Respecto de la primera, se aplicó entrevistas a informantes claves, que nos proporcionaron información respecto a los equipamientos de la localidad; así como la aplicación, a cada elemento del equipamiento, de "cedulas de identificación básica de equipamiento urbano" que nos refiriera la problemática. Mientras que en lo referente a fuentes secundarias, se utilizaron planos cartográficos, documentos diversos del INEGI, el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de la SEDESOL y reportes fotográficos.

El objetivo general consistió en determinar la cobertura, déficit o superávit y la dosificación de cada uno de los elementos, que conforma los diversos subsistemas del equipamiento urbano de Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas, México, que nos permitiera concretar el diagnóstico en esta temática.

Características generales.

Ocuilapa de Juárez es un poblado con la categoría de Agencia Municipal perteneciente al municipio de Ocozocoautla, en la Depresión Central de Chiapas. Perteneció al municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Se localiza aproximadamente 13 kilómetros al NW de la cabecera municipal, por la carretera estatal Ocozocoautla Apic pac, pavimentada, en condiciones regulares. También, existe una nueva vía de acceso por la carretera de cuota Tuxtla Gutiérrez Las Choapas, ubicándose a 31 kilómetros de la capital del estado.

La localidad de Ocuilapa de Juárez según el Sistema Municipal de Pueblos y Ciudades de Ocozocoautla, Chiapas, 1995-2010, tiene la jerarquía de "Servicios Rurales Concentrados" (SERUC)*** y es una de las seis localidades del Municipio con este nivel jerárquico. En 1990 la localidad de Ocuilapa de Juárez, según el Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI) contaba con 2,355 personas; en el 2000 alcanzó la cifra de 3,015 personas, mientras que con las correspondientes proyecciones poblacionales al 2005, con base al conteo de población y vivienda de 1995 del INEGI, se estima la cantidad de 3,841 habitantes.

Alcances obtenidos.

El trabajo consistió en identificar los equipamientos urbanos que conforman la localidad, primeramente apoyado con el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de la Sedesol (SNEU) y conforme a su nivel jerárquico se determinaron los elementos de carácter indispensable y condicionado.

SUBSISTEMA	TIPO DE ELEMENTO	
	INDISPENSABLE	CONDICIONADO
EDUCACIÓN	ESCUELA PRIMARIA TELESECUNDARIA	JARDÍN DE NIÑOS
CULTURA	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL	MUSEO DE SITIO CASA DE LA CULTURA CENTRO POPULAR SOCIAL
SALUD	CENTRO DE SALUD RURAL	
ASISTENCIA SOCIAL		CENTRO DE DESARROLLO COMUNITARIO
COMERCIO	TIENDA CONASUPO	PLAZA DE USOS MÚLTIPLES MERCADO PÚBLICO
ABASTO		RASTRO DE AVES RASTRO DE BOVINOS RASTRO DE PORCINOS
COMUNICACIONES	AGENCIA DE CORREOS OFICINA RADÍOFÓNICA O TELEFÓNICA	
TRANSPORTE		AEROPISTA
RECREACIÓN	JUEGOS INFANTILES	PLAZA CÍVICA JARDÍN VECINAL
DEPORTE	MÓDULO DEPORTIVO	
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	DELEGACIÓN MUNICIPAL	CENTRO DE READAPTACIÓN SOCIAL PALACIO MUNICIPAL
SERVICIOS URBANOS	CEMENTERIO COMANDANCIA DE POLICÍA	

FUENTE: Construido por el autor, con base al Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de la Secretaría de Desarrollo Social, Tomo I AL VI.

Seguidamente conforme a los resultados obtenidos del trabajo de campo, se llevó a cabo la identificación de los equipamientos existentes y faltantes de la localidad en mención.

SUBSISTEMA	TIPO DE ELEMENTO		
	INDISPENSABLE	CONDICIONADO	
EDUCACIÓN	ESCUELA PRIMARIA TELESECUNDARIA	JARDÍN DE NIÑOS	
CULTURA	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL	MUSEO DE SITIO CASA DE LA CULTURA CENTRO POPULAR SOCIAL	v v v
SALUD	CENTRO DE SALUD RURAL		
ASISTENCIA SOCIAL		CENTRO DE DESARROLLO COMUNITARIO	v
COMERCIO	TIENDA CONASUPO	PLAZA DE USOS MÚLTIPLES MERCADO PÚBLICO	v v
ABASTO		RASTRO DE AVES RASTRO DE BOVINOS RASTRO DE PORCINOS	v v v
COMUNICACIONES	AGENCIA DE CORREOS OFICINA RADÍOFÓNICA O TELEFÓNICA		v v
TRANSPORTE		AEROPISTA	v
RECREACIÓN	JUEGOS INFANTILES	PLAZA CÍVICA JARDÍN VECINAL	v v
DEPORTE	MÓDULO DEPORTIVO		v
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	DELEGACIÓN MUNICIPAL	CENTRO DE READAPTACIÓN SOCIAL PALACIO MUNICIPAL	v NA
SERVICIOS URBANOS	CEMENTERIO COMANDANCIA DE POLICÍA		v v

FUENTE: Construido por el autor, con base al Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de la Secretaría de Desarrollo Social, Tomo I AL VI.

Elemento existente

v Elemento faltante

NA No aplica, solo a cabeceras municipales

Resultados y Discusión.

Mediante la dosificación de los equipamientos identificados se obtuvo el déficit, cobertura y superávit respectivamente.

Los resultados obtenidos nos permitieron identificar, en lo referente al "equipamiento indispensable" lo siguiente:

Únicamente en el subsistema de Educación existe superávit (8 y 5 aulas); en Salud existe cobertura real; en Cultura está el servicio de Biblioteca Pública, más no el equipamiento (se requieren 14 sillas de butaca); en Comercio se tenía el servicio de Tienda CONASUPO, la población pidió su remoción, toda vez que el precio de los productos de la canasta básica, estaban más elevado que en las tiendas particulares, el equipamiento como tal no existió, ni existe; en Abasto, requiere de Agencia de Correos y Oficina Radiofónica o Telefónica; en Recreación requiere de Juegos Infantiles; en Deporte sugiere la existencia de Módulo Deportivo; En Administración Pública, requiere la existencia de Delegación Municipal; en Servicios Urbanos sugiere la existencia de Cementerio y Comandancia de Policía; El SNEU no sugiere ningún elemento de equipamiento en: transporte, abasto y asistencia social.

Mientras que en lo referente a "equipamiento condicionado", se determinó lo siguiente:

En el subsistema de educación propone la existencia de Jardín de Niños, del cual si se identificó su existencia; en Salud, Comunicaciones, Deporte y Servicios Urbanos el SNEU no propone ningún elemento; en Cultura se identificó carencia de Museo de Sitio, Casa de la Cultura y Centro Social Popular; en Asistencia Social falta el Centro de Desarrollo Comunitario; en Comercio se requiere Plaza de Usos Múltiples y Mercado público, en Abasto, se requiere Rastro de Aves, Bovinos y Porcinos; en Transporte, hace falta Aeropista; en Recreación se requiere de Plaza Cívica y Jardín Vecinal; en Administración Pública, CERESO, aunque sugiere el Palacio Municipal, este elemento únicamente aplica para las Cabeceras municipales.

Conclusión o Consideraciones Finales

Los resultados anteriores permitirán al Gobierno Municipal actual, la toma de decisiones en cuanto a la dotación de equipamientos de carácter indispensable, en Ocuilapa de Juárez, mismos que deberán ser priorizados conjuntamente con la participación de la ciudadanía y los recursos económicos disponibles a través de los diferentes Fondos Federales del Ramo 33; específicamente de "Infraestructura Social Municipal" y el de "Aportación para el Fortalecimiento de los Municipios", en los cuales existen aperturas programáticas específicas, para dotar de equipamientos a las localidades. Además consideramos que los resultados obtenidos son de relevancia científica, por no encontrarse en la literatura especializada, lo que indudablemente fortalecerá el desarrollo de esta localidad y el de nuestra investigación prospectivamente.

Palabras-clave

Equipamiento urbano, equipamiento indispensable, equipamiento condicionado, subsistema, dosificación, superávit, déficit y cobertura.



Foto 1: Imagen satelital, donde se aprecia la ubicación de Ocuilapa de Juárez.

Uso de los materiales de la región

Ing. Rosa María Badillo González¹
Arq. Nguyen Molina Narváez²
Carlos Mauricio Solano Morales³
Paola Andrea Borda Guerra³
Eulises Coautiño Macías⁴
Carlos Moisés Chanona Jiménez⁴
Alma Zujey García Velasco⁴
Alfonso Pensamiento Morales⁵
Cesar Armando Guillén Guillén⁵
Carlos Méndez Chacón⁵

Introducción

El trabajo que exponemos a continuación es parte de los resultados del proyecto "Propuesta de regeneración urbana, mejoramiento de la vivienda y saneamiento de la comunidad Ocuilapa de Juárez, Municipio de Ocozocoautla, Chiapas", financiado por el SIINV-UNACH. El cual tiene por objetivo la utilización de los materiales regionales en la construcción de viviendas.

Diagnóstico de los materiales

Fuimos a la comunidad de Ocuilapa de Juárez a ser un recorrido e identificar los materiales con los cuales están construidas las viviendas, de acuerdo al levantamiento de campo se determinó que en pisos el material predominante es el cemento con un 70.37% y la tierra con 16.67%, en muros es el block con un 79.42%, ladrillo 9.05%, bajareque 6.17%, adobe 1.65% y el resto de las viviendas con otros materiales y en cubiertas el material más utilizado es la lámina con 41.15% y losa de concreto un 35.19%.

Como recursos materiales encontramos la arcilla y la piedra, por lo que fuimos al lugar donde extraen su material, el banco se encuentra localizado en la zona norte oriente de la comunidad, es de propiedad privada y tiene una superficie de aproximadamente 3 hectáreas. Se extrajeron unas muestras (Foto 1 y 2) y se llevaron al Laboratorio de materiales y obtener las propiedades físicas de éstos para determinar si son aptos para la construcción.



Foto 1 y 2

¹ Docente e investigadora, coordinadora de División de la Facultad de Arquitectura de la UNACH
² Investigadora, Jefe del Laboratorio de Materiales de la Facultad de Arquitectura de la UNACH
³ Alumnos de licenciatura en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la UNACH
⁴ Alumnos de la licenciatura en Arquitectura de la UNACH
⁵ Alumnos de la licenciatura en Ingeniería de la UNACH y Sembreros Sociales

En la carretera Ocuilapa Ocozocoautla se encuentra el Banco "El Arenal" (Foto 3), donde la persona encargada nos explico que el tipo de material que ellos producen es arena de mina, y generalmente es utilizada para terraplenes y elementos no estructurales por su alto contenido de arcilla, lo que decidimos tomar una muestra y llevarla al laboratorio para verificar la información de campo.



Foto3

Resultados obtenidos.

Después que se extrajeron las muestras de la comunidad de Ocuilapa de Juárez, las llevamos al laboratorio de materiales de la Facultad de Arquitectura para analizar el tipo de suelo, la capacidad de carga de las piedras y ver la posibilidad de usar la arena de mina que se extrajo del banco El Arenal.

Para determinar el tipo de suelo se realizaron diversas pruebas y determinar su clasificación. Para ello se hizo la prueba de Peso volumétrico seco, granulometría, lavado de material, límite líquido, límite plástico y contracción lineal, dando como resultado una arcilla inorgánica de muy alta plasticidad. Debido a sus características es factible para la fabricación de adobes.

Para ello fue necesario investigar el proceso constructivo de los mismos y se determinó realizar seis proporciones distintas, debido a las

características del suelo se empleará arena para estabilización y en dos proporciones, cemento.

La medida de los adobes son de 10 X 20 X 40, de acuerdo a los resultados que obtuvimos la Muestra No.1 fue la que obtuvo mejor resistencia a la compresión 13.15 Kg/cm² a los 7 días, las proporciones que se utilizaron son 20% de Arcilla y 80% de Arena (banco "El Arenal"), de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias del CENAPRED indica que la resistencia mínima del adobe es de 15 Kg/cm², por lo cual se espera que a los 28 días alcance esa compresión (Foto 4).



Foto 4

En lo que se refiere a la piedra del lugar se recolectaron muestras de dos tipos de piedras diferentes una grisácea y otra blanca (Foto 5). Se llevaron al laboratorio, se limpiaron con un cepillo de alambre para quitarles la suciedad y el sarro; se cortaron en forma de cubo de 10 x 10 cm (Foto 6), como lo mencionan las Normas de construcción de la SCT en el artículo 117-12 inciso b, y conocer sus propiedades físicas y petrográficas, así como su absorción, resistencia a compresión axial simple y la determinación de la gravedad específica. Las Normas dicen que deberán resistir a la compresión en estado húmedo de 15 Kg/cm² y el porcentaje máximo de absorción de 4.



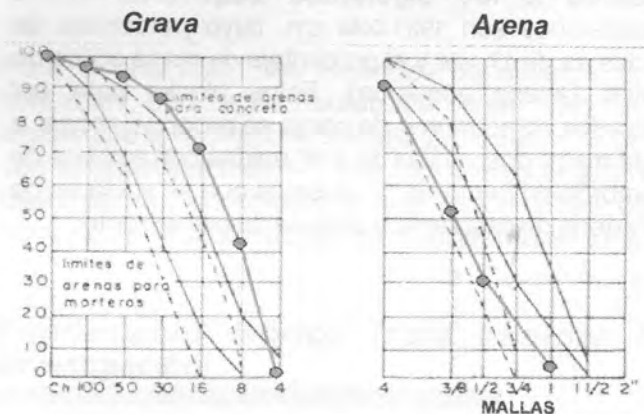
Foto 5

Resultados obtenidos

PRUEBAS	MUESTRA 1 (Grisácea)	MUESTRA 2 (Blanca)
Resistencia a la compresión en estado húmedo, en Kg/cm ²	372.69	615.05
Absorción, por ciento	3.31	1.68

De acuerdo con pruebas de laboratorio se determinó que la arena de mina extraída en el banco "El Arenal", no es apta para la construcción de elementos estructurales, ya que el material contiene 22% de arcilla y su composición granulométrica no es la adecuada, sin embargo puede ser utilizado para terraplenes, pisos, blocks, castillos, etc.

Gráficas de composición granulométrica



Propuesta para muros de carga

De acuerdo al uso y costumbres de la comunidad de Ocuilapa de Juárez, y considerando que el material predominante en la construcción de muros es el block con un 79.42% de las viviendas existentes (diagnóstico realizado por alumnos de 8o. B, ciclo escolar enero-julio de 2005); se ha propuesto para el proyecto muros de carga de block, por ser este el material más usado por la población y no romper con las costumbres de dicha localidad, la propuesta de emplear muros de carga de block se basó en la Normas de Construcción de la Secretaría de



Foto 6

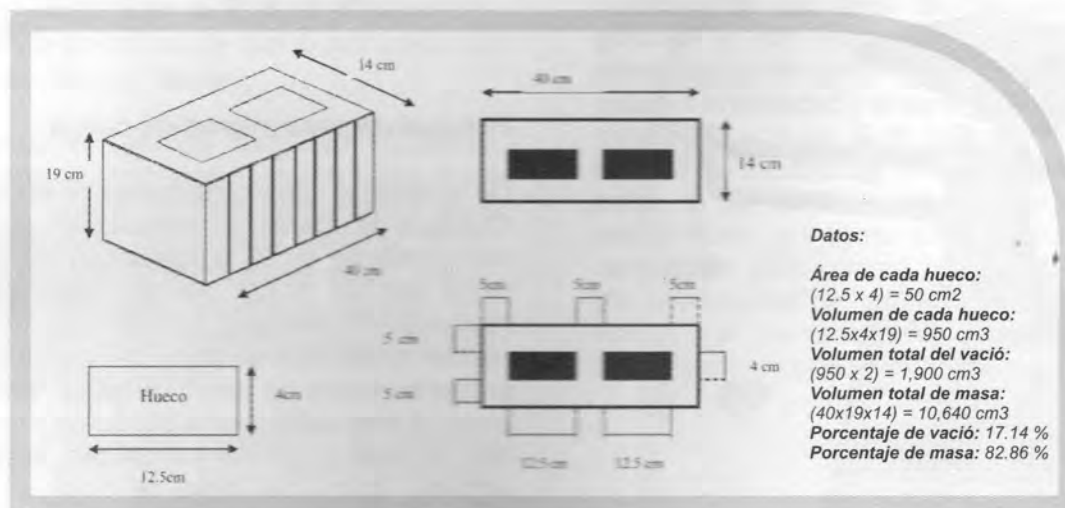
Comunicaciones y Transporte en el apartado de bloques y ladrillos de concreto (Tomo VIII, artículo 10-15, pág. 170), donde se refiere a los requisitos que deben de cumplir los bloques y ladrillos de concreto que se emplea en la construcción de muros estructurales como es nuestro caso (Tabla 10-20).

De acuerdo a las Normas complementarias para el diseño y estructuras de mampostería página 612 del Reglamento de Construcción del D. F. en el apartado que se refiere a los tipos de piezas, señala que las piezas huecas son aquellas que tienen en su sección transversal más desfavorable un área neta de por lo menos 45% del área bruta. En la propuesta del block es del 55% del área sólida, es mayor el porcentaje de esta área indicado en las Normas citadas anteriormente, en virtud que se está utilizando arena del lugar, la cual no es optima ya que contiene 23% de arcilla esto de acuerdo al reporte de laboratorio.

Se propone que las dimensiones de los blocks, sea de acuerdo a los siguientes esquemas cuyas dimensiones son 19X14X40 cm, cuyo porcentaje de vacíos es de 17.14% y el porcentaje de masa sólida de 82.86% (anexo esquema). Estos blocks para ser utilizados como muros de carga se propone ahogar a cada metro dos varillas de 5/16" unidas con estribos de alambón en forma de "S", mismos que se anclarán de la cadena de desplante a cadena de cerramiento.

Bibliografía:

- Secretaría de comunicaciones y transportes, "Normas de construcción", Libro VIII, Norma 7.2.3, 10-15, Tabla 10-20 y Cuadro 2-2, 1981.
- CENAPRED, Coordinación de Investigación Área de Ingeniería Estructural y Geotecnia, "Algunos estudios sobre el comportamiento y rehabilitación de la vivienda rural de adobe, Marzo de 2001. Pág. 6
- Reglamento de construcción del D. F., en las Normas Complementarias para el diseño y estructuras de mampostería página 612.
- BORDA, G. Paola Andrea y Solano M. Carlos, "Valoración del uso del adobe en la comunidad de Ocuilapa de Juárez, Municipio de Ocozocoautla, Chiapas", 2004.
- Laboratorio de materiales de la Facultad de Arquitectura de la UNACH, 2004.
- Laboratorio de Sistema de Información Geográfica de la Facultad de Arquitectura de la UNACH, 2005.



Diagnóstico y propuesta de vivienda

Mtro. Arturo Mérida Mancilla 1
Arq. Arturo López González 2
Jorge Alberto Borrego Pérez 3
Miriam Moreno Díaz3
Nelvi del Carmen Nigenda Victoria3
César Fabián Pineda Guillén3
Cristián Vázquez Hernández3
Cinthia Fabiola Ruiz López3
Jorge Alberto Colín Castellanos3
Mauricio Mejía Álvarez3
Héctor Gabriel González Medina3

Introducción

La vivienda es el refugio del hombre, donde se protege de las inclemencias del tiempo, le ofrece protección de la lluvia, del sol y del viento; forma parte de su identidad cultural, ya que en ella se concretiza la satisfacción de necesidades de bienestar y confort y la organización de un modo de vida así como de los materiales y técnicas constructivas que le ofrece el mismo medio ambiente para su realización.

Este trabajo consistió en analizar los datos obtenidos para establecer un diagnóstico que permitiera conocer la situación actual en la que se encuentra la vivienda en este poblado. Dicho análisis se basa en aspectos socioeconómicos, funcionales, formales, y constructivos, así como de la condición de los materiales con que está construida. Con ello se permitirá determinar la calidad y tipo de vivienda, para mejorar así las condiciones y nivel de vida de sus habitantes.

Antecedentes

Para el año 2000 según el INEGI el número de viviendas en la localidad de Ocuilapa de Juárez era de 562, mientras que el censo de 1990 indicaba que el número de viviendas habitadas era de 417 lo que

indica un incremento en diez años de 145 viviendas, es decir un incremento anual de 3.47 % aproximadamente.

Para el año 2000 las viviendas particulares que contaban con agua entubada eran 430, que significaba el 76.51%, con drenaje 328, o sea el 58.36%, con energía eléctrica 541 que representa el 96.26%, mientras que las viviendas que no contaban con ninguno de estos servicios eran 8 viviendas en total.

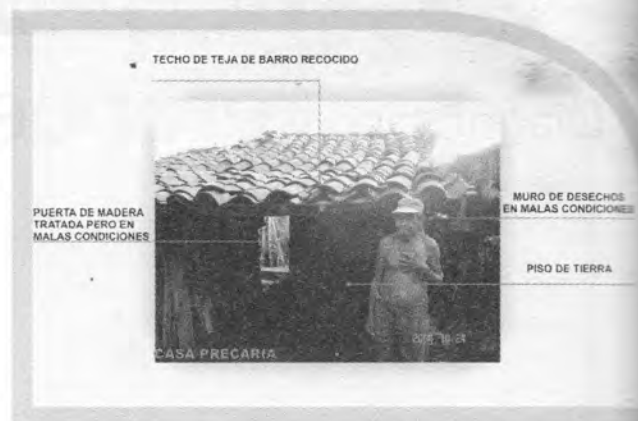
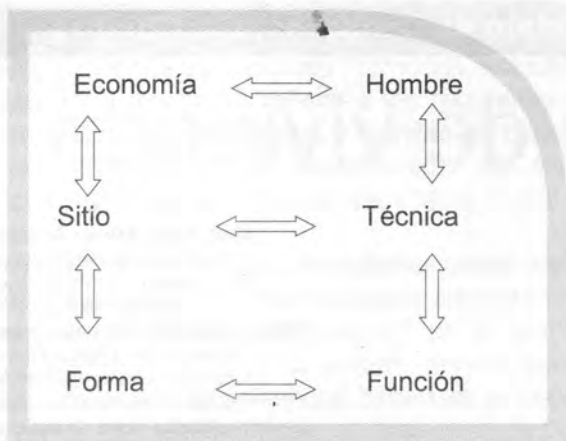
Fundamento teórico (para abordar la investigación)

El análisis de la vivienda se realizó con base en la Teoría denominada "Las seis coordenadas de la Arquitectura", de Nelson Bayardo, quién establece:

Economía con relación al hombre

Con respecto a la densidad de ocupación, la vivienda se encuentra habitada de 4 a 7 personas en un 58 %, con una densidad habitacional de 5.36 habitantes por vivienda. De 8 a 10 el 12%, mientras que por el 10, o sea 4%, asimismo, la mayor parte de la población se concentra en el rango de 15- 49 años (según información del levantamiento en el 2004).

1 Profesor de tiempo completo de la Facultad de Arquitectura y miembro del Cuerpo Académico de Desarrollo Urbano.
2 Profesor de asignatura de la Facultad de Arquitectura.
3 Estudiantes de la carrera de arquitectura.



Vivienda precaria

Clasificación de viviendas de acuerdo a materiales y estado de conservación

- **Vernácula (precaria):** es la que sus habitantes construyen con materiales de la región y se localizan cerca a las laderas tanto norte como sur.
- **Tradicional (de autoproducción y autoconstrucción):** Se localiza en el lado poniente, tanto en lado norte como sur, pero es también la más abundante en el centro de la localidad.
- **Popular:** es la que conserva rasgos de la de tipo tradicional con influencias de la vivienda urbana, pero se edifica con materiales industrializados. Esta se localiza en el centro de la población en su mayoría, habiendo algunas dispersas en el resto de la localidad, este tipo es muy escaso.



Vivienda popular



Forma-función

Para poder realizar este apartado, fue necesario determinar a partir de la muestra aleatoria, las manzanas (por sorteo) con base en su alineación con relación al norte. Se partió de la casa de la esquina para contar cuatro casas a la derecha, y así hasta llegar a completar la muestra. Después de haber elegido el total de viviendas necesarias para el análisis, se agruparon de acuerdo a características semejantes, en términos del número de cuartos y así se formaron 6 grupos, los cuales son :

- Cuarto Redondo
- Vivienda con un cuarto + cocina
- Vivienda con 2 cuartos + cocina
- Vivienda con 3 cuartos
- Vivienda con 4 cuartos
- Viviendas con 5 cuartos.

Análisis formal

Se encontró que la forma predominante de la planta, es cuadrangular, su fachada es rectangular en donde la altura corresponde a la mitad del ancho de la edificación. Predomina el macizo sobre el vano. En el caso de las viviendas que tienen ventanas, éstas son de pequeñas dimensiones, que no permiten ventilar adecuadamente el interior de los espacios en épocas de calor y alta humedad. En viviendas de muros de adobe las alturas son mayores que las de block. Las primeras tienen techumbres de teja de barro, generalmente a dos aguas, mientras que las segundas son de losas planas, mismas que aprovechan en la mayoría de los casos, como una plancha para secar café. En ambos casos se carece de recubrimientos o repellos en los muros y plafones, lo que genera cierta uniformidad en el paisaje.

Tipología arquitectónica predominante

Contorno: El perfil de las casas en esta localidad, en su mayoría son rectangulares, en donde la proporción del ancho es aproximadamente dos veces con respecto a la altura.

Posición: La vivienda o espacio construido está ubicada al frente del predio dejando un patio trasero en la que realizan una serie de actividades, como la alfarería, carpintería, el cultivo de huertos y la crianza de animales, entre otras.

Color: Generalmente las viviendas no cuentan con acabados, por lo tanto el color es el del material utilizado en los muros, por lo tanto interior como exteriormente estos tiene un tono de ocre o rojizos, como el color de la arena de las minas cercanas. En casos muy raros éstas son pintadas con colores llamativos y contrastantes para definir el rodapié o las cenefas.

Textura: Por los materiales existentes generalmente utilizan block, tabique, bajareque, de manera aparente y estos forman una textura en las fachadas exteriores e interiores de la vivienda.

Vano y macizos

En la mayoría de las fachadas, prevalecen como vanos las puertas, y en algunos casos las ventanas a los lados que son pequeñas de 0.60 x 0.80 m. Por tanto se puede considerar que en las viviendas de este poblado prevalece el macizo sobre el vano.



Análisis funcional



ESPACIO	ACTIVIDADES
SALA/COMEDOR	Estar, socializar, descansar, comer, ver televisión, en ocasiones dormir. Este espacio es donde se encuentran los accesos a la vivienda, y está relacionado de manera directa con dormitorios y cocina, se localiza al frente del lote, sus dimensiones son de 6x3 m generalmente.
DORMITORIO	Dormir, guardar. Este espacio se localiza en la parte del centro del lote, después de la sala generalmente, con relación a la ventilación, en algunas no contaban con ventanas y otras con una ventana grande. Generalmente miden 4X3m.
COCINA	Esta se localiza en la parte posterior de la vivienda, está relacionada de manera directa al patio, por ser éste donde se localiza el tanque y lavadero. En relación a la ventilación no contaban con ventanas, esto provoca que sea un espacio oscuro e insalubre por el humo que generan los fogones y que no puede salir más que por las rendijas que quedan entre el muro y la cubierta.
SERVICIOS SANITARIOS	Este se localiza al fondo del lote, separado entre 4 y 10 m de la vivienda, por la contaminación que éste le ocasiona al subsuelo. En el mejor de los casos disponen a una letrina. Generalmente está delimitado por muros, pero no cuentan con techos (espacio para bañarse y defecar). En algunos casos la mala ubicación de éste en el lote, provoca malos olores y condiciones insalubres, pues a veces se ubica en la parte más alta del predio y contamina los cuerpos acuíferos superficiales.
PATIO	Se localiza al fondo del lote, en el se realizan actividades como: la alfarería, carpintería, cría de animales, producción de hortalizas para autoconsumo, lavado, tiradero de basura y sitio de disposición de aguas servidas. Se detectó que en algunos patios se realizan prácticas insalubres, como tiradero de basura sin tratamiento, y la matanza de animales sin tratamiento.

Necesidades actuales de la vivienda

Según el Censo de Población y vivienda del año de 2000 el número total de habitantes de la localidad de Ocuilapa de Juárez es de 3,016 de los cuales 1,536 son población masculina y 1,480 femenina. Por tanto, para conocer la densidad habitacional de ese año, se tiene que:

$$\frac{3016 \text{ habitantes}}{562 \text{ viviendas}} = 5.36$$

O sea que en 2000 vivían en promedio 5.36 habitantes por cada vivienda, esto revela que se redujo mínimamente el número de personas por vivienda:

Habitantes	Viviendas	%
No especificó	1	0.20
1 a 3 personas	125	26
4 a 7 personas	285	58
8 a 10 personas	56	12
Más de 10 personas	19	4

Déficit o Superávit: Para conocer el número de viviendas faltantes en la localidad es necesario determinar la densidad ideal y determinar la cantidad de viviendas que son precarias y necesitan ser mejoradas.

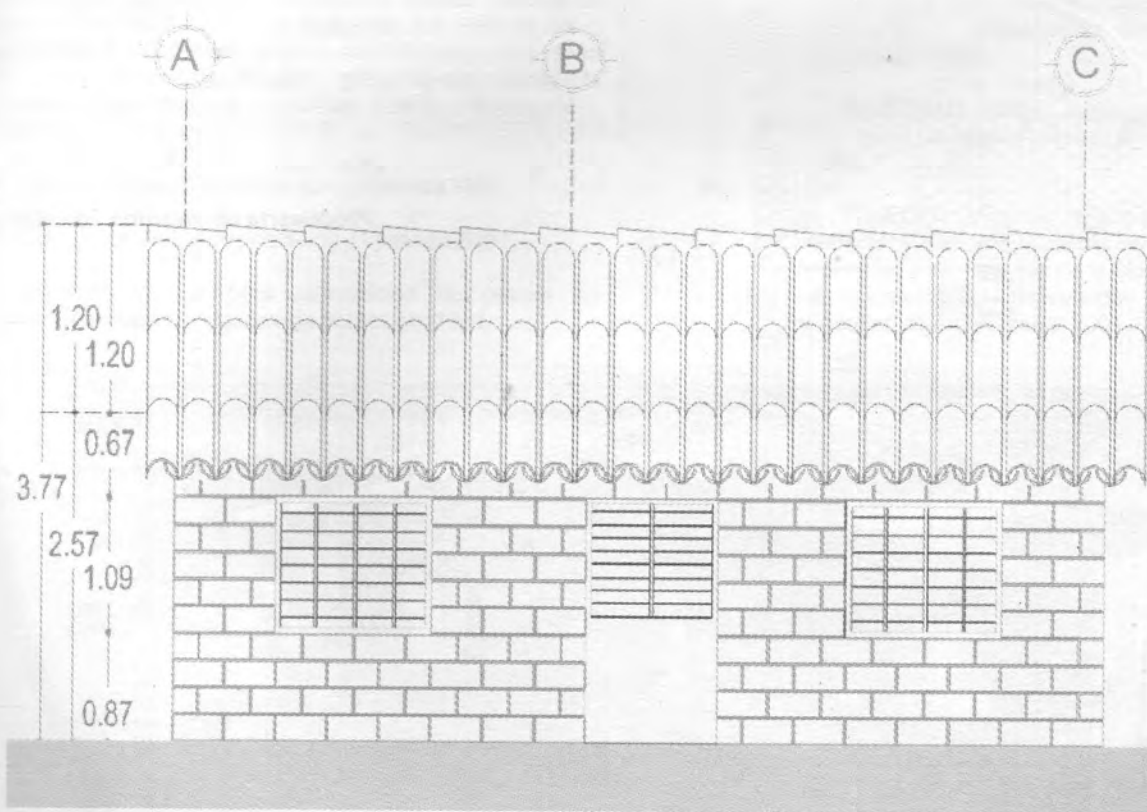
El número de viviendas que se requiere para el poblado es de 123 viviendas, considerando necesidades actuales en término de hacinamiento y reposición por mala calidad de algunas.

Viviendas necesarias conforme a la densidad habitacional (V_n)

$$V_n = \frac{\text{Población total}}{\text{Densidad habitacional Promedio propuesta}} = \frac{3,016}{5.5} = 566$$

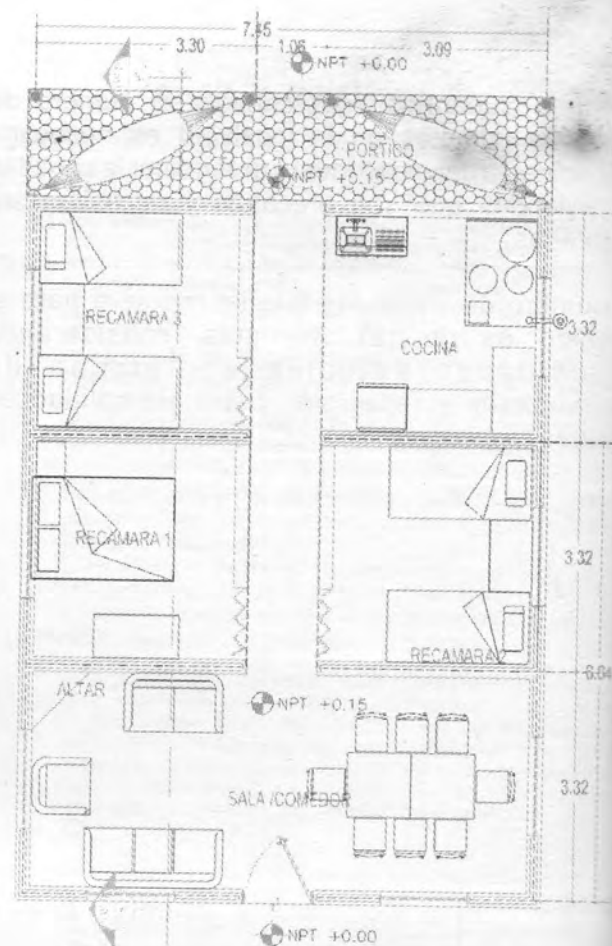
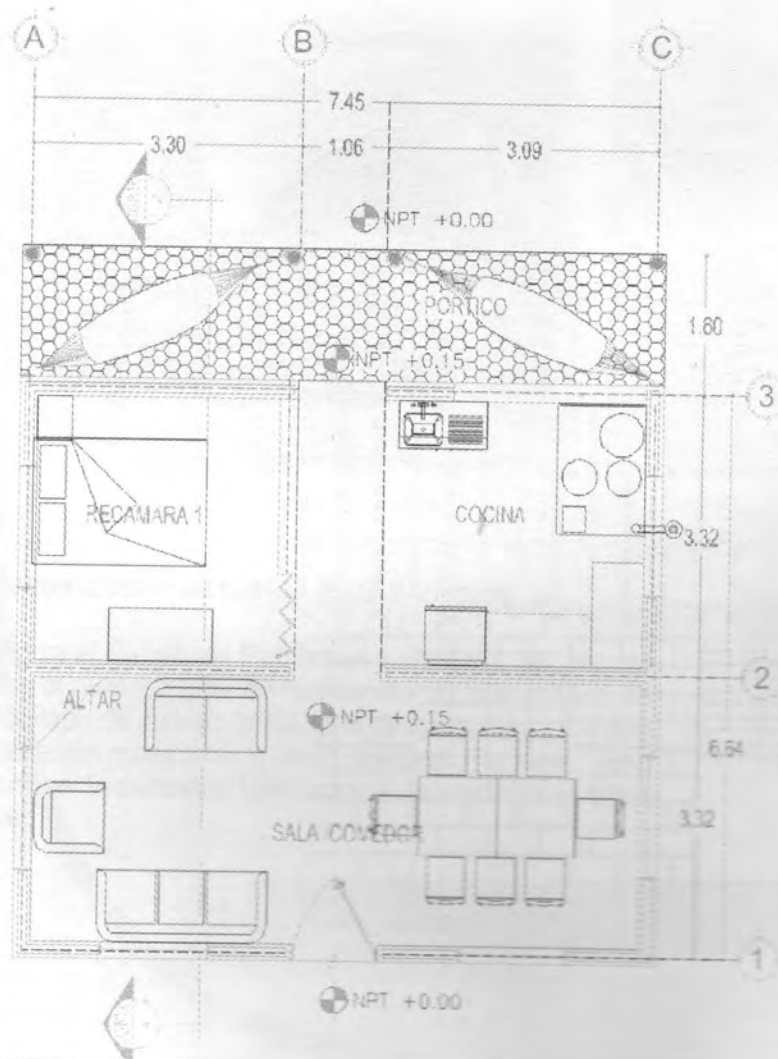
$$\text{Déficit} = \text{Viviendas Necesarias} - \text{Viviendas Existentes} + \text{Viviendas Precarias}$$

$$D = (566 - 486) + 43 = 123$$



Fachada principal

Propuesta de vivienda 1ra etapa



Propuesta de vivienda 2da etapa



BIBLIOGRAFÍA

? Comisión Nacional de los Estados Unidos Mexicanos para la UNESCO, IV Comité Regional, "La vivienda en el sureste de México: Seis estudios sobre la vivienda rural en la región sureste de México", gobierno del estado de Tabasco, Secretaría de Educación, Cultura y Recreación, 1988.

? INEGI, XI Censo de población y Vivienda 1990,

? INEGI, XII Censo de población y Vivienda 2000,

? SAHOP, Manual para elaboración de planes de desarrollo urbano de centros de población, 1981.

GUZMÁN Ríos, Vicente (Coordinador) "Vivienda rural y producción", Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 1991.

SHJETNAN, Mario, Jorge calvillo y Manuel Peniche, Principios de diseño urbano ambiental, Limusa, México 1984.

TOLEDO, Vicente. "Propuesta de mejoramiento espacial y tecnológico de las viviendas del Ejido Corazón del Valle, en la Reserva de la Biosfera "La Sepultura", tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Chipas, Facultad de Arquitectura, 2001.



Evaluación del comportamiento térmico de vivienda social techada con el sistema Placa-losa ubicada en el proyecto 10x10 Chiapas de Tuxtla Gutiérrez

Gabriel Castañeda Nolasco*
Teresa del R. Argüello Méndez*
Carlos O. Cruz Sánchez*
José Luis Jiménez Albores*

Francisco Vecchia**

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar el comportamiento térmico de una vivienda de interés social, construida en 35 m², con paredes de ladrillo rojo común confinadas con concreto armado y techada con el sistema "Placa-losa", la vivienda forma parte del conjunto habitacional Yuquis y se construyó como parte del programa 10x10 Chiapas, en Tuxtla Gutiérrez.

Lo anterior es parte de una de las acciones que se están realizando en el proyecto Casa-Partes de HABYTED del CYTED, en el seguimiento y evaluación ex post de los lugares donde se concretaron las experiencias 10x10, como es el caso de Cuba, Perú, Ecuador, Argentina, etc.

Con base en las características climáticas de Tuxtla Gutiérrez, la evaluación del comportamiento térmico se realizó mediante la determinación de un periodo representativo de máximo calor a partir de la climatología dinámica y se hicieron mediciones de temperaturas superficiales de paredes y techos, así como de la temperatura del aire interior y exterior de la vivienda mediante registradores automáticos de temperatura de la familia HOBO 8.

Aunque la referencia para comparar fue la temperatura del aire exterior medidas en el mismo lugar, también comparamos con el comportamiento de la vivienda en la que viven las familias del mismo fraccionamiento, que aun no cuentan con una casa como la correspondiente al proyecto 10x10 Chiapas, pues carecen de las condiciones económicas y los materiales utilizados en la construcción de las viviendas de dicho programa, para conocer la diferencia existente entre la situación, respecto a las condiciones térmicas de la vivienda antes y después de la intervención del programa 10x10.

Palabras claves: Comportamiento térmico de vivienda social, sistema de techo Placa Losa, 10x10 Chiapas.

INTRODUCCIÓN

El trabajo que exponemos a continuación es parte de los resultados del proyecto "Evaluación del comportamiento térmico de las viviendas del programa 10x10 Chiapas, en Tuxtla Gutiérrez", donde se evaluaron 7 distintas tecnologías no convencionales aplicadas en techos en igual número de viviendas que se construyeron con el mismo sistema constructivo, tanto en cimentaciones como en paredes, así como en la distribución espacial,

diferenciándose entre ellas, solamente en el sistema de techo. El programa 10x10 Chiapas, se deriva de nuestra participación en el proyecto 10x10 con techo, del HABYTED del CYTED, donde se llevaron a cabo diferentes experiencias en América Latina, con el objetivo de transferir tecnología de vivienda de muy bajo costo, donde participamos 19 representantes de países latinoamericanos, España y Portugal.

Después de la conclusión del proyecto 10x10 se ha iniciado un seguimiento a dichas experiencias, buscando identificar las tecnologías más apropiadas para cada lugar, evaluando desde la apropiación de la vivienda por sus moradores, pasando por el comportamiento físico del inmueble, haciendo especial énfasis en el confort térmico para, en su caso, proponer las correcciones necesarias que lo ameriten.

Es en este marco de actividades donde, desde la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas y con la colaboración de diferentes organismos como: El proyecto Casa Partes del CYTED, el Instituto de Vivienda del Gobierno del Estado de Chiapas (INVI), el Colegio de Arquitectos Chiapanecos (CACHAC), hemos desarrollado la evaluación del comportamiento térmico de diferentes viviendas, entre estas la vivienda techada con el sistema "Placa Losa", la cual describiremos más adelante con mayor detalle.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

Los Yuquis, es un fraccionamiento localizado en el cuadrante norponiente de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez (ver Fig. 1), creado por el Instituto de la Vivienda en el año 2001, principalmente como resultado de la reubicación de familias que tenían ocupadas las áreas verdes del fraccionamiento La Misión, quienes carecían de un terreno para construir su vivienda.

El 25 de agosto del 2001 se concretó la reubicación de 114 familias al fraccionamiento el Yuquis, donde recibieron un lote de 6 X 15 mt., sin servicios, a un precio de \$4, 500.00 que pagarían mediante un enganche de \$450.00 y abonos mensuales de \$200.00 por 2 años.³

Una vez que las familias se apropiaron de los citados lotes, se instalaron con los recursos de los que disponían, construyendo viviendas con mínima calidad como se aprecia en la figura N°2, pues el INVI no tenía contemplado, junto con la reubicación de las familias, la construcción de vivienda.

Sin embargo, en los siguientes 3 años el Instituto ha venido desarrollado algunas acciones en la búsqueda de alternativas para atender el problema de la vivienda, entre éstas, participó con el apoyo del financiamiento y la construcción de las viviendas del programa 10x10 Chiapas, planteado por el proyecto XIV. 5 del HABYTED-CYTED, en coordinación con la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas (FAUNACH) y el Colegio de Arquitectos Chiapanecos (CACHAC).

El proyecto 10x10 Chiapas

Este proyecto se originó a iniciativa del grupo técnico del programa 10x10 con techo, de HABYTED-CYTED, después de la realización del Seminario-Taller Internacional sobre tecnologías alternativas para la construcción de techos de vivienda de muy bajo costo, en las instalaciones de la Facultad de Arquitectura de la UNACH, en Tuxtla Gutiérrez.

La propuesta inicial contempló la construcción de 10 viviendas con 10 diferentes tecnologías para techo, ejercitadas en el taller citado, para esto se firmó un convenio de cooperación entre el HABYTED, INVI, FAUNACH y el CACHAC.

De las 10 viviendas que se construyeron en el proyecto 10x10 Chiapas, todas respondieron a una propuesta de distribución espacial propuesta por el INVI, 8 con cimientos y paredes de albañilería convencional, con ladrillo rojo común confinado con concreto armado, diferenciándose solamente en el techo, y 2 más, construidas con la técnica de bajareque mejorado que el mismo Instituto ya tenía contemplado en otros programas⁴. En total sumaron 10 viviendas pero con 7 diferentes sistemas de techos. Los resultados que se expondrán más adelante son producto de la evaluación de la vivienda techada con el sistema Placa-Losa, propuesta de la FAUNACH⁵.

Fig. N°1, Localización de la colonia el Yuquis en Tuxtla Gutiérrez



Método constructivo del sistema Placa-Losa.

Este sistema se propuso como consecuencia del análisis de la necesidad de un sector de la población de Tuxtla Gutiérrez, específicamente los que habitan en la colonia Km. 4, localizada al norte de la ciudad, en una de las zonas menos propicias para la construcción de vivienda, donde se ha construido ciudad a través de los años, pero donde se detectó la falta, en la mayoría de las viviendas, de un techo construido con materiales permanentes. Dicho de otro modo, de concreto armado y acero, pues en el concepto de vivienda de la población citada no se piensa de otra manera, pues cualquier propuesta que no contemple la utilización de estos materiales denota que es eventual, mientras reúnen los recursos necesarios⁶.

El sistema consiste en la prefabricación de placas de concreto armado con malla electrosoldada



Fig. N°2, Vivienda construida con materiales de rehúso en la colonia Yuquis, en Tuxtla Gutiérrez

6-6/10-10 de 1.5 x 0.75 mts y 0.025 mts. de espesor, coladas en el piso y que se colocan apoyadas sobre vigas de concreto armado. Una vez colocadas las placas, se le aplica una capa de mortero cemento-arena proporción 1:3, de 0.03 mts. de espesor, reforzada con una malla electrosoldada 6-6/10-10, y se termina con una capa impermeabilizante color blanco. Como se aprecia en las figuras N° 3, 4 y 5.

El sistema terminado consiste en una placa de concreto armado de entre 6 y 7 cm. de espesor, apoyada en vigas de concreto, en claros de 1.5 mts.

Cuando se realizó la propuesta entendíamos que la transmisión térmica de la placa de concreto es muy grande y afecta significativamente al confort térmico del espacio interno de la vivienda, por lo que se realizaron pruebas agregándole una placa de poliestireno expandido en una de las caras de las placas prefabricadas, como se puede apreciar en la figura N° 6. Sin embargo, esto incrementó el precio de la placa y afectaba significativamente la posibilidad de construcción de un techo en el proceso de autoconstrucción planeado, por lo que se optó en fabricar las placas sin el aislante térmico, apoyados en que el techo de cada vivienda es particular y en algunos casos puede estar afectado por la sombra de árboles o de edificios contiguos, por lo que el aislante colocado a todas las piezas en su proceso de prefabricado no es conveniente, y si, en caso de que el techo ya construido dé señales de trasmisión térmica excesiva al interior, proponer su corrección por medio de una alternativa factible para cada caso específico, todo con la idea de hacer posible la autoconstrucción del techo de las viviendas que aun no cuentan con esta última etapa, debido a la falta de los recursos necesarios.

En el caso de estudio partimos de la hipótesis de que es necesaria la corrección de las condiciones del confort térmico de la vivienda en estudio, por lo que realizamos la evaluación del techo porque estamos conscientes que en este tipo de vivienda y en regiones cálidas como Tuxtla Gutiérrez, el techo aporta la mayor parte de la energía calorífica al interior, lo que afecta significativamente a sus habitantes. Con base en lo anterior, realizar la propuesta correctiva que, incluso, nos lleve a una estrategia de adaptación tecnológica cumpliendo los objetivos citados pero enmarcada en el concepto de crecimiento progresivo de la vivienda.



Fig. N°3. Placas prefabricadas en la FAUNACH, utilizadas en la construcción del techo para una de las casas del programa 10x10 Chiapas.



Fig. N°4. Construcción del sistema de techo Placa-Losa, en el fraccionamiento Yuquis en Tuxtla Gutiérrez, 2004.

Análisis climático y del comportamiento térmico del sistema de techo Placa Losa.

Tuxtla Gutiérrez, se localiza en la Depresión Central de Chiapas, entre dos relieves montañosos tanto al norte como al sur, sus coordenadas geográficas son al Norte 16° 38', al Sur 16° 51' de Latitud Norte; al Este 93° 02', al Oeste 94° 15' de Longitud Oeste, su altitud es de 528 metros sobre el nivel del mar, su clima, de acuerdo con la clasificación de Koppen (1900), es de tipo Cálidosubhúmedo con lluvias en verano (Aw).⁷

En el presente trabajo experimental se abordó el análisis climático con base en los conceptos de la Climatología dinámica⁸, para obtener la temperatura



Fig. N°5. Interior de la vivienda techada con el sistema Placa-Losa en el Yuquis, antes de darle el acabado final, 2004.

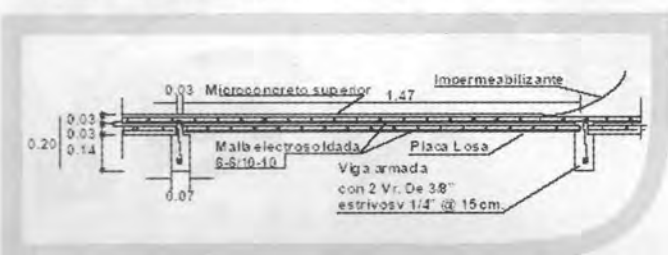


Fig. N°6. Detalle de techo construido con Placa Losa

con la que debemos trabajar en la evaluación del comportamiento térmico del sistema citado, por lo que se definió un periodo representativo de máxima excitación térmica en la zona de estudio, mediante la medición automática y continua de las temperaturas y humedad relativa del aire exterior de la vivienda, durante los meses de marzo, abril y mayo de 2005.

Para determinar el periodo donde teníamos que enfocar las mediciones experimentales, nos basamos en los registros térmicos de tres años anteriores (2002, 2003, 2004), proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CNA) Delegación Chiapas, que mantiene un monitoreo horario de registros de temperatura en Tuxtla Gutiérrez, mediante su estación meteorológica de registro continuo. Considerando los factores modificadores de las condiciones originales del clima, dichos datos solamente los utilizamos como referencia para identificar el periodo donde se registraron las temperaturas más altas de los tres últimos años para

aplicar nuestras mediciones, pues el equipo meteorológico de la CNA está instalado en una zona diferente a donde se localiza el fraccionamiento Yuquis, en Tuxtla Gutiérrez. Siendo dicho periodo de mediados de marzo a mediados de mayo, que corresponden a los últimos dos meses del periodo de secas en la Región.

Con base en lo anterior, se determinó el episodio representativo entre el 18 y 27 de marzo de 2005, como se aprecia en la figura N° 7, días en que casi todo el Estado de Chiapas estuvo bajo el dominio de una masa de aire caliente seco.

Entendemos que la masa de aire actuante en la fase de dominio determina las condiciones del clima de toda la zona afectada, pero que éstas varían de acuerdo con los factores geográficos de modificación tales como: La altitud, latitud, longitud, y más condiciones fisiográficas particulares de la zona de estudio que determinan los datos obtenidos por el equipo de medición, en nuestro caso, registradores automáticos de la familia HOBO 8.

En el caso del episodio climático adoptado, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, los valores de la temperatura del aire exterior fueron muy elevados siendo la temperatura máxima del día 26 de marzo, que llegó a 37 °C, rebasando el valor de las temperaturas máximas de los tres últimos años reportada por la CNA, en la misma temporada.

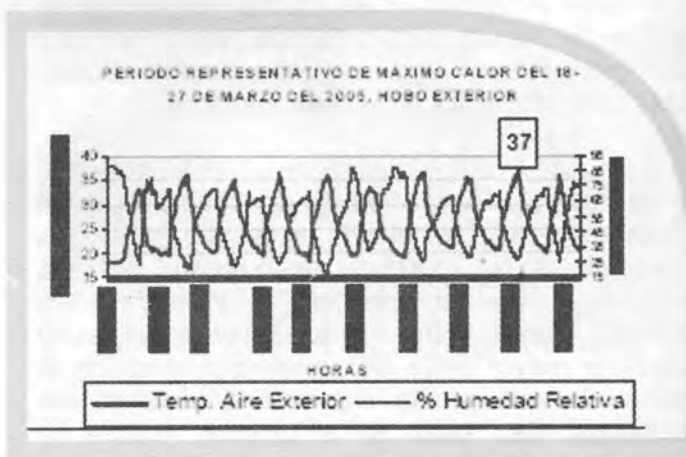


Fig. N°7. Episodio representativo entre el 18 y 27 de marzo de 2005, donde el día de mas caliente fue el 26 de marzo.

Método y equipo de mediciones térmicas

El trabajo experimental se realizó mediante lecturas automáticas promediadas cada media hora, tanto de los datos meteorológicos del clima exterior como en la medición de las temperaturas superficiales de paredes, techo y aire interior de la vivienda, en particular la temperatura ambiente y humedad relativa, registradas con un equipo de la familia HOBO 8, para el caso de la temperatura exterior con el equipo HOBO H8 Pro Series loggers, y para el interior de la vivienda evaluada, el equipo HOBO H8 Loggers, utilizando un canal externo, con un cable termopar TMCx-HA HOBO. La información registrada fue recabada mediante el equipo HOBO Shuttle y procesada mediante el programa de cómputo Boxcar Pro 4.3 que permite graficar la información directamente en el programa o exportándolo a una hoja de cálculo dentro del programa Excell, señalando el periodo de medición, y los registros de temperatura máximos, mínimos y en promedio durante ese tiempo. El equipo citado aparece en la figura N° 8.



Fig. N°8 Equipo de la familia HOBO, utilizado en las mediciones, tanto externa como interna y el recuperador de información

Con la información recabada se realizaron gráficas comparativas para verificar la influencia de la tecnología aplicada en las cubiertas respecto a su calentamiento, y posteriormente, en la transmisión de esas ganancias térmicas al interior de la vivienda, respecto a la temperatura del aire ambiente exterior y, mediante la medición de la temperatura ambiente en los espacios interiores. Finalmente se comparó este comportamiento con el de una vivienda con

características similares a donde vivían las familias, antes de ser implementado el programa 10x10, esto con el fin de observar si en la variable térmica de la vivienda también se mejoró.

ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS

Partiendo del periodo representativo adoptado, del 18 al 27 de marzo de 2005, se determinó como el día representativo, como ya se mencionó, al 26 de marzo, pues fue el día más caliente, llegando a los 37 °C en la temperatura del aire exterior. Con ésta temperatura como parámetro y la temperatura superficial del techo de lámina de Zinc y la del aire interior de la casa sin intervención, hemos comparado la temperatura, tanto superficial del techo del sistema Placa losa, como la del aire interior de la vivienda, que surgió como parte de la intervención del proyecto 10x10, para observar si existió alguna mejoría en ese sentido, como se aprecia en la Fig. N° 9.

En la figura anterior se observa que la temperatura superficial del techo de lámina de Zinc, similar al de las viviendas donde habitaron las familias antes de la implementación del proyecto 10x10, Ver fig. N° 10, así como la temperatura del aire interior de ésta es la misma a las 7:00 hrs. (22.86 °C), una hora más tarde éste techo registró una temperatura de 30°C y a las 8:30 hrs., dos horas más tarde de cuando registró la temperatura más baja. Este techo registró una temperatura de 38.77 °C, casi 16 °C más, a las 9:00 hrs., llegando a su temperatura pico de 45.89 °C, a las 14:00 hrs.

Regresó a los 30°C a las 18:30 hrs. por lo que se observa una amplitud térmica de 23.03 °C. Por su parte, el aire interior incrementó su temperatura en 6.64 °C pues llegó prácticamente a los 30 °C, a las 9:00 hrs., y a las 14:00 hrs. a los 37.88°C, 8.38 °C adicionales, llegando a las 15:30 hrs. a su temperatura pico de 38.32 °C. mostrando una amplitud térmica de 15.46 °C. registrando nuevamente los 30 °C a las 19:00 hrs.

Por su parte, la vivienda techada con el sistema Placa Losa, mostró su mínima temperatura superficial a las 7:30 hrs. Cuando registró 23.63°C,

COMPARACION TÉRMICA DE LOS DOS
SISTEMAS DE TECHO (LÁMINA DE ZINC Y
PLACA LOSA) DIA 26 DE MARZO DEL 2005

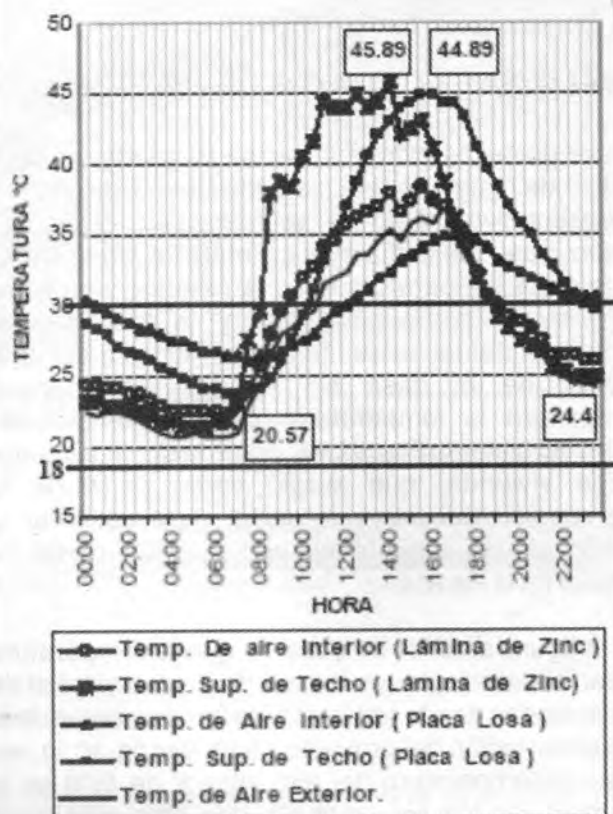


Fig. N° 9 Comparación entre la temperatura del aire exterior, las temperaturas del aire interior y la temperatura superficial de los dos sistemas de techo de la vivienda antes y después del proyecto 10x10, en el Yuquis, durante 24 horas del día 26 de marzo de 2005.

Fig. N° 10, Vivienda con techo de lámina de Zinc, similar a las casas donde vivían las familias antes del proyecto 10x10



ampliándose su temperatura para las 9:00 hrs. En apenas 2.32 °C, pues registró 25.95 °C. Los 30 °C los alcanzó a las 10:15 hrs., para las 14:00 horas llegó a 42.94 °C, aumentando en ese lapso de casi 4 horas, prácticamente 13 °C más., alcanzando su temperatura pico de 44.89 °C, a las 16:00 hrs., Y disminuyó su temperatura a los 30 °C a las 23 hrs. o sea que en un lapso de casi 6 horas, de entre las 10:15 y las 16:00 hrs, la temperatura superficial del techo de Placa Losa, incrementó en 18.94 °C, siendo su amplitud térmica de 20.95 °C.

Así, también, la temperatura del aire interior de la vivienda techada con Placa Losa, registró su temperatura más baja de 25.95 °C, a las 7:30 hrs., llegó a los 30 °C a las 12:00 hrs. y su temperatura pico de 35.27 °C, a las 17:30 hrs. regresando a los 30 °C a las 22:30 hrs., por lo que su amplitud térmica fue de 9.32 °C.

Por otra parte, la temperatura del aire exterior más baja, de 20.57 °C, fue registrada entre las 4:00 y las 6:30 hrs. aproximándose a los 30 °C a las 10:30 hrs.; llegando a los 37 °C, su temperatura pico, a las 16:30 hrs. y regresando a los 30 °C a las 18:30 hrs. por lo que mostró una amplitud térmica de 16.43 °C.



Fig. N°10 Vivienda techada con el sistema de techo Placa Losa

DISCUSIÓN

La máxima del aire interior de la vivienda techada con lámina de Zinc, aun sumando que también se capta un pequeño retraso de 1 hora por los datos analizados, podemos apreciar que a pesar de que el aire interior de la vivienda techada con el sistema Placa Losa tiene la menor temperatura registrada en su nivel máximo, 35.27 °C, 3 °C debajo de los 38.32 °C que registró en la hora pico

la temperatura del aire interior de la vivienda techada con lámina de zinc e, incluso, se percibe un retraso de 2 horas, respecto a la del momento de registro de la temperatura y una menor temperatura, en casi 2 °C, respecto a la temperatura del aire exterior, se percibe también, que los dos sistemas de techos mantienen temperaturas elevadas más allá de los 30°C⁹, en el caso de la lámina de Zinc durante 11 horas del día y la Placa Losa durante 12 horas, lo que significa que los habitantes estuvieron expuestos a estrés térmico durante prácticamente, la mitad del día de análisis.

Sin embargo, se aprecia que entre los dos sistemas de techo comparados existen diferencias significativas que nos indican que existe una mejoría en la calidad térmica de la vivienda techada con el sistema Placa losa pues, su calentamiento máximo se registra dos horas más tarde que en la de techo de Zinc, además que dicho calentamiento va aumentando paulatinamente durante casi 8 horas a diferencia del calentamiento abrupto del techo de lámina, en éste último su calentamiento se percibe durante, prácticamente, toda la mañana y parte de la tarde y noche, hasta las 20:00 horas, incluso baja de los 30°C entre las 20:30 hasta las 8:00 hrs. del otro día con lo que se entiende que para la época de frío en la zona, éste techo afecta significativamente a los habitantes de la casa.

Respecto a la comparación de las temperaturas registradas en el aire interior de las viviendas cubiertas con los dos sistemas de techos, Lámina de Zinc y Placa losa, con la temperatura del aire exterior, podemos apreciar en la gráfica N° 9 lo siguiente:

a) La temperatura del aire exterior está por debajo de la temperatura del aire interior de la vivienda techada con Lámina de Zinc, desde las 8:30 hrs. hasta las 17:30 hrs.

b) Durante las horas de mayor incidencia solar, de las 11:00 a las 17:00 hrs., la temperatura del aire exterior está por encima de la temperatura del aire interior de la vivienda techada con Placa losa, desde las 8:30 hasta las 17:30 hrs., en total 9 horas, de las cuales 2 hrs y media están entre 26 y 30 °C, el resto por encima de los 30° hasta llegar a los 36°C.

c) La temperatura interior de la vivienda techada con Placa losa, llega a estar, desde las 12:00 hrs. Hasta las 22:00 hrs., por encima de los 30°C, lo que indica que es bastante caliente, y el resto del tiempo, 14 horas, esta temperatura oscila entre los 26 y 30 °C. Llegando a estar 8 horas por encima de los 30 °C, situación que se invierte durante la noche, sumando un total de 15 horas con temperaturas entre 25 °C y 30°C del total de las 24 Horas.

CONCLUSIONES

Al realizar el presente trabajo teníamos la idea que el comportamiento del techo de Placa losa tendría que ser demasiado agresiva para la familia que habita bajo él, sin embargo, después de hacer la comparación con la vivienda similar a donde habitaron nos damos cuenta que, además de mejorar la calidad de la vivienda en el sentido físico, por los materiales de construcción y la distribución espacial de la misma, también en la variable térmica han mejorado, aunque reconocemos que es conveniente trabajar más para elevar la calidad térmica del techo pues aun hay muchas horas que la familia vive en un techo muy caliente.

Sin embargo, confirmamos que la elección de postergar la corrección térmica del techo para otra etapa en el proceso constructivo de la vivienda, fue acertada, pues se favoreció la variable económica porque las personas no contaban con casa y era necesario construir una con pocos recursos económicos, o sea, que ahora es el momento de continuar con la etapa de mejoramiento térmico del sistema de techo Placa losa. Ya sea mediante la aplicación de una barrera que reduzca la penetración del calor a la vivienda techada con Placa losa o, en su caso, instalar un plafón que amortigüe el paso de la radiación al interior, o posiblemente combinar estrategias pero con la idea, siempre presente, que debe ser parte de un proceso factible para el grupo social definido, pues la variable económica es determinante para concretar cualquier propuesta. Posiblemente el concepto de autoconstrucción sea condición, pues este grupo social carece de una fuerte cantidad de dinero en

una sola vez, pero está comprobado¹⁰ que en el tiempo y con su fuerza de trabajo hace posible sus objetivos.

AGRADECIMIENTOS

- Expresamos nuestros agradecimientos, en primer lugar, a los habitantes de las viviendas del proyecto 10x10 Chiapas, por permitirnos el levantamiento de la información, desde la instalación del equipo, hasta tolerar la intromisión en su vida privada al regresar continuamente a levantar los registros.

- Al SIINV UNACH, por proporcionar el recurso económico para el desarrollo del proyecto "Evaluación del comportamiento térmico de paredes y techos del proyecto 10x10 Chiapas..."

- Al coordinador del proyecto Casa Partes, arquitecto Héctor Massu, por el apoyo brindado manifestado con la presencia del Dr. Francisco Vecchia en Chiapas, quien ha asesorado la realización del proyecto citado.

- A las autoridades de nuestra Facultad de Arquitectura de la UNACH, por el apoyo aportado.

- Por último, a los becarios y prestadores de servicio social, Yelitza, del Carmen Canales, Gilber Candelario López Mendoza, Christian Daniel López Méndez y Octavio López Escobar, quienes han dedicado muchas horas de trabajo para la realización del proyecto, desde apoyar en la instalación del equipo, hasta recabar y capturar la información de diferentes fuentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTAÑEDA NOLASCO, Gabriel, "Como un traje a la medida, propuesta de bajo costo para el techo de la vivienda de un grupo social en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas", ponencia presentada en el Seminario internacional "Tecnología alternativa para la construcción de vivienda de bajo costo" celebrado en febrero de 2002, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y publicada, en *Un techo para vivir, tecnologías para viviendas de producción social en América Latina*, Ed. UPC, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona España, 2005, 559 p.

VECCHIA, Francisco, Tesis doctoral: *Clima y ambiente construido. A abordagem dinâmica aplicada ao Conforto Humano*, San Pablo, FFLCH USP, 1997.

REFERENCIAS CITADAS

1 El proyecto 10x10 Chiapas fue coordinado, ante el Programa 10x10 del CYTED, por Gabriel Castañeda Nolasco, y ejecutado por el INVI, con la colaboración de la FAUNACH.

2 Proyecto coordinado por Teresa del R. Argüello M. Y financiado por el sistema de investigación interno de la UNACH.

3 Trabajo inédito realizado por alumnos del Taller de tecnologías y materiales regionales del 8° semestre grupo B, de la Facultad de arquitectura de la UNACH, noviembre de 2002.

4 La técnica de bajareque mejorado fue trabajado por Arturo López González, en la FAUNACH, 1999.

5 El sistema de techo Placa-Losa fue desarrollado en la FAUNACH por Gabriel Castañeda Nolasco, 2001.

6 Gabriel Castañeda Nolasco, Como un traje a la medida: propuesta de bajo costo para el techo de la vivienda de un grupo social en Tuxtla Gutiérrez, ponencia presentada en el Seminario internacional "Tecnología alternativa para la construcción de vivienda de bajo costo" celebrado en febrero de 2002, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

7 INEGI, 2000

8 Vecchia Francisco, 1997

9 La temperatura de la piel puede variar de 31 a 34 °C sin sufrir estrés térmico de calor, mientras que la temperatura interna del organismo humano es de cerca de 37 °C según Auliciems y Szokolay (1997), citado por Vecchia, 2005.

10 Castañeda Nolasco, 2002.

NOTA

Este artículo fue publicado en la memoria de la XXIX Semana Nacional de Energía Solar celebrada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas del 3 al 7 de Octubre del 2005.

Breves notas impresionistas sobre Boyacá y su capital Tunja,

Dr. Carlos Uriel Del Carpio Penagos*

Introducción

Escribo las siguientes notas acerca de este departamento colombiano y su capital porque se trata de la sede de la Universidad de Boyacá, institución privada de educación superior con la que la UNACH tiene un convenio de intercambio a través del cual varios estudiantes y profesores de la Facultad de Arquitectura, entre los que me incluyo, han tenido el privilegio de estar por estas tierras. No obstante, en Tuxtla Gutiérrez carecemos de la mínima información sobre el destino al que nos embarcamos; sean estas breves líneas una pequeña contribución para los próximos estudiantes y profesores que vengan de intercambio.

Boyacá, tierra de grandes contrastes naturales y sociales.

El Departamento de Boyacá se ubica en la porción nororiental del territorio colombiano, siendo la mayor parte de su superficie de tipo montañoso por estar enclavado en la Cordillera Oriental, que hace parte de los Andes septentrionales. Hay incluso áreas por encima de los 3000 msnm, zonas conocidas como páramos, la más famosa de las cuales es la Sierra Nevada de Cocuy, que alcanza una altura de 5493 msnm en el Pico de Ritacuba. Los páramos son deshabitados aunque en uno de ellos sobrevive un grupo indígena denominado los u'wa, que viven en las cercanías del Cocuy. Hay, sin embargo, una zona de tierras bajas hacia el Oeste, donde se localiza la zona esmeraldífera, en las cercanías del Río Magdalena.

La mayor parte de la población del departamento se ubica en las tierras altas, donde se cultiva principalmente papa, cebolla, maíz, habas, trigo, cebada, así como una gran variedad de hortalizas y frutas como zanahorias, lechugas, habas, feijoa (una especie de guayaba), curúas (un fruto parecido al mar

* Profesor de medio tiempo de la Facultad de Arquitectura y miembro del Cuerpo Académico de Desarrollo Urbano.



Foto 1. Paisaje rural de los alrededores de Tunja

maracuyá), tomate de árbol (que es como una granadilla pero de arbusto, no de bejuco). Así mismo, se practica intensamente la ganadería bovina, ovina, caprina y porcina. Existen pequeñas fincas o haciendas de 50 a 100 hectáreas de carácter agrícola y ganadero, dedicadas principalmente a la producción de leche y hortalizas, que da pie a una floreciente industria de productos lácteos (quesos de varios tipos y sabores, así como yogures), pero la inmensa mayoría de unidades productivas son de tipo campesino minifundista. La intensidad de ocupación del territorio en las montañas es muy fuerte, siendo

los paisajes completamente humanizados. Los campesinos y finqueros viven en sus parcelas y propiedades, mientras que en los pequeños pueblos viven comerciantes y pequeños prestadores de servicios. En estos pueblos la industria del pan es la que saca a flote a las familias, hay lugares como Paipa, famosa en el Departamento por la elaboración de almojábanas y pandeyuca, pequeños panes de harina refinada rellenas de queso y con gusto a sal. Más de 200 familias viven en Paipa de la elaboración de estos panes. En los pueblos también abundan las tiendas o campo del Zaque muisca Hunzaúa. El

donde se vende cerveza de diversas marcas locales, los campesinos son muy aficionados a emborracharse por las tardes en estas tiendas ya que las cervezas cuestan el equivalente de tres pesos mexicanos.

Las tierras bajas del Oeste, por el contrario, tienen muy poca densidad de ocupación, localizándose allí pequeños pueblos mineros al amparo del poder de grandes jefes que controlan la extracción de esmeraldas; sin el permiso de estos jefes es poco menos que imposible que un extraño llegue hasta pueblos como Muzo, Maripí, San Pablo de Borbur y Otanche, cercanos en distancia a ciudades como Chiquinquirá, un centro de peregrinación religiosa para todos los católicos colombianos, o Tunja, la capital departamental, pero al mismo tiempo lejanos porque su acceso es severamente controlado.

Tunja, la capital departamental.

Tunja es la ciudad capital departamental, se sitúa a 130 kilómetros al noreste de Bogotá, la capital nacional, y tiene una población aproximada de 150 mil habitantes. La ciudad se ubica en la ladera de un cerro llamado el Alto de San Lázaro y en la parte baja de un valle por donde corre el Río Jordán o Río Chulo. La altitud promedio de la misma es de 2800 msnm, y el clima es frío y seco.

Fue fundada el 7 de agosto de 1539 por un capitán español de nombre Gonzalo Suárez Rendón, cuya casa, a un costado de la catedral arzobispal y frente a la Plaza Bolívar, aún se conserva, albergando la Academia Boyacense de Historia. Fue erigida en el emplazamiento donde se alzaba el cercado



Foto 2. Tunja, vista de la Plaza Bolívar al atardecer

Zaque era el apelativo con que se conocía al cacique principal de los muisca, pueblo de habla chibcha que habitaba estas tierras antes de la llegada de los españoles. Aún quedan en la ciudad vestigios de esa civilización, que adoraban al sol y a la luna. Precisamente uno de los vestigios que sobreviven es una enorme piedra conocida como "Los Cojines del Zaque", un lugar donde los gobernantes chibchas rendían culto al sol mediante sacrificios humanos. Al igual que el rey de los aztecas en México central, el Zaque muisca, con un cuchillo ritual extraía el corazón de la persona sacrificada, y regaba la sangre sobre la piedra. Este lugar hoy día se trata de recuperar como monumento nacional para generar identidad y divisas para los habitantes de la ciudad. Precisamente la investigación que estoy realizando como parte del intercambio se efectúa en el sector de la ciudad donde se ubica los Cojines.

Además de este sitio, abundan por la ciudad otros sitios con restos arqueológicos de la ocupación precolombina del área, principalmente donde se localiza la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), institución pública que alberga un importante museo que guarda las piezas muisca que aparecieron durante su construcción. Más allá de estos vestigios, la cultura muisca se encuentra presente entre los tunjanos a través de la elaboración de alimentos y bebidas a base de maíz, como los tamales, conocidos aquí como "envueltos" y la chicha, una bebida de maíz fermentado que se consume con fines rituales durante las festividades religiosas. La elaboración de chicha de manera artesanal está prohibida por el estado para proteger la industria licorera y cervecera.

La época colonial está bien representada en la ciudad por la arquitectura de carácter religioso y civil. Son notables los conventos e iglesias de los franciscanos, dominicos, agustinos, jesuitas, monjas clarisas y de la Concepción. La arquitectura civil está representada por diversas casonas, como la del escribano Juan Vargas, construida en la segunda mitad del siglo XVI y que hoy es un museo que alberga una colección de arte religioso de los siglos XVI y XVII. También hay muestras de la arquitectura civil del periodo republicano, como la casa del general Gustavo Rojas Pinilla, un tunjano que fue presidente del país en los años cincuenta del siglo XX. Esta casa ha sido restaurada y hoy funciona como una Casa de la Cultura, donde se exhiben objetos que pertenecieron al general y donde se ofrecen conferencias y películas en un pequeño auditorio que se acondicionó cuando se restauró el inmueble.

En las cercanías de Tunja se encuentran también sitios de gran relevancia para la historia de Colombia, como Puente Boyacá, que es una especie de "altar de la Patria" para los colombianos ya que en ese lugar se llevó a cabo, el 7 de agosto de 1819, la batalla que dio origen a la actual Colombia. En esa ocasión un "ejército de descamisados" comandado por Simón Bolívar, "El Libertador", decidió la independencia de Nueva Granada; en honor del Libertador se levanta hoy día un conjunto escultórico en el sitio y año tras año concurren allí personalidades políticas y militares para honrar su memoria y hacer discursos sobre la libertad, la democracia y el progreso, de lo que tanto carecen pueblos.

PROCESOS CONSTRUCTIVOS

DE LOS

FRANCISCANOS

EN

CHIAPAS

M. en Arq. Susana Mota Bravo
M. en Arq. Francisco Chanona Farrera

De manera general podemos decir que la arquitectura religiosa chiapaneca es la de mayor relevancia en la época colonial, iniciada por lo general como una empresa comunal o social, debido a que la arquitectura civil de la época fue muy escasa.

La obra eclesiástica se solventaba principalmente con mano de obra indígena, la que se exigía como pago en especie por tributo a las autoridades civiles o por los diezmos para la iglesia, apoyada en ocasiones por la corona, que contribuía para sufragar los costos de las construcciones.¹

Organización de la fuerza de trabajo

No faltaron buenos alarifes entre los frailes², fueron ellos los que trazaron, dibujaron y orientaron las construcciones de las iglesias, y aún sin ser oficiales de arquitectura, se desarrollaron como buenos maestros de la construcción, sin embargo, los que realmente llevaron a cabo la obra fueron los indígenas quienes cargaban los materiales y trabajaron propiamente en ella. En un principio esta labor se realizó sin que los indígenas percibieran ningún sueldo, posteriormente se transformó en repartimiento y

trabajo asalariado, sin embargo, en ambos casos los indígenas eran reclutados semanalmente.³

Es importante también tomar en cuenta que en la arquitectura colonial había escasez de arquitectos y/o alarifes y de mano de obra calificada, mas aún en lugares aislados, lo que nos permite confirmar mayormente, que fueron los frailes quienes fungieron como arquitectos y maestros de obra, probablemente valiéndose de los tratados de arquitectura, cuya difusión se cree cada día mayor. Algunos de estos libros podían simplificar enormemente las posibilidades de construcción, sin embargo, es difícil establecer hasta qué grado los constructores se pudieron haber apegado a las normas prescritas en los tratados; lo más probable es, que mientras menos experimentados hayan sido, la interpretación fuera más libre, aunado a la utilización de los materiales y sistemas constructivos de la región que le aportan a las construcciones chiapanecas características propias.

Kubler⁴ nos dice de "... Chiapas, que estilísticamente pertenece más a Centroamérica que a la Nueva España,... [tuvo] varios arquitectos que aprendieron su oficio dentro de la orden⁵."

El mismo Kubler⁶ aclara que "los constructores franciscanos de la segunda mitad del siglo son aún

en sus provincias, los franciscanos emprendieron pocos trabajos nuevos... Esto requiere una explicación: en primer lugar, los cronistas franciscanos hablan poco de las habilidades de sus cofrades."

Los oficios implicados en la construcción se realizaban por un determinado pago, por ejemplo se encontró que en San Felipe se pagó "... 133 por trabajo de carpintería, (...), pagos del albañil, carpintero, peones. Recibo de trabajos de carpintería, de albañilería por mil tejas más, cortes de tejamanil"⁷

Y en algunos documentos de Huitiupan: *"Primeramente cuarenta y cinco pesos que se dio al maestro albañil a buena cuenta de mayor cantidad que tiene que darle por la echura de la iglesia de este pueblo. Siete pesos al maestro albañil por la echura de un horno para hacer teja. (...) Seis pesos siete y medio reales, al maestro tejero abuena cuenta de la echura de la teja que tiene que trabajar."*⁸

• Materiales de construcción

Los primeros materiales de construcción empleados en las iglesias fueron los que se encontraban en la región, principalmente cerca de los sitios de construcción: tierra en forma de adobe o mortero, madera, caña y paja, como lo describen Remesal y Ximénez en sus crónicas religiosas. "De hecho, en 1548 se emitió una cédula que ordenaba que las iglesias y conventos se construyeran con estos materiales."⁹

Kubler¹⁰ nos dice que "Los franciscanos sujetaron sus pretensiones arquitectónicas a los recursos disponibles de la población local [y que] en las regiones menos civilizadas o en distritos lejanos o menos poblados,..., cuyos centros poblacionales no alcanzaban las 500 familias, las construcciones eran comúnmente de adobe y techos de materiales perecederos."

Sin embargo, los materiales y sistemas tradicionales constructivos de la región, aunque poseían la gran ventaja de construirse con gran rapidez, tenían la desventaja de tener un alto grado de combustibilidad, aunado siempre al daño ocasionado por las frecuentes lluvias de la zona".

Es así como a finales del siglo XVI, se desarrolla una arquitectura más formal y, se introduce el uso de nuevos materiales resistentes al agua y al fuego, ya sea en estado natural, semiprocesados o procesados, estos son: la piedra, el ladrillo, la teja, la cal (como componente del mortero tanto para la piedra como para el ladrillo), la arena y el estuco.

Para ilustrar lo expuesto anteriormente citamos el siguiente párrafo:

"...en Hueitupan no existe mas que una hermita de sacate muy espuesta al incendio se han estado preparando los materiales y hoy que ya es tiempo de dar principio a nombre del pueblo suplico a esa autoridad se asigne dar su licencia conomica para edificar un templo en dicho pueblo de veinte cinco varas de largo, techo de teja y paredes de adobe....."¹²

El uso de materiales como el adobe, ladrillo y teja resultaba económico para la época, ya que un millar de ladrillos costaba cuatro pesos y el millar de teja cuatro pesos y dos tomines.¹³

En una carta que cita Orozco y Jiménez en la que solicitan la fundación de un hospital en Ciudad Real, se mencionan algunos de estos nuevos materiales:

"cincuenta mil ladrillos, diez y ocho mil tejas, cincuenta caleras, treinta mil adobes, cien pesos de piedra, diez y ocho tirantes de madera de á catorce varas de largo y cuarenta semas de ancho y cuarenta y dos de grueso, veinte tirantes de á diez varas con el mismo grueso y ancho, doscientas viguetas de á real, cincuenta y seis vigas de á diez varas cada una para tijera, y catres, treinta y dos morillos, trescientos sactes, trescientas tablas de pinaveto de á real, doce mulas de mecate, cuarenta cueros, veinte pesos de tajamanil, (...)"

Ciudad Real de Chiapa en veinte y un días del mes de Enero de mil setecientos y doce años.¹⁴

• La tierra

Se extraía del lugar y se utilizaba en forma de adobe, (como se pudo detectar en la estructura

de lodo para repellar las paredes, este material entremezclado con zacate o paja seca se usa para hacer un terminado de barro o lodo aplanado.

*"El adobe requiere de más elaboración que los materiales naturales, se hace con tierra batida mezclada con paja o juncia, moldeado casi siempre en forma de prisma rectangular que se deja secar al sol y sirve para construir paredes. Para que resista la intemperie una vez colocado, debe estar protegido del agua, lo que se consigue con capas de cal, aplicada ya sea en forma de mezcla o de manos de pintura"*¹⁶

Para darle forma a los adobes se fabricaban moldes especiales, siempre de mayor tamaño del que se deseaba obtener, porque la mezcla al secarse siempre se encoge. Las dimensiones de los adobes variaban un poco dependiendo siempre de la zona de elaboración.

• La cal

Fue material básico en la elaboración de los morteros utilizados en las construcciones religiosas, para el junteo de piedras y ladrillos en cimientos, fachadas y muros, así como en los morteros de estuco, aplicado como revestimiento o en relieves ornamentales.

Para su preparación se escoge primeramente la piedra adecuada¹⁷, se hacen huecos en la tierra, en donde se tira la piedra caliza y se quema con leña. La piedra ya quemada se extrae y se deposita en un recipiente con agua, con el remojo la piedra se va desintegrando, cuando este proceso termina, se pasa a otro recipiente a través de una criba y ahí se deja hasta que se deshidrata y la mezcla se agrieta, cuando esto finaliza la cal obtenida se pasa a un tercer recipiente para su uso o guardado, o bien para su mezclado y manejo en morteros y aplanados. Cuando esto último se lleva a cabo, se mezcla con algún material mucilago (en Chiapas se utiliza mayormente baba de nopal). Este componente se parte en cuadros pequeños y se remoja con agua el tiempo que sea necesario hasta obtener una mezcla lechosa, ésta se revuelve con la cal y ya esta lista para usarse o almacenarse, sin embargo, si no se usa de

inmediato, es importante que el guardado no se efectúe por un tiempo muy prolongado, porque la mezcla pierde consistencia.¹⁸

Se ha encontrado también que se manejaba la pintura blanca de cal en los muros de las construcciones religiosas, aunque en algunos de ellos se han descubierto (a través de calas) debajo de esta capa, pinturas con colores vivos, como sucedió en San Felipe Ecatepec.¹⁹

• La madera

Se utilizaba principalmente el pino (entre otras, porque Chiapas es rica por su variedad de maderas finas), para la armadura de los techos, en forma de tablas o rollizos, amarrados mayormente con fibras vegetales, o bien con clavos hechizos de diferentes tamaños. Esta estructura podía resistir la cubierta a base de paja, o bien el empleo de la teja.

La madera también se utilizaba para las paredes, o en los dinteles sobre vanos de puertas y ventanas de los muros de adobe, o bien en los pisos de la nave o del presbiterio, a través de planchones que cubrían las criptas, como en San Felipe Ecatepec, donde: "Se pusieron cepulcros al suelo del presbiterio..."²⁰

Al ser Chiapas poseedora de las maderas mas finas, esta se manejaba también en la ornamentación, a través de la talla en madera con imágenes de cristos, crucifijos ó santos, o bien en la elaboración de retablos, aunque es difícil precisar que objetos fueron de manufactura local y cuales traídos de Antigua Guatemala, sabiendo que esta ciudad fue un importante centro de manufactura y exportación de esculturas.

Otra forma de utilización en las artes menores fue en el artesonado (techo de madera labrada y entrelazada), esta decoración se aplicó en las naves y presbiterios de los templos analizados.

Para su obtención²¹ primeramente se seleccionaban los árboles adecuados, los que se encontraban en los montes cercanos a las poblaciones, sin embargo, su corte se llevaba a cabo en un tiempo determinado, en luna llena o en eclipse²², ritual que iba acompañado de rezos y quema de copal

tradición ancestral que poco a poco se ha ido perdiendo).

Una vez que la madera ha sido cortada, se trazaba sobre ella con el poyo de hilos y se procedía a darle escuadría con la ayuda de azuelas de diferentes tamaños. Una vez colocada la madera, se le aplicaba un acabado a base de cera de abeja, que servía de protección, lo que originaba que el color fuera más oscuro.

Para ilustrar lo expuesto anteriormente citamos el siguiente reporte: "El templo con motivo de tener espejeras y enseradas las ventanas no entran las golondrinas, y po. consiguiente se mantiene aseado,...)"²³, "se renobaron las enseradas de las ventanas de la Iglesia, se hicieron de miriñaque (miriñaque, NdR)"²⁴

La paja

Era el material por excelencia que utilizaban²⁵ los indios para techar sus chozas ó para la elaboración del adobe, mismo que también manejaron los españoles para la construcción de sus primeros edificios, tanto domésticos como religiosos. Al respecto comenta Markman "es muy improbable que durante los primeros veinticinco años después de la conquista de los indios chiapanecos, haya sido posible lograr algo más que una arquitectura indefinida"²⁶



Contrafuerte de la Iglesia de San Francisco
Foto F. Chanona

Los ladrillos

Procedían de la fabricación local artesanal con barro o arcilla de la región, mezclados con zacate y secados en hornos de leña, en forma de paralelepípedo de diferentes medidas.

Se usaban para los contrafuertes, mezclados con adobe, iban superpuestos al muro de la nave del templo colocados a cierta distancia uno de otro, y servían para reforzar las paredes y también como una base firme para que descansara el armazón de madera para la cubierta de teja. Este sistema de construcción se hacía en España, influencia que llegó a América por la conquista.²⁷

La teja

Las tejas son piezas arqueadas de barro recocido que se utilizan en las techumbres tanto civiles como religiosas, como acabado final, cuya pendiente adecuada no permite el paso del agua. Éstas se elaboraban con arcilla de la región, y dependiendo de la zona y de su uso se fabricaban de diferentes tamaños: cubrir techos, elaboración de canales, etc.

Se pudo comprobar a través de diferentes documentos encontrados en el Archivo Histórico Diocesano (A.H.D.), que las iglesias estuvieron en constante mantenimiento, permitiendo que en la actualidad muchos de ellos se conserven en buen estado.

La piedra

Material abundante en la región dispuesto en bancos verticales de donde es extraído, no se tuvo apoyo documental de la ubicación de los bancos de extracción pero suponemos que encontraban cercanos a los poblados.

Se utilizó en los basamentos y en los muros a una altura aproximada de 2 ó 2.5 m., con un ancho de 1.50 m.

Markman nos refiere que "una mezcla de mortero de lodo y piedra se empleó en San Felipe ues de piedra de tamaños irregulares y se colocan en hiladas de aproximadamente la misma altura."²⁸

Ecatepec,...y en la mayoría de las iglesias del tipo pueblo de indios. La piedra labrada [con machete o cincel], colocada en hiladas uniformes, no es común y se usa principalmente en las esquinas y alrededor de los vanos. Los muros se construyen generalmente de bloques de piedra de tamaños irregulares y se colocan en hiladas de aproximadamente la misma altura.²⁸

Lo anterior nos permite deducir que se utilizaban diferentes tipos de piedra en las construcciones, que se diferenciaban en tamaño y forma. Piedras para muros y cimientos, seguramente burdas y de forma irregular, pero de tamaño adecuado para este uso, piedras más uniformes para su labrado y piedras más pequeñas para el rejunteo o rajueleado de los muros de adobe.

•El estuco

Pasta de cal, yeso y agua o con algún otro material pulverizado de acabado terso que se aplica como revestimiento o en relieves ornamentales, en cuyo caso último se conoce como yesería, o cuando la mezcla era muy rebajada se le denominaba localmente jaraca.

Como la piedra labrada es rara en esta entidad, el relieve en estuco parece haber sido el material ornamental de fachadas e interiores, aunque tampoco se encuentra en demasía, debido a la sobriedad decorativa que se dio en la región. Sin embargo, se pudo detectar que se utilizó en algunos elementos decorativos como vegetales, medallones, animales, etc., como puede apreciarse en la fachada del templo de San Francisco.

•Herramienta y equipo

Los indígenas de Chiapas dependían de los materiales que tenían a la mano, había que pensar en la variedad de estos y en la capacidad para transformar, o simplemente usar para la construcción cualquier material. Utilizaban pocas herramientas en sus construcciones dado que cortaban los haces de caña y formaban el barro con sus manos y labraban los maderos con azuelas de piedra.

Son los conquistadores quienes introducen el uso de herramientas metálicas, como cinceles, hachas, azuelas, mazos, etc., para el corte de la piedra y de la madera. Así mismo introdujeron como equipos para la construcción poleas, montacargas y la rueda para el transporte y carga de los materiales, anteriormente los indígenas no conocían estos instrumentos y en las actividades de transporte y carga se utilizaba la energía humana, la cual hasta nuestros días es utilizada por las comunidades mas apartadas del territorio chiapaneco, en donde el único acceso se da a pie.

"Posiblemente la única coincidencia en este rubro, fue la utilización de andamiajes de madera necesarios en la construcción de muros, cubiertas y en la aplicación de los acabados"²⁹.

•Sistemas constructivos

Podemos establecer que en un principio los religiosos al fundar sus templos vieron que "Se construía también con 'horcones, lodo y caña', los horcones son los postes esquineros que sujetan los maderos de la techumbre. Con el lodo y las cañas se cierran las paredes por medio de un entramado cuyos intersticios se llenan de lodo, revuelto con paja, por el interior y el exterior, hasta dejar totalmente cubierto el entramado y las superficies planas. Para protección exterior podían aplanarse o pintarse a la cal. Esta técnica se conoce con el nombre de bajareque."³⁰

Por lo que "el programa-tipo de las fundaciones monásticas parece haberse iniciado con la construcción precipitada de templos provisionales, ya fuera cobertizos, edificaciones con techos de paja o bien estructuras de capilla abierta. El paso siguiente consistía en construir un convento generalmente de carácter permanente y, por último, velar por la construcción de un templo adecuado y duradero."³¹

Es así como se inicia la construcción de los templos, con materiales y procedimientos de construcción que aseguraran la permanencia de estos a través de los años.

Primeramente se realizan las cimentaciones de la región, cuidadosamente aparejada y pegada con mortero de cal. Con el antecedente sísmico del estado y dependiendo del tipo de suelo con que se encontraron los constructores, estos determinaron la profundidad y el ancho de la cimentación, siendo esta del tipo corrido en la nave "rasa" (una sola nave), en las fachadas y en los elementos anexos en uno de los costados como la casa cural o la sacristía.

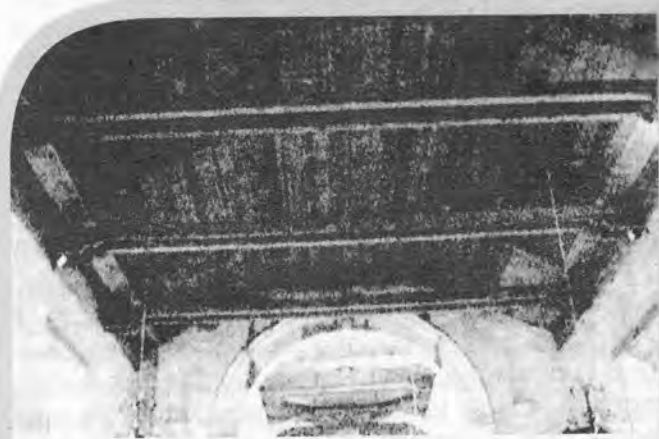
Generalmente encontramos que los muros están constituidos con piedra, adobe, o bien con la combinación de ambos, además del uso de ladrillos de barro rojo recocido, como refuerzo de amarre entre los dos materiales, sobre todo en una sección de los contrafuertes, y en muchos casos se detectó la combinación de los tres elementos. El material que se utiliza para hacer la argamasa con que se adhieren la piedra y los ladrillos, es una mezcla de arena con cal viva apagada, para juntar los adobes se usa la misma tierra combinada con paja. Constructivamente los muros de la nave son la parte más débil de las edificaciones por su longitud y altura, razón por lo cual esta área es la primera que se destruye (antes que la fachada o el presbiterio) en caso de sismo, por eso se les refuerza con contrafuertes exteriores.



Vista de una armadura y brazo de tijera
Foto A. De la Cruz

Los elementos más robustos lo constituyen la fachada y el presbiterio, que se construyen principalmente con piedra y de un espesor mucho mayor que el de los muros de la nave.

Los techos de las naves están conformados por armaduras de tijera a



Vista del artesonado y de la viga mancuerna
Foto F. Chanona

doble vertiente, combinadas con piezas horizontales llamadas *brazo de tijera* las cuales van colocadas a un tercio de su altura, esta estructura es de madera y va colocada en forma equidistante a cada 2.50 m. de separación y se elevan hasta el centro de la nave o parte aguas donde se fijan a una viga que corre longitudinalmente llamada *zopiloto*, estas armaduras descansan en la *viga mancuerna* colocadas de par en par @ 2.50, la que trabaja a tracción contrarrestando el empuje sobre los muros, y que se asienta en las *vigas prensas* que sirven de tope para que no se abra la tijera, pero que a su vez se posan sobre las *vigas zapatas* que atraviesan transversalmente los muros para constituirse como aleros, apoyados en un par de *vigas soleras* que corren sobre la corona de los muros. La *viga mancuerna* por el lado exterior y la *viga zapata* por el interior tienen como remate unas molduras llamadas *pechos de paloma* que le dan vista.

Sobre las *armaduras de tijera* se colocan unos calces que fijan los largueros, arriba de los cuales se coloca un *enreglado* de barrotes que soportan el enteado (tejas de barro).

En el lecho inferior de la tijera y del brazo de tijera se fija otra pieza de madera llamada *tijerilla*, bajo la cual se se colocan unas *molduras hechas con maderas finas* (cedro, caoba etc.) labrada

y/u ornamentada que forman el falso plafón llamado artesón, para darle vista.

En algunos casos el presbiterio tiene mayor altura que la nave, en el la techumbre tiene forma piramidal, sin embargo, el sistema constructivo es el mismo.

Todas las uniones de la techumbre de madera están hechas con tarugos del mismo material reforzados con amarres de cuero y clavos hechizos de diferentes dimensiones.

Encontramos que en San Felipe Ecatepec:

"Se remendó un pedaso de esta Santa Yglecia que amenazaba ruina por estar podridas las maderas, que se le mudaron, y formo una canal para evitar las goteras, que causaron este daño a las maderas: En tijeras, tirante, y canes nuevos: cueros, clabos, y trabajo del maestro carpintero.

En ladrillos, texas, y trabajo del Albañil se agarraron de esta fabrica beinte y quatro pe. Seis cs como demuestra en el apunte agregado a este libro, y para que conste, lo firma a 23 de abril del año 1816.

Fr. José Ramón Pérez³²

Bibliografía

- MARKMAN**, Sidney, David, *Arquitectura y urbanización en el Chiapas colonial*, trad. Annabela Muñoz Rincón, Tuxtla Gutiérrez, México, Gobierno del Estado de Chiapas, Instituto Chiapaneco de Cultura, 1993, 604 p.
- ARTIGAS**, Juan Benito, *La arquitectura de San Cristóbal de las Casas*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, 1999, 150 p.
- PULIDO**, Solís, María Trinidad, *Historia de la arquitectura en Chiapas*, México, Instituto de Antropología e Historia, 1990 (Colección científica. Serie historia), 214 p.
- KUBLER**, George, *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, t. 1, México, Fondo de Cultura Económica, 1983, 353 p.
- OROZCO Y JIMÉNEZ**, Francisco, *Documentos inéditos de la iglesia de Chiapas*, 2t., Tuxtla Gutiérrez, Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas, 1999, 264 p.
- ROMÁN**, Kalisch, Manuel Arturo, "La tecnología de la construcción en la arquitectura religiosa virreinal" en *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*, 10, Mérida, México, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Arquitectura, diciembre de 1997, p. 17-29.

Referencias citadas.

- ¹ MARKMAN, Sidney, *Arquitectura y urbanización en el Chiapas colonial*, p.128
- ² ARTIGAS, J. Benito, *La arquitectura de San Cristóbal...*, p. 67, apud,
- ³ REMESAL, *Historia...indias*, II, p.246
- ⁴ PULIDO, Trinidad, *Historia de la arquitectura ...*, p.46
- ⁵ KUBLER, George, *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, p.132
- ⁶ Es importante mencionar que aunque la orden a la que se refiere Kubler es la de los dominicos, debe haber sucedido de manera semejante con la de los franciscanos
- ⁷ KUBLER, George, op.cit., p.133
- ⁸ A. H. D., *Asuntos parroquiales IV. C. 4., Año de 1841*, Memoria de los gastos hechos en la reedificación de la Iglesia de San Felipe, Gobierno Eclesiástico de Chiapas
- ⁹ A. H. D., *Libro de Huitiupan IV. C. 1*, s.p.
- ¹⁰ MARKMAN, Op. Cit., p.129, apud AGCA, A1.23 (1548) 4557-92
- ¹¹ KUBLER George, *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, p.37
- ¹² ARTIGAS, J Benito, *La arquitectura de San Cristóbal...*, p. 42, apud,
- ¹³ REMESAL, Fray Antonio, Libro primero de la historia..., p.128 y 129 Archivo Histórico Diocesano, Huitiupan 1880, IV. C. 4. Vicaría de Simojovel
- ¹⁴ PULIDO, Trinidad, *Historia de la...*, p. 51, apud, REMESAL, *Historia de la provincia...*, p. 392
- ¹⁵ OROZCO Y JIMÉNEZ, *Documentos inéditos de la ...*, I, p. 61
- ¹⁶ MARKMAN, *Arquitectura y urbanización...*, P.309
- ¹⁷ ARTIGAS, Benito, *La arquitectura de san Cristóbal...*, 42
- ¹⁸ San Cristóbal y Comitán cuentan hasta la fecha con bancos abundantes de piedra caliza, de los cuales se obtiene cal muy fina y de buena calidad
- ¹⁹ Datos obtenidos en una entrevista efectuada al Mtro. Álvaro De la Cruz, quien lleva 17 años realizando trabajos de restauración en diversos monumentos del estado de Chiapas.
- ²⁰ OROZCO Y JIMÉNEZ, *Documentos inéditos de la ...*, I, p. 61
- ²¹ A. H. D., *Paleografía de Angélica Inda, San Felipe, IV.C.5.; 1795-46*
- ²² Datos aportados por el Mtro. Álvaro De la Cruz
- ²³ El Mtro. Álvaro De la Cruz maneja la hipótesis de que por la gravedad que se da en luna llena o en los eclipses, hay problemas de presión, lo que origina que la sabia suba a la copa de los árboles y el tallo quede vacío, lo que permite que el secado de la madera se realice más rápidamente y al mismo tiempo evitar el ataque de los bichos que perjudican la durabilidad de la misma.
- ²⁴ A.H.D., *Asuntos parroquiales, IV. C.3 1856*, Parroquia de San Felipe, 1957
- ²⁵ A. H. D., *Paleografía de Angélica Inda, San Felipe, IV.C.5.; 1795-46*
- ²⁶ Actualmente su uso sigue vigente
- ²⁷ MARKMAN, *Arquitectura y urbanismo...*, p. 12⁹
- ²⁸ TRINIDAD, op. Cit., p.51, apud, Markman, *San Cristóbal...*, P.47
- ²⁹ MARKMAN, *Arquitectura y urbanismo...*, p. 129
- ³⁰ ROMÁN, "La tecnología...", p. 27
- ³¹ ARTIGAS, J. Benito, *La arquitectura de San Cristóbal...*, p. 41
- ³² KUBLER, Op. Cit., p. 287
- ³³ A. H. D., *Libro de gasto de fábrica del pueblo de S^a Felipe Apóstol*. Consta de 407 foxas.

Una reflexión en torno al proceso de proyectar

FREDY OVANDO GRAJALES*

"... la arquitectura es materia vuelta forma y la forma vuelta pensamiento..."
Octavio Paz

Figura 1 "IDEA"

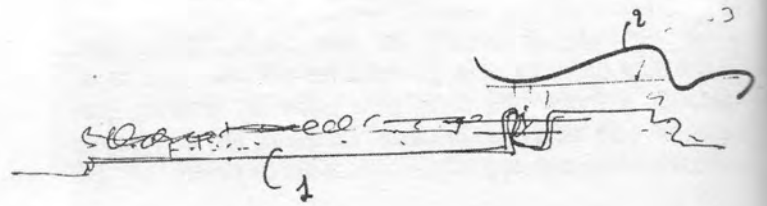


Figura 2 "PROYECTO"

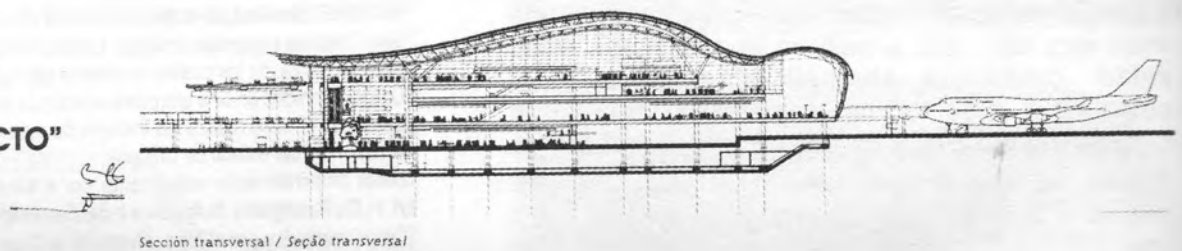


Figura 3 "OBRA"



AEROPUERTO DE KANSAI, JAPÓN, DE RENZO PIANO

Introducción

Es muy probable, para cualquiera que se haya acercado al ámbito de la arquitectura, que haya escuchado la anécdota de que un arquitecto es capaz de hacer un proyecto en una servilleta. Esto que parece una leyenda urbana exagerada tiene algo de verdad. Si bien sabemos que no es posible hacer un proyecto arquitectónico en un papel tan pequeño como una servilleta, no podemos negar que en ese mismo soporte sí que se puede plasmar una idea arquitectónica, esto es, un croquis inicial que contenga la imagen primigenia concebida por la mente del arquitecto.

Si tenemos que reconocer una tarea que haya distinguido al arquitecto desde siempre es su capacidad para generar ideas que responden a problemas sociales concretos, esa creatividad¹ le ha permitido erigir los más diversos edificios que ha conocido la historia de la humanidad, desde la choza primitiva hasta la casa de la cascada o, en otro ámbito, desde Stonehenge hasta la Catedral de Brasilia; en cada caso el arquitecto ha sido el personaje que "pensó" esas construcciones antes de erigirlas.

Con base en estos supuestos, en el presente ensayo se plantea una reflexión acerca del papel que juega la idea arquitectónica en el proceso de proyecto, o de manera más puntual en el acto de proyectar. El objetivo principal es analizar el modo en que los arquitectos expresan sus ideas a través del dibujo del croquis en particular y qué tan determinantes son esas imágenes iniciales en los resultados finales de la obra construida².

Conviene señalar que el contenido de este documento es el planteamiento general de un trabajo en proceso que se desarrolla en el Cuerpo Académico Arquitectura, en una de sus líneas de investigación enfocada a la didáctica de la arquitectura. El trabajo se encuentra en su fase inicial

y lo que aquí adelanto son los temas básicos de reflexión con los que se ha iniciado la investigación en torno al proceso de proyecto y su enseñanza en la Facultad de Arquitectura de la UNACH. En consecuencia, de momento no apporto conclusiones sino solamente orientaciones que espero interesen al lector.

EL PROCESO DE PROYECTO Y EL ACTO DE PROYECTAR

Retomando el ejemplo con el que he iniciado este texto, en la primera ilustración (Figura 1) puede reconocerse con claridad la "idea" concebida por Renzo Piano para el aeropuerto de Kansai, Japón. Se trata de unos cuantos trazos, ágiles y dinámicos, hechos con rotuladores de colores, en los que el arquitecto manifiesta su concepción inicial del edificio, se trata, en suma, de la génesis de la idea arquitectónica.

El segundo dibujo (figura 2) corresponde a la representación técnica de la idea original, son los planos elaborados para formalizar un proyecto de cara a la construcción. La particularidad de estos dibujos es que ya no son de la autoría de Renzo Piano, pero subyace en ellos su autoría intelectual, su idea para ser más preciso. La última imagen (figura 3) es una fotografía del edificio construido en la que se aprecia la persistencia del concepto arquitectónico inicial de su creador en las ondulaciones de la cubierta.

Las dos primeras ilustraciones corresponden a distintos momentos del proceso de proyecto, en el que el arquitecto es el gran protagonista en tanto autor del mismo, mientras que la última muestra el proceso de construcción, proceso en el que el arquitecto participa sólo como director de la obra (aunque esta condición no siempre se cumple).

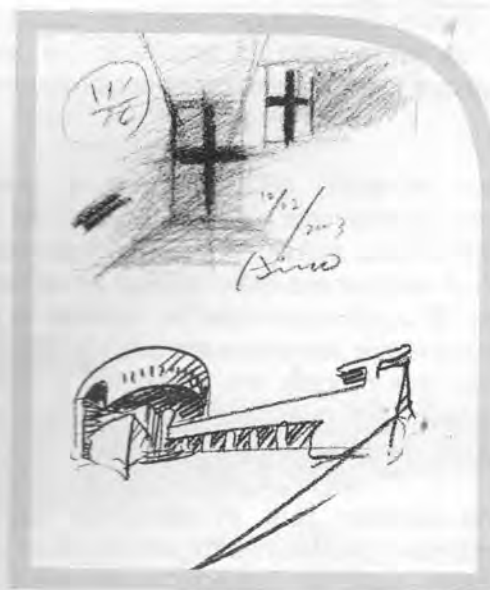
Resulta evidente que esa idea no la concibió Piano sólo porque imaginó que algún día se construiría un aeropuerto en esa ciudad japonesa, sino que, primero se le planteó un problema arquitectónico, obviamente para unos usuarios específicos y un contexto determinado, y a partir de ese momento el arquitecto empezó a pensar en su propuesta. ¿Cómo fue su proceso de proyecto? ¿qué datos requirió Renzo Piano para empezar a generar ideas? ¿de qué manera concibe este personaje la arquitectura? Estas son preguntas que surgen al analizar un caso como el del aeropuerto de Kansai, que si bien no responderé puntualmente en este ensayo, podemos usar como punto de partida para explicar un planteamiento personal acerca del proyecto arquitectónico y en particular del acto de proyectar.

En ese sentido, se define al acto de proyectar como el momento preciso en que el arquitecto crea, dicho de otro modo, como el momento en que el arquitecto expresa sus ideas arquitectónicas para responder a un problema planteado por un usuario (o usuarios). Esto que parece muy simple forma parte de un esquema más amplio que se desarrolla dentro del proceso de proyecto en el cual surge la idea arquitectónica, tal y como se ilustra en el gráfico siguiente,



Debo dejar en claro que no considero, bajo ninguna circunstancia, que el proceso de proyecto sea un esquema lineal, en el que no es posible avanzar al siguiente estadio si no se ha concluido el que le antecede; los arquitectos no trabajamos así, sino que empezamos a generar ideas desde el momento mismo en que se nos plantea una necesidad concreta, a partir de ese instante lo que hacemos es alimentar con datos el problema para irlo definiendo cada vez más. En cada paso, la idea primaria evoluciona conforme van apareciendo otras condicionantes del proyecto, junto a las cuales se suman las fuentes referenciales del autor y su "estilo" personal.

En este orden de acontecimientos, parece claro que durante el proceso de proyecto cada arquitecto requiere de una metodología de trabajo para el acopio de la información con la que dará sustento a su propuesta, dado que esta información es muy variada necesita distintos métodos para apropiarse de ella y en particular de un método de diseño³ para elaborar el proyecto, momento en el cual surge la idea arquitectónica y en el que el arquitecto recurre a un modo de expresarla con técnicas y herramientas de su predilección, cada uno de manera personal y distintiva al igual que sus obras mismas.



Dos modos distintos de expresar una idea arquitectónica. Arriba; trazos de Tadao Ando para la Iglesia de la Luz en Osaka, Japón, abajo; boceto de Mario Botta para una casa en Montognola, Suiza.

A modo de ejemplo y de propuesta, si se quiere expongo a continuación un esquema que contiene las partes que considero absolutamente indispensables en un proceso de proyecto arquitectónico, aclarando de antemano, tal y como lo dije en la introducción, que se trata tan sólo de un punto de partida, no de un producto acabado, por lo tanto, es un esquema mejorable, que de momento incluye los siguientes puntos:

Factores condicionantes del proyecto: Se llaman así a todos aquellos aspectos, tangibles o intangibles, que inciden directamente en la concepción de una idea arquitectónica para resolver un problema concreto, es decir, la condicionan. Entre ellos están: 1) El usuario; 2) El medio físico natural; 3) El contexto edificado y 4) El momento histórico.

Referentes teóricos del proyecto: Son los principios referenciales que sirven al arquitecto como "fuentes de inspiración", ya sea para copiarlos, imitarlos o interpretarlos, en conjunto son el bagaje intelectual acumulado proveniente de distintas experiencias personales, con toda propiedad puede reconocerse como la cultura arquitectónica propia de un arquitecto. Entre ellos podemos señalar los siguientes: 1) Históricos; 2) Conceptuales; 3) Tipológicos y 4) Simbólicos.

Elementos componentes del proyecto: Considerando que la arquitectura debe concebirse de manera integral e integrada, los componentes son aquellos elementos que el arquitecto manipula durante el proceso de proyecto y que utiliza para describir y explicar su obra, reconociéndose entre ellos a: 1) La forma; 2) El espacio; 3) La función y 4) La estructura.

Medios de expresión del proyecto: Son los recursos de los que dispone el arquitecto para expresar sus ideas recurriendo a distintas técnicas e instrumentos para su elaboración. Aunque ninguno de los resultados de esta etapa del proceso de proyecto es un fin en sí mismo (dibujos, maquetas, etc.), muchos de éstos llegan a convertirse en materiales importantes en la producción de un arquitecto generando un interés por su comprensión similar al de la obra

construida. Los más comunes son los siguientes: 1) El dibujo; 2) El modelo; 3) La animación y 4) La memoria descriptiva.

Complementos que acompañan al proyecto: Son los datos que fortalecen una idea arquitectónica desde el punto de vista técnico, aunque no siempre son producidos por el propio autor del proyecto, y lo acompañan permanentemente en la búsqueda de la solución más adecuada y pertinente de un problema planteado. Los más frecuentes son: 1) El cálculo estructural; 2) Las instalaciones; 3) El presupuesto; y 4) Las especificaciones.

Cada uno de estos aspectos descritos juega un papel determinante durante el proceso de proyecto en el orden en que se ha expuesto, aunque, como ya lo dije antes, no deben considerarse como una secuencia rígida sino como un modelo flexible que permite la retroalimentación constante con datos que se generan en cada uno de estos rubros. Todos ellos se conjugan en la mente del arquitecto y se interrelacionan dando lugar a un momento absolutamente íntimo en que el arquitecto "crea", es decir, concibe una idea arquitectónica.



Arquitecto
Frank Lloyd Wright (USA)



Arquitecto
Joao Vilanova Artigas (Brasil)

ACERCA DE LA IDEA ARQUITECTÓNICA

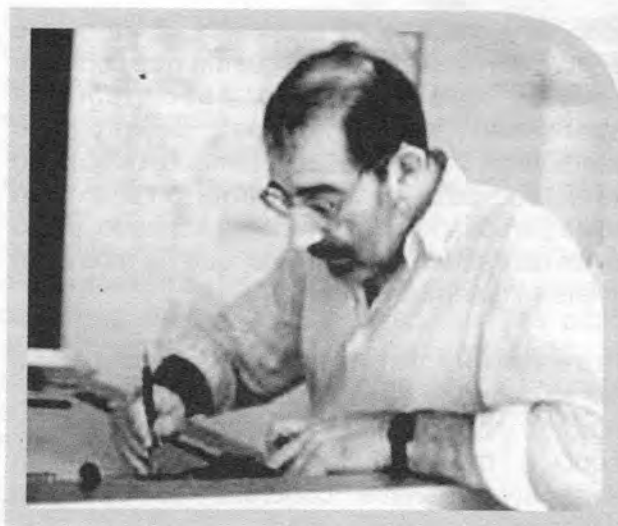
En el siglo XIII, Tomás de Aquino publicó una obra filosófica titulada *Summa Theologiae*, en la cual dejó escrita la siguiente reflexión:

"La casa existe de antemano en la mente del constructor, y a esto puede llamarse idea de la casa, porque el artífice intenta hacer la casa semejante a la forma que concibió en su mente"⁴.

Con ella el distinguido dominico planteó con mucha claridad que la arquitectura es fundamentalmente una idea materializada. Esta frase encierra, en muchos sentidos, la esencia del quehacer del arquitecto, aquello que lo identifica y lo justifica en el contexto social, es decir, lo distingue como un profesional capaz de generar ideas arquitectónicas en respuesta a las demandas de los usuarios, ideas con una intencionalidad estética factibles de construirse.

En esa misma temática, a finales del siglo XV, León Battista Alberti escribió en su tratado *De Re Aedificatoria* que:

*"(...) arquitecto será aquel que con un método y un procedimiento determinados y dignos de admiración haya estudiado el modo de proyectar en teoría y también de llevar a cabo en la práctica cualquier obra"*⁵.



Arquitecto
Álvaro Siza (Portugal)

De esta manera, Alberti confirma lo que ya nos había adelantado Tomás de Aquino en cuanto a que los arquitectos "idean" teorizan para ser más precisos antes de "actuar". Con ello se explica el postulado renacentista que impulsó a la arquitectura, entre las *Arti del Disegno*, como una disciplina que trabaja con el intelecto antes que con la materia. En este planteamiento humanista el término *disegno* se convirtió en sinónimo de idea, más que en el literal de dibujo⁶.



Primeras ideas arquitectónicas de Leonardo da Vinci para el cimborrio de la catedral de Milán.

Las dos citas anteriores sintetizan conceptualmente el tema que aquí se desarrolla, he querido rescatarlas para demostrar que, históricamente, se ha aceptado que la idea arquitectónica es un hecho consustancial al trabajo del arquitecto. Evidentemente faltan nombres importantes, como Vitruvio y San Isidoro de Sevilla, entre otros, pero de momento valen estos dos para explicar cómo ha evolucionado el concepto desde el pasado hasta el presente. Veamos ahora como asumen este hecho los grandes maestros de la arquitectura del siglo XX.

Todo parece indicar que éstos han sido muy conscientes del papel que juega la idea arquitectónica en el proceso de proyecto y lo han expresado constantemente. Por ejemplo, cuando Le Corbusier hizo el proyecto de la Capilla de Ronchamp elaboró una serie de dibujos que muestran el desarrollo de la idea en torno a dicha obra, los cuales publicó acompañados de algunos comentarios a propósito de su proceso de proyecto, en una parte de ellos decía:

"Cuando se me confía una tarea, tengo por costumbre archivarla en mi memoria, es decir, no permitirme ningún croquis durante meses. La cabeza humana está hecha de tal modo que posee una cierta independencia: es una caja en la que se pueden verter a granel los elementos de un problema [arquitectónico]. Se los deja entonces flotar, cocer a fuego lento, fermentar. Y después, un día, una iniciativa espontánea del ser interior y se produce el disparo; se toma un lápiz, un carboncillo, lápices de colores (el color es la clave del proceso) y uno se inclina sobre el papel: la idea sale..."⁷.

Por citar otro ejemplo, cuando Santiago Calatrava, en una conferencia impartida en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), explicaba su obra de la estación de trenes del aeropuerto de Lyon (Francia) comentó lo siguiente:

"La idea para la forma de la estación y su cubierta se generó a partir del ojo, algo que creo que es muy importante (...) pues el instrumento de trabajo de un arquitecto es el ojo: la capacidad de ver, juzgar e inventar objetos. Existen dos tipos de ojos: los dos del rostro y los de la mente que inventan y combinan las cosas"⁸.

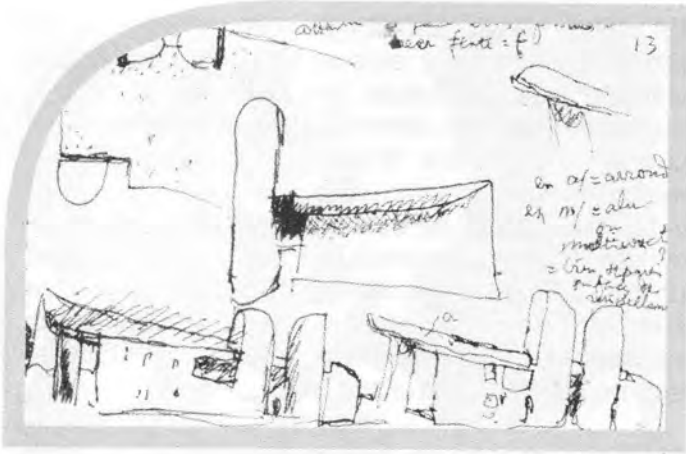
En ambos casos, los dibujos preparatorios de los proyectos son muy elocuentes y muestran con claridad que las ideas arquitectónicas de sus autores estuvieron firmes desde el principio, aun cuando los planos finales, y la obra misma, muestren ligeras variaciones respecto a los croquis iniciales. El valor de estos dibujos es indudable y constituyen por sí mismos tal y como lo decía antes un testimonio del pensamiento arquitectónico de sus autores. En ellos podemos "leer" sus vacilaciones, sus interpretaciones y, en síntesis, sus modos de expresar sus ideas.

Afortunadamente se han publicado muchos de estos procesos de proyecto, contados por sus propios autores⁹, acompañados de croquis, planos y fotografías de las obras. Tal es el caso del edificio del Fondo de Cultura Económica, de Teodoro González de León, narrado por él mismo¹⁰. En este libro cuenta cómo surgieron sus primeras ideas y cómo las fue puliendo. En un párrafo dice textualmente:

"Desde los primeros croquis se observan algunas de las ideas básicas del proyecto: el eje diagonal, la división en dos cuerpos y el acceso a través de un hueco coronado por una trabe-tubo-puente. Sin embargo, los volúmenes son aún bajos y todavía no existe una contradicción entre el volumen regular, compacto, y el eje que lo atraviesa diagonalmente. Sobresalen en este temprano croquis el dibujo del libro abierto y el esbozo de una primera torre"¹¹.

Señala también el distinguido arquitecto mexicano algunos referentes teóricos que consideró para el proyecto, como la famosa escalera que aparece en el tratado del italiano Sebastiano Serlio, publicado en el siglo XVI, que tanta influencia tuvo durante los siglos posteriores. La interpretación que hace Teodoro para su proyecto del edificio del Fondo de Cultura es muy evidente, según puede apreciarse en las imágenes siguientes.

Resumiendo lo dicho hasta aquí, la idea arquitectónica constituye el hecho primario, casi instintivo, del arquitecto frente a un tema planteado. En ese acto reflejo de creatividad están incluidos: su conocimiento de los factores condicionantes, su dominio de los referentes teóricos y su filosofía

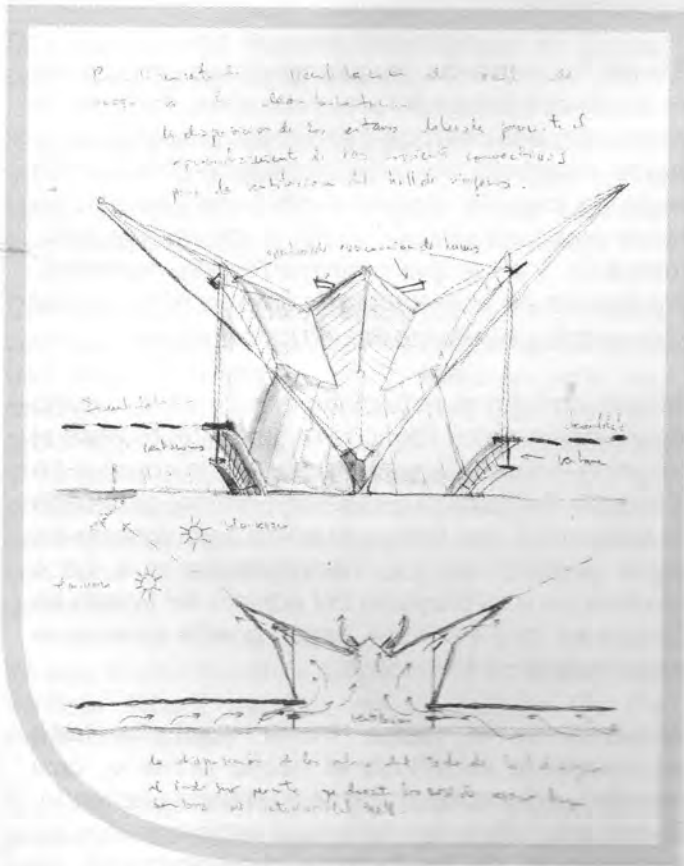


Le Corbusier y el proyecto de la Capilla de Ronchamp, en Francia

arquitectónica, que manifiesta a través de los elementos componentes del objeto arquitectónico, utilizando como medio de expresión el croquis fundamentalmente.

Hasta aquí el planteamiento con el que he querido dejar patente el interés que existe del Cuerpo Académico Arquitectura por participar activamente en la mejora de los procesos formativos de los estudiantes de nuestra Facultad. En particular nos mueve el ánimo de poder explicar el modo en que participan las distintas disciplinas que integran la carrera de arquitectura, entre ellas las materias de historia y teoría de la arquitectura.

En el esquema propuesto del proceso de proyecto aparece un rubro estrechamente vinculado con las materias señaladas, a saber, el de los referentes teóricos del arquitecto, creemos como Cuerpo Académico que en esa parte mucho podemos aportar desde la reflexión en torno al acto de proyectar. Estamos convencidos que las ideas arquitectónicas, en tanto pensamiento puro, tienen un alto componente teórico e histórico que se basa en la cultura arquitectónica de quien las produce y en ese aspecto mucho tenemos aún por decir.



Dibujos en acuarela de Santiago Calatrava para la terminal de trenes en Lyon.

