

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

00163 4
2eq.



FACULTAD
DE
ARQUITECTURA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA



**VIVIENDA POR AUTOCONSTRUCCIÓN
EN SAN JACINTO AMILPAS, OAXACA.**
Propuesta de lotificación y prototipos de vivienda
con equipamiento ecotécnico.

TESIS
QUE PRESENTA PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ARQUITECTURA
OPCIÓN EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Adalberto Arreola García

1997

**TESIS CON
FOLIA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO

Director de Tesis: Dr. Alvaro Sánchez González

**Sinodales Propietarios: M.A. Carlos González Lobo
Dr. José Diego Morales Ramírez**

**Sinodales Suplentes: M.A. Francisco Reyna Gómez
M.A. Lucía G. Santa Ana Lozada**

RECONOCIMIENTOS

Mis agradecimientos al jurado por sus valiosas asesorías y observaciones durante el desarrollo del tema.

Al Dr. Alonso Fernández González por su valioso apoyo para la realización de este trabajo.

Al M.I. Pedro Montes García, el M.I. Felipe de Jesús Cano Barrita y el Ing. José Luis Caballero Montes por sus asesorías sobre el sistema constructivo.

INDICE

Introducción y Objetivos	1
Metodología	1
Capítulo I	
La ciudad y el problema de la vivienda	3
1.1 El crecimiento de la ciudad	3
1.2 Déficit de la vivienda	4
1.3 Intervención estatal y privada	5
Capítulo II	
Características físico - climáticas de la zona	6
2.1 Características generales	6
2.2 Metodología	7
2.3 Condiciones climáticas	8
2.4 Principales problemas del medio	12
2.5 Principales recursos del medio	13
Capítulo III	
La vivienda por autoconstrucción	14
3.1 Concepto de vivienda	14
3.2 Características de la autoconstrucción	14
3.3 Materiales de construcción	26
3.4 Conclusiones	26
Capítulo IV	
Morfología urbana	28
4.1 Análisis de lugares representativos	28
4.2 Conclusiones	39
Capítulo V	
Criterios y lineamientos de diseño	40
5.1 Lotes y servicios	40
5.2 Lineamientos de diseño urbano	41
Capítulo VI	
Propuesta urbana adecuada al predio	60
6.1 Conceptos básicos y propuesta	60
6.2 Propuesta del IVO	62
Capítulo VII	
Prototipos de Vivienda	63
7.1 Consideraciones	63
7.2 Concepto de vivienda	65
7.3 Prototipos	67
7.4 Proceso constructivo	75
7.5 Baño ecológico	85
7.6 Evaluación económica	87
7.7 Evaluación térmica de la vivienda	91
Apéndices	98
Conclusiones	103
Notas	
Bibliografía	

INTRODUCCIÓN

En los últimos diez años, la ciudad de Oaxaca ha tenido un gran crecimiento que está generando cambios en el desarrollo urbano de sus asentamientos urbanos, sobre todo en los municipios conurbados. Los conjuntos habitacionales han sido la respuesta gubernamental y privada a la demanda de la vivienda, que se ha caracterizado por desajustes y deficiencias:

- No toman en cuenta las condiciones ambientales del lugar, y los patrones culturales de uso del espacio urbano y habitacional de sus habitantes.
- Conciben la vivienda como "terminada" sin permitir su crecimiento o modificación.
- Ofrecen vivienda bajo la filosofía de lo más barato, y con más elementos ideológicos (lo bonito, lo moderno, etc.) que espaciales e incluso funcionales.
- El marco financiero gubernamental y privado, se basa en esquemas que apoyan a quienes cuentan con mayores recursos.

Por lo cual, no se ha dado una respuesta adecuada al problema habitacional cuantitativa ni cualitativamente; sobre todo al quedar fuera de estos planes las familias de escasos recursos, que paradójicamente son las más necesitadas. Ante tal situación, el presente trabajo pretende ofrecer una alternativa al problema habitacional de este sector; con la posibilidad de ser utilizada en algún programa de vivienda.

Por lo tanto, la propuesta de vivienda se contempla en un terreno del municipio conurbado de San Jacinto Amilpas, donde el IVO (Instituto de Vivienda de Oaxaca), la dependencia estatal abocada a la vivienda, ha determinado un desarrollo habitacional.

OBJETIVOS

Proponer vivienda desarrollada por etapas, con sistemas constructivos que permitan la participación del futuro habitante, apoyado con asesoría técnica antes y durante el proceso. Así como expresar su adecuación al medio ambiente y los patrones de uso característicos de la población a quien va dirigida. Contemplada en un sitio para comprender su relación con el entorno urbano del lugar.

MÉTODO

Conocer la situación actual de la vivienda en la ciudad de Oaxaca, nos permite entender su problemática particular; población, déficit de vivienda; así como conocer la respuesta estatal y privada a la vivienda.

El estudio se ha dividido en las siguientes partes:

Análisis

El análisis de los factores climáticos de la ciudad, así como de la morfología urbana de lugares representativos de la ciudad. Para tener una vivencia concreta y conocer las condiciones de la vivienda, se visitó una colonia popular, lo que nos permitirá entender el código del lenguaje de los signos y símbolos comunicativos de los grupos populares, evitando tener significados diferentes para una misma expresión; así como conocer las técnicas y materiales de construcción más usuales. Estas observaciones fueron complementadas con investigación bibliográfica relacionada con la autoconstrucción.

Líneamientos de diseño urbano y vivienda

Del análisis de los factores climáticos, se obtuvieron la estrategia de diseño térmico para la vivienda, y lo urbano; de la morfología urbana los criterios de diseño urbano.

De los patrones funcionales, formales y ambientales analizados en la colonia y la morfología urbana, se determinaron: Las dimensiones de los lotes, espacios mínimos y máximos de cuartos, la relación espacial interior - exterior de la vivienda y la configuración a nivel urbano.

También nos permitió derivar criterios de aprovechamiento de recursos y de procesos en la autoconstrucción, así como conocer los materiales utilizados en la región; para considerar los materiales y el sistema constructivo más viable para la autoconstrucción.

El desarrollo de la propuesta se basó en los lineamientos de diseño urbano del Arq. Carlos Corral y Becker, que contempla el análisis de los factores que inciden en una propuesta de vivienda.

Propuesta

Con base a lo anterior, se presenta la alternativa a nivel urbano, el sembrado de lotes y los prototipos de vivienda, en el sitio donde el IVO ha planteado la propuesta indicada en la pág. 62

Los prototipos se complementan con el proceso constructivo, la evaluación económica y la térmica; que serán comparados con las de un prototipo con sistema tradicional, para obtener las conclusiones finales.

Capítulo I

LA CIUDAD Y EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA

I.1 Crecimiento de la ciudad

El acelerado crecimiento demográfico y por consiguiente la rápida expansión urbana de la ciudad de Oaxaca (ver Tabla 1), han provocado que hasta el año de 1993 se hayan conurbado 18 municipios, los cuales de acuerdo al Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la cd. de Oaxaca de 1994,¹ se han subdividido en subsistemas urbanos: Centro, Norte Oriente, Nor Poniente, Sur Poniente y Sur. Esto es debido a la reducida superficie municipal, característica frecuente en los valles centrales del estado; convirtiéndose en una unidad urbana con serias dificultades de integración y administración (Figura 1).

Tabla 1

Proyecciones de población			Oaxaca
Año	Población	Incremento	Tasa
1990	331,247	-----	4.02
1993	372,608	41,361	4.00
1998	450,075	77,467	3.85
2004	556,472	106,397	3.60
2010	685,634	129,162	3.54

Fuente: Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada

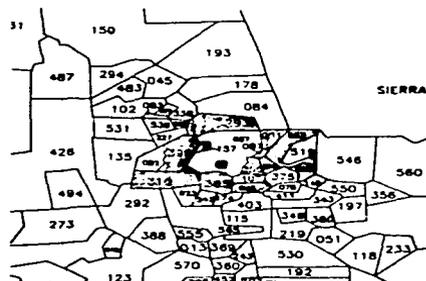


Figura 1. Municipios conurbados a la cd. de Oaxaca.

Aparte de la integración anárquica de áreas y predios de ayuntamientos vecinos al municipio del centro (Oaxaca de Juárez), la mayoría son pequeños conjuntos habitacionales o colonias irregulares que dependen de la economía y los servicios de la ciudad; los municipios no tienen la capacidad para soportar las constantes migraciones, al no contar con la infraestructura y el equipamiento necesario, ni con los recursos presupuestales para hacerles frente, convirtiéndolos en asentamientos marginales.

Dichos municipios en su mayoría son localidades con un carácter eminentemente rural, donde se ubicarán los nuevos asentamientos de tipo urbano. Esta combinación de estructuras sociales y económicas diferentes al convivir en un territorio municipal, están generando un choque entre los usos y costumbres de los pobladores originales y los nuevos habitantes.

Respecto a la propiedad de la tierra, el crecimiento desordenado y los requerimientos crecientes del espacio para diversas actividades, conforman el marco de la lucha por el espacio urbano que se divide de la siguiente manera:²

- 35% privada
- 20% comunal
- 28% ejidal
- 17% municipal

La tenencia de la tierra es un punto fundamental; mientras la regularización de la tierra no se lleve a cabo, será un obstáculo para el desarrollo planificado de la ciudad. Es urgente regularizar la situación de los asentamientos precarios e irregulares, para estimular entre otras la inversión en el automejoramiento de la vivienda.¹

1.2 Déficit de la vivienda

La concentración de la población en la ciudad ha generado un déficit de vivienda urbana, de acuerdo a los recientes censos (ver tabla 2), las necesidades de vivienda seguirán siendo altas en los sectores de menores ingresos para el corto y mediano plazos, mientras que en el largo plazo, el impacto más significativo será entre los estratos medios de la población:³

Tabla 2

Necesidades de vivienda		Oaxaca	
Sector	1993-1998	1998-2004	2004-2010
0 a 3 sm	9,082	13,525	12,717
3 a 5 sm	2,835	3,951	6,848
más de 5 a 10	1,460	2,022	2,022
más de 10 sm	578	789	1,276
Total	13,955	20,288	24,997

Fuente: Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada

También cabe mencionar, que de acuerdo al censo de población y vivienda de 1990, del total de viviendas respecto al número de cuartos tenemos:⁴

- 11.9% un cuarto
- 18.8% dos cuartos
- 69.2% tres o más cuartos

Si el promedio de ocupantes por vivienda en la ciudad es de 4.8 personas,⁴ resulta un déficit importante que aumenta cada vez más por:

Altos costos de la construcción con respecto a los ingresos

Inadecuada inversión pública en la vivienda económica
Falta de participación activa de las familias para resolver sus problemas.
El rápido incremento de la población

1.3 Intervención estatal y privada

El IVO (Instituto de Vivienda de Oaxaca) es la dependencia estatal que promueve y aprueba la mayor parte de los programas de vivienda en el estado de Oaxaca, realizándolos o contratando constructoras que proyectan y construyen. Las intervenciones se han enfocado en:

Producción masiva de viviendas
Soluciones informales

Alternativas que por un lado poco responden a los requerimientos cotidianos de la vida familiar de sus ocupantes, y lo más grave, no se atiende a las familias más necesitadas debido al elevado costo de la vivienda "terminada"; por el otro, los planes de financiamiento están estructurados en sistemas de inversión y recuperación del capital, atendiendo la clase media y alta; por lo que no hay una distribución justa y equitativa.

Ahora bien, las instituciones consideran el déficit solo en términos cuantitativos (vivienda faltante) y no cualitativo (vivienda inadecuada) lo que oculta un déficit más alto; por lo que debe plantearse el concepto de soluciones habitacionales en lugar de viviendas construidas.⁶

Capítulo II

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - CLIMÁTICAS DE LA ZONA

Las variables que determinan la comodidad térmica lo constituyen las condiciones ambientales, el vestido con el que se cubren las personas y las variables que determinan el metabolismo. Por tal motivo deben conocerse las condiciones climáticas de la zona de estudio, así como para definir la adecuación del trazo urbano y de la vivienda; dichas condiciones se analizaron de acuerdo a la metodología propuesta por Sámano y Morales,² para determinar la estrategia de diseño térmico.

2.1 Características generales

La ciudad se ubica en la región de los Valles Centrales, porción central del estado de Oaxaca, conformada por los distritos: Centro, Ejutla, Ocotlán, Tlacolula, Zaachila y Zimatlán como se muestra en la figura 2.

De acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, la ciudad se ubica en 17° 04' de latitud norte y 96° 43' de longitud oeste. La altura del sitio es de 1 550 metros sobre el nivel del mar. El clima es cálido - semiseco con un régimen de lluvias en verano (Bs1 hw), considerado el menos seco de esta clasificación; con una temperatura media anual que oscila entre 18 y 22°C.¹

La ciudad está comprendida entre las isotermas 18 y 20. La precipitación pluvial es irregular en términos generales con un promedio anual de 645.3mm. Así como una humedad relativa que es baja en primavera y alta en verano.

Respecto a los terrenos básicamente son planos, siendo factibles para el desarrollo de asentamientos humanos, sin riesgo de inundaciones de los dos ríos que atraviesan la ciudad: el Atoyac y Jalatlaco. Son de riesgo por los deslaves las faldas de los cerros a donde ha llegado la mancha urbana.

La vegetación se caracteriza por su verdor y abundancia en tiempos de lluvia; cambia notablemente en la temporada seca, la cual se agudiza cada año.

La región, así como el estado se ubican en una zona sísmica de alta intensidad.

¹ Profesores e Investigadores de la UNAM

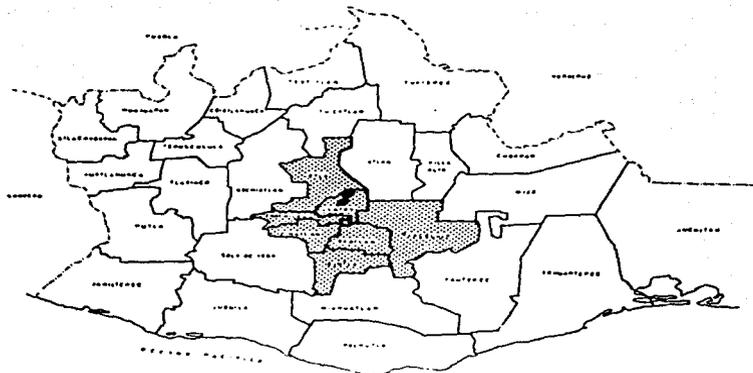


Figura 2. Localización de los Valles Centrales.

2.2 Metodología para el diseño térmico

La metodología parte del análisis de las variables del medio ambiente que inciden en las condiciones de comodidad térmica:²

- Temperatura
- Humedad relativa
- Velocidad y dirección del aire
- Radiación solar

Los datos del clima comprenden el año de 1993, estos fueron proporcionados por la Comisión Nacional del Agua, dependencia de la SARH - Oaxaca, de su estación meteorológica ubicada en el aeropuerto "Benito Juárez" de la ciudad de Oaxaca. Se realizaron las siguientes gráficas:

- Comodidad térmica
- Temperaturas máxima, media y mínima
- Vientos dominantes
- Radiación solar

La información ordenada nos da una idea de los problemas de confort que prevalecerán en la vivienda, sin embargo, la radiación, humedad relativa y velocidad del aire alteran el ambiente; para apreciarlo, se realizará una nueva gráfica en una carta psicrométrica con datos de dos días que se consideren determinantes.

Esta información, junto con la del edificio (materiales, uso y actividades) son las que permitirán establecer la estrategia de diseño; seleccionando los dispositivos y empleando del clima lo que convenga o protegerse de éste. Esta parte se desarrolla en la sección 5.2.3.

Se observa en la gráfica, que las temperaturas por encima de las de confort, se presentan a mediados de febrero hasta principios de junio, las más elevadas se dan durante la primavera; es en las mañanas y el anochecer cuando se recuperan las condiciones de confort.

La incomodidad se presenta por las altas temperaturas, debido a la radiación solar que se registra durante la mayor parte del año, aún en la temporada de lluvias se llega a rebasar por momentos la zona de confort. Esto nos indica que debe protegerse la construcción de la radiación que puede incidir de manera directa en las personas.

En la gráfica de temperaturas máxima, media y mínima de la figura 4, también se registran por el período de un año, se indica además la humedad relativa del aire. Se aprecian dos periodos, el primero presenta bastante amplitud en los meses de marzo a principios de junio, la temperatura extrema generalmente excede el rango de confort térmico, en algunos casos se rebasan los 35°C; estas temperaturas se registran entre las 13 y 17hrs. de acuerdo a la figura 3; lo cual nos indica un clima cálido - semiseco con días de baja humedad.

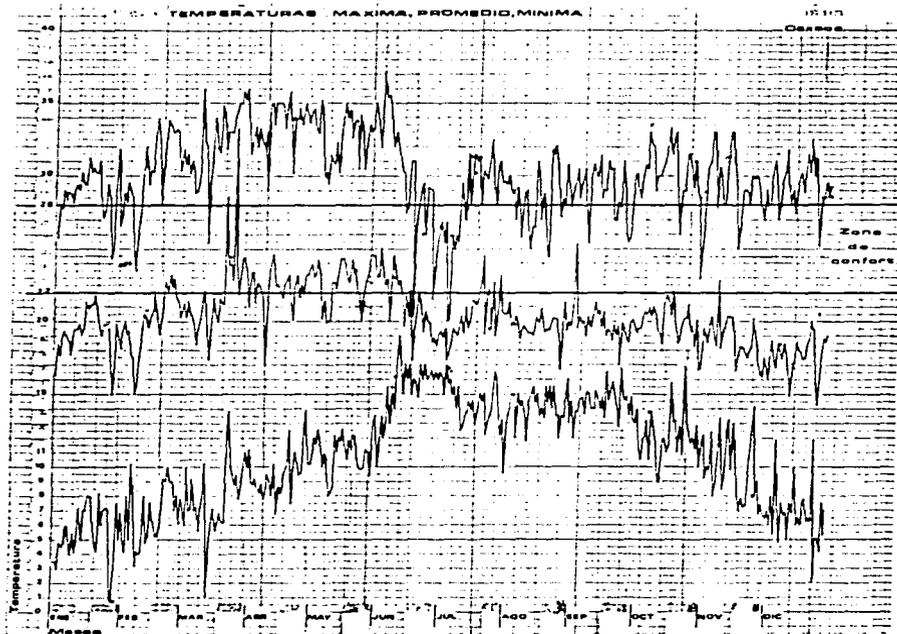


Figura 4. Temperaturas máxima, promedio, mínima

En el segundo periodo, la amplitud entre las temperaturas disminuye notablemente, indicando el inicio del periodo de lluvias que comprende los meses de junio a septiembre, con temperaturas máximas entre 25 y 32°C; el clima es cálido - húmedo al registrarse una alta humedad del ambiente.

Las temperaturas más bajas se registran en los meses de Diciembre a Febrero (3 a 6°C), y algunas en Marzo ocurriendo en el transcurso de la noche y el amanecer hasta las 9 de la mañana aproximadamente como se indica en la figura 3.

Humedad relativa

En la figura 5 encontramos valores bajos en los meses más calurosos (45%) sobre todo al atardecer, lo que nos indica un ambiente semiseco; la humedad se eleva favorablemente en el periodo de lluvias (70%); en por lo que debe aumentarse la humedad en los meses más calurosos.

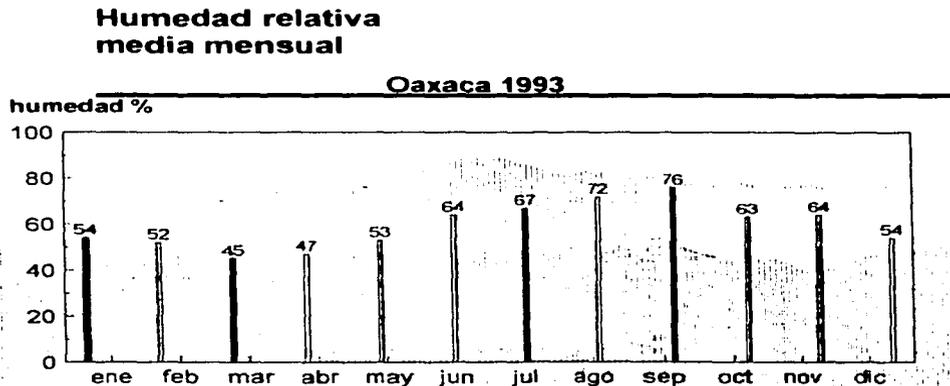


Figura 5. Humedad relativa, promedio mensual.

Vientos

Apreciamos en la figura 6, que los vientos dominantes se presentan del noreste y norte la mayor parte del año, con una frecuencia del 35 y 25% con velocidades de 2.6 y 2.5 m/s respectivamente; en segundo término, los vientos del sureste y suroeste con una frecuencia del 10% y velocidades de 2.3 m/s, ambos en los meses de marzo, junio y noviembre. También se presentan periodos de calma; la utilización del viento para refrescar el ambiente será indispensable.

VIENTOS DOMINANTES
PROMEDIO MENSUAL Y ANUAL

1993
OAXACA

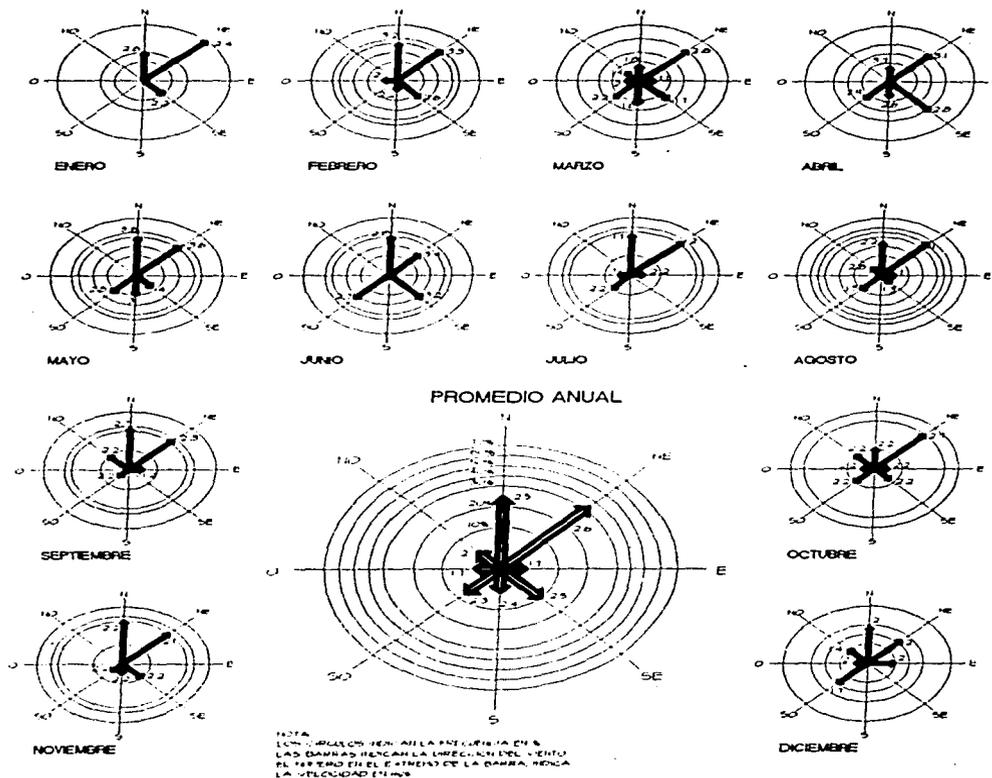


Figura 6. Vientos dominantes, promedio mensual y anual

Radiación

Nos indican una radiación que se mantiene más o menos constante, en febrero se rebasan los 600 W/m², la mayor parte del año, esto se relaciona con los días nublados que son escasos, por lo cual deberá protegerse la vivienda de la radiación solar. (Figura 7)

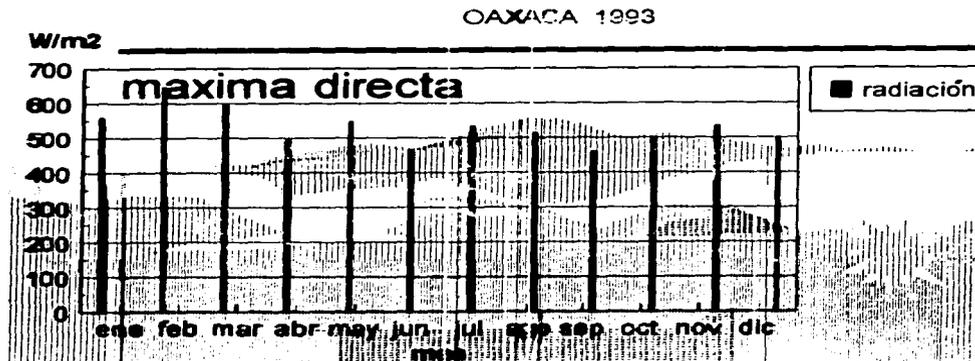


Figura 7. Radiación directa

Obtener las condiciones de comodidad térmica para las personas, es necesario debido a que el cuerpo humano debe mantener una temperatura corporal entre 36.5 y 37.5°C con el mínimo esfuerzo, permitiendo el desarrollo del trabajo fisiológico en óptimas condiciones; nuestro cuerpo gana calor constantemente debido a las reacciones metabólicas celulares, y pierde calor permanentemente, el cual pasa al medio ambiente constantemente.

En nuestro caso, en los meses que se presenta una radiación alta y humedad baja, se dan las mayores molestias, a pesar de la presencia del viento, durante el período de lluvias, se llega a rebasar en algunos casos, el límite superior del rango de comodidad; sin embargo, por la alta humedad y ser un tiempo corto no representa complicaciones.

En menor importancia están las bajas temperaturas que se registran en la madrugada durante el período de invierno.

2.4 Principales problemas del medio

Estudios revelan que la contaminación del agua y el aire principalmente, se han incrementado notoriamente por el aumento de la población. La disminución de los recursos naturales como el agua, traerá desestabilización en un futuro cercano; como lo muestra el estudio realizado por Restrepo en los Valles Centrales en 1971,³ detectándose la falta de agua al cuadruplicar la ciudad, su tamaño y población en ese periodo, generando una fuerte competencia por el agua entre la ciudad y el campo; prueba de ello es el abatimiento de los mantos freáticos que en 1970 se encontraban a 2 metros de profundidad, actualmente se encuentran a 18 mts., reflejándose por su escasez en tiempos de secas.

Esta situación condiciona la vegetación a utilizar en los espacios abiertos, que debe ser nativa con bajos requerimientos de agua y mantenimiento. Esta debe especificarse en la estrategia de diseño urbano.

2.5 Principales recursos del medio

Materia prima para la fabricación de ladrillo y elementos de barro. La madera es otro material que se encuentra, aunque su uso es reducido.

LA VIVIENDA POR AUTOCONSTRUCCIÓN

3.1 Concepto de vivienda

Entendemos por vivienda, no solo la casa, también el conjunto de servicios urbanos necesarios para el bienestar físico y social de los que la habitan. Comprende las calles para llegar a ella, la ventilación e iluminación, los servicios sanitarios, espacios verdes, etc.. Tomando en cuenta además de su función de albergue, el lugar donde crece y se desenvuelve la familia.¹

La amplitud de este concepto determina estudiar y comprender los diversos factores que inciden en la vivienda, que en nuestro caso se limitó a las colonias populares. La visita a una de ellas, complementada con la investigación bibliográfica, nos permitió encontrar los casos-estudio que satisfagan los tipos de vivienda diseñados, derivar algunos criterios de aprovechamiento de recursos y de procesos en la autoconstrucción.

3.2 Características y etapas de la autoconstrucción

En las colonias populares la mayoría autoconstruye su vivienda con materiales y procedimientos de poca calidad: la principal razón es el alto costo de la mano de obra en la construcción (40 a 45%) y de los materiales. La autoconstrucción espontánea es la única alternativa para hacerse de una casa, es "la inversión más grande de su vida" de los sectores con ingresos menores a 2.5 veces el salario mínimo; también es donde se acostumbra el "tequio", una forma de auto-ayuda entre vecinos y amigos para la construcción de las casas y obras que beneficien a la comunidad, generando relaciones de amistad más fuertes.

Para una mejor apreciación de lo anterior, así como para conocer los patrones de uso del lote como de los espacios de la vivienda, sus ampliaciones y modificaciones en el tiempo de acuerdo a las necesidades de los habitantes, se visitó la colonia "Providencia" en inicios de formación, (Figura 8) y que presenta entre otras características, manzanas homogéneas en cuanto a vivienda y calidad de la construcción; así como el haber iniciado y concluido los "pie de casa" por autoconstrucción de un prototipo con el sistema constructivo del ferrocemento, lo que nos permitió hacer una evaluación del mismo.

De acuerdo a la situación socioeconómica de las familias (crecimiento familiar o mejoramiento económico) es como van construyendo; por eso, Bazant enfoca la autoconstrucción no tanto como un proceso, sino como la mezcla

de factores familiares, sociales, económicos y físicos, que condicionados por agentes externos como la tenencia de la tierra y la inflación, se entrelazan para generar ampliaciones graduales de la vivienda.²

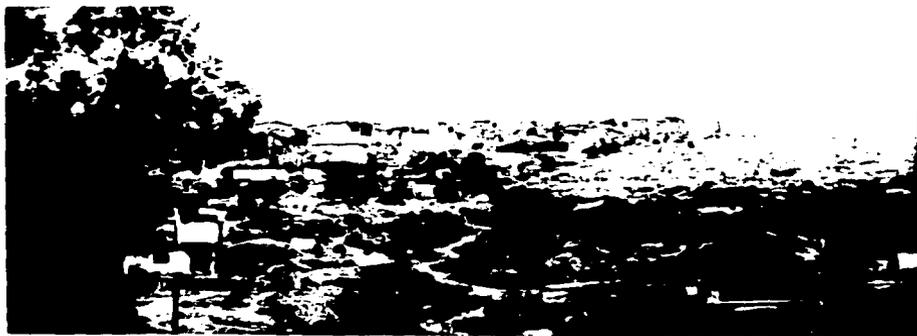


Figura 8. Vista de la colonia Providencia.

Las familias tienen un patrón más o menos definido en términos de recursos y manejo de los mismos para la autoconstrucción; aunque cada familia tiene su particular proceso de evolución que comprende lapsos que van de 12 a 25 años; se pueden caracterizar los patrones de desarrollo de las viviendas en tres etapas:

Formativa

Por las limitadas alternativas que tienen estos grupos para la obtención de tierra, factor clave para iniciar cualquier proceso de vivienda, se crean los asentamientos humanos irregulares, estableciéndose en áreas ejidales de manera ilegal o en la periferia de la ciudad con nulos servicios.

Este es el caso de la colonia "Providencia", ubicada en uno de los cerros al norte de la ciudad; dicha colonia se creó hace diez años, por iniciativa de la iglesia de "los pobres" (localizada en la cd. de Oaxaca), que donó el terreno a los niños que participaban regularmente en dicha iglesia, y que tuvieran más necesidades. Sin embargo, siguen siendo hasta hoy terrenos irregulares, por lo que han carecido de servicios, aunado a que el lugar es bastante accidentado. A pesar de esto, los nuevos colonos se organizaron para limpiar y lotificar el terreno, reuniéndose como hasta ahora los fines de semana para que las familias dieran su "tequio", de acuerdo a su participación y sorteos se fueron asignando los lotes, donde las familias llevaron a cabo la construcción espontánea de sus viviendas con una mínima inversión, ya que los materiales por lo regular eran desechos, lámina de cartón o metálica; en esta etapa la participación de adultos y niños fue constante varios días a la semana.

Aspectos Formales y espaciales

Se trazaron las manzanas rectangulares, cuatro en total, con su eje dominante en el sentido de la inclinación del terreno, por lo accidentado los lotes tienen ajustes y varían en tamaño, sin embargo, tienden al rectángulo, conformando pequeñas terrazas que se han ido modificando con el tiempo. Para acceder a la colonia, se tiene una entrada principal, en un costado se ubica la iglesia que da servicio a las colonias, más adelante la referencia del inicio de la colonia es el tanque de agua que abastece a la zona, por un costado se accede a los andadores estrechos e irregulares; pasando el tanque de agua se ubica el salón de juntas, donde realizan sus reuniones los fines de semana (figura 9); al final de las manzanas hay diversos caminos que comunican con otras colonias y que sirven también de límites.

Los lotes se delimitan con arbustos y cercas con materiales diversos (piedra, tabiques, alambres y madera), por lo general son bajas y transparentes permitiendo la continuidad espacial hacia los estrechos andadores. Respecto a la ubicación de la vivienda, la mayoría tiende a dejar un espacio al frente, el cual utilizan como jardín, almacenamiento de agua y lavado de ropa, también llegan a utilizarlo como parte del área de convivencia. La letrina se ubica en un extremo del terreno, en la parte trasera.

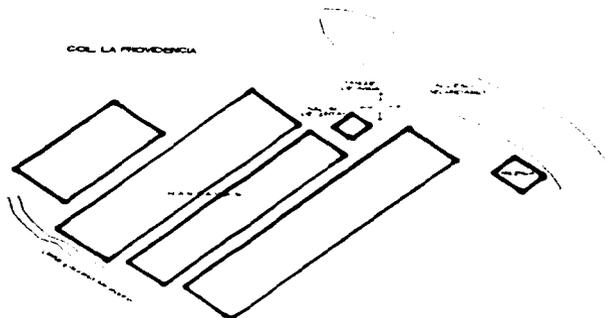


Figura 9. Planta esquemática de la colonia.

La construcción inicial (Figura 10), se caracteriza por su forma rectangular con áreas que van de 20 a 28 m²; se hace una estructura con polines y pedazos de madera, una vez terminada se cubre con lámina metálica, la cubierta se deja con una pendiente para la caída libre del agua; la puerta y ventanas son del mismo material.

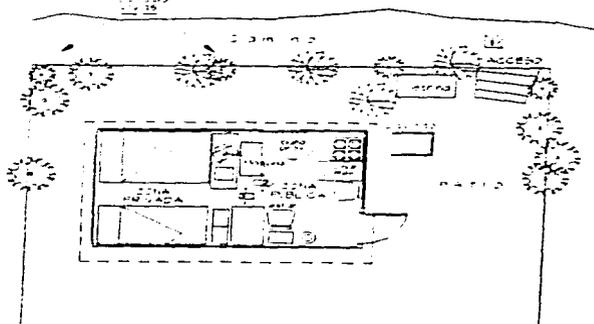


Figura 10. Planta del lote y construcción inicial.



Figura 10a. Vista del lote y construcción inicial

La familia que habita esta vivienda tiene dos años en la colonia, esta conformada por los padres, dos niñas y un niño, la madre se dedica al hogar, el padre a diversas ocupaciones, como la albañilería, le cazador o ayudante en otros oficios, por eso la situación económica como la mayoría de las familias de esta colonia es precaria.

Por lo general, la puerta se ubica en un extremo si es del lado corto, o en medio si es del lado largo, en el interior, por lo reducido de la construcción, el espacio se divide en dos partes, la zona pública se conforma por el área de comer-cocinar-estar mostrada en la figura 10, que esta integrada por la estufa, una pequeña mesa con sillas, la máquina



Figura 11. Aspecto del interior, zona pública

de coser, también tiene un lugar donde está el tanque de gas una bicicleta y cajas diversas; todo esto en un área de 15m²; cabe mencionar que el espacio entre la máquina de coser y la estufa, lo utilizan para bañarse, el agua escurre y sale por un agujero que han hecho en una de las láminas. En la figura 11 puede apreciarse, que la estructura de madera se utiliza para colgar los trastes de la cocina y una hamaque que amarran cuando no la ocupan; esto nos indica el aprovechamiento y los diversos usos que pueden darse en espacios reducidos.

La separación entre la zona pública y privada se hace con un ropero y un mueble de guardado, colocados de tal manera que no dejan ver las camas (Figura 12), sobre el ropero están la grabadora y la televisión, aparatos que no faltan en las casas. La zona privada está conformada por dos camas, una matrimonial y otra individual, como es insuficiente el ropero, hay ropa colgada sobre una de las camas, lo cual hace más reducido e incomodo el dormir; también, los espacios restantes se ocupan con cajas, bolsas y objetos diversos; al fondo se amontonan cajas y un colchón. Este hacinamiento de objetos y personas, provocan entre otras cosas falta de privacidad, insalubridad e incomodidades de confort, a lo cual se suma las nulas propiedades térmicas de la lamina metálica.



Figura 12. Aspecto del interior, zona privada.

Expansión

Por sus bajos ingresos, es necesario que pase más de una década de establecida la familia, para que se den periodos de ahorro e inversión gradual, al lograr una ligera mejoría económica se organizan para ampliar gradualmente su vivienda, según sus necesidades y presupuesto, comprende entre otros la mejoría de la calidad de su vivienda, realizar ampliaciones, pagar albañiles para mejoras hidráulicas y sanitarias, o en algunos casos construir un segundo piso. Entre los inconvenientes resulta que la adquisición de los materiales por menudeo son más caros, y por la falta de asistencia se construye con excesivas especificaciones constructivas con supuestos propósitos de seguridad, desperdiciando los materiales.

En el caso de la colonia "Providencia", hace cuatro años los colonos tuvieron la iniciativa de buscar apoyo financiero y técnico para construir sus viviendas; este lo obtuvieron de la embajada de Canadá que les proporcionó los materiales, y en el CHDIR - Oaxaca (Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional), dependencia del IPN (Instituto Politécnico Nacional) el prototipo del "pie de casa", así como la capacitación y

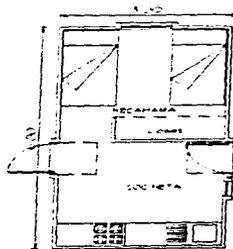
asesoría durante la construcción a los colonos. Se realizó una visita al CIIDIR para mostrarles los prototipos de vivienda proyectados y construidos, para que seleccionaran uno de ellos; resultando de su agrado la casa "gota" por tener planta alta (Figura 13); sin embargo, por rebasar el presupuesto otorgado optaron por la casa "arco" (Figura 14); cabe mencionar que estos prototipos son los más parecidos a la imagen convencional de una vivienda.



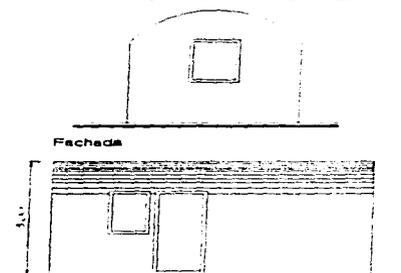
Figura 13. Prototipo casa "gota", CIIDIR - Oaxaca

Los prototipos realizados en el CIIDIR, son resultado de años de experiencia y una investigación tecnológica sobre el ferrocemento realizada por el Dr. Alonso Fernández, que le ha permitido diseñar y construir entre otros, prototipos de vivienda con ferrocemento a base de un sistema de estructura única y una envolvente sólida.

CASA ARCO



Planta



Fachada Lateral

Figura 14. Prototipo Casa "arco"

** Díaz Corro A. y López Zarate E. "Casa Gota", Agosto 1991, Tesis profesional, ITO.

* Investigador y coordinador del grupo de construcción del CIIDIR-Oaxaca.

Como los materiales solo alcanzaban para diez prototipos, los colonos optaron por sortearlas para evitarse problemas. La casa "arco" tiene 16 m², consta de cocineta y recámara (Figura 14); la envolvente que se inicia desde la cimentación llega hasta la cubierta en forma de arco, desapareciendo los muros al superar los 2.15 mts., la parte más alta es de 2.60 mts. y los pisos son de cemento pulido, constan de instalación eléctrica y preparaciones para salida hidráulica. Los integrantes de las familias participaron en la construcción que se realizó en siete semanas cada "pie de casa", trabajando los fines de semana.

De las viviendas visitadas, solo en dos se permitió hacer levantamientos y tomar fotografías; pero que representan los patrones de uso característicos de las restantes. El lote y vivienda que mostramos está habitado por los padres y una hija, (Figura 15) ubicaron el prototipo pegado a una colindancia, casi a la mitad del lote; generando un patio donde realizan actividades de lavado, aseo, cuidado de aves (gallinas y pájaros) y almacenamiento de agua. Los fines de semana colocan una manta sujeta por unos troncos, para provocar sombra en el patio, para la visita de familiares, ya que por lo reducido del prototipo y el calor que se genera en la cocina no se da una convivencia agradable (Foto1).

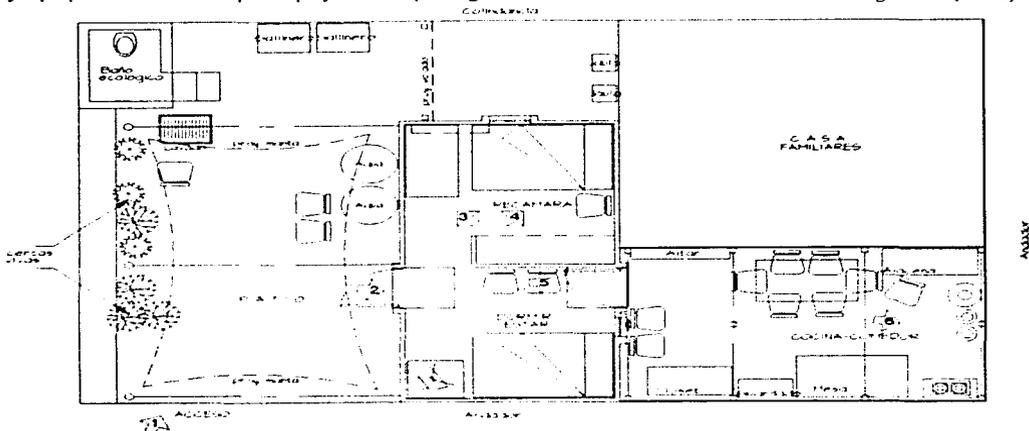


Figura 15. Planta del lote con casa "arco" y construcción provisional



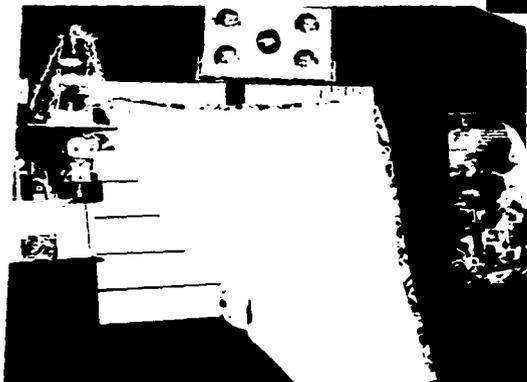
Foto1. Vista desde el acceso del patio y prototipo.

Al acceder a la vivienda, el espacio para la cocineta se adaptó para dormir y estar provisional, la razón es lo reducido del espacio, colocaron una cama matrimonial para los padres, que en el día junto con unas sillas y el televisor, forman el estar provisional (Foto 2)

En la recámara de la hija, la cama, una mesa y entrepaños componen el mobiliario, por lo reducido del espacio, la cama se ha colocado de tal manera que no es posible asomarse a la ventana (Fotos 3 y 4)



Foto 2. Vista parcial de cocineta en recámara



Fotos 3 y 4. Vistas de la recámara hija

En la parte trasera y a un costado de la casa "arco", se ubica la ampliación provisional con las características similares de la construcción inicial, con un área aproximada de 25 m² y una altura de 3 mts. aproximadamente, los muros y el techo inclinado son de lámina metálica; aquí instalaron la cocina-comedor, así como los muebles que no entraron en las recámaras (Fotos 5 y 6); el cuarto no tiene ventanas pero cuenta con ventilas en la parte superior para extraer el humo y aire caliente que se generan en la cocina.



Fotos 5 y 6. Vistas del acceso y cocina-comedor.

Otro factor de su ubicación es la altura del lugar, como los vientos son fuertes y frecuentes la cocina puede estar desprotegida en las noches, no así las recámaras, que dispuestas de esa manera ocupan menos espacio que el requerido durante el día en la cocina, esto se debe a que la mayoría de las familias se componen de 4 a 6 miembros.

El siguiente lote presenta similar ubicación y adaptación del prototipo; aunque el patio tiene menor uso, se lava y tiende la ropa, las macetas y algunos árboles pequeños delimitan el lote, sobre todo en el acceso; por pegar el sol en las tardes es probable que no utilicen el patio frecuentemente (Figura 16).

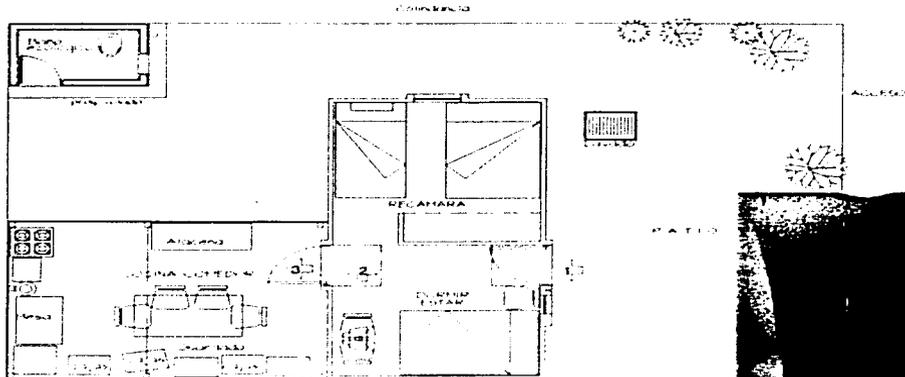


Figura 16. Lote con casa "arco" y crecimiento provisional.



Foto 1. Vista parcial de cocineta en área de dormir y estar.

Por consiguiente, la recamara de los padres (Foto 2) tambien es utilizada como lugar de convivencia que se prolonga hacia la cocina-comedor; la recamara de las hijas se percibe mas reducida por tener las camas sin posibilidad para muebles adicionales, entre las camas y el closet el espacio es limitado generando conflictos de uso (Foto 3)



Foto 2 Vista recamara padres



Foto 3 Vista recamara hijas

La cocina-comedor es amplia, los muebles pegados a los muros, tambien se utiliza como guardado de diversos objetos

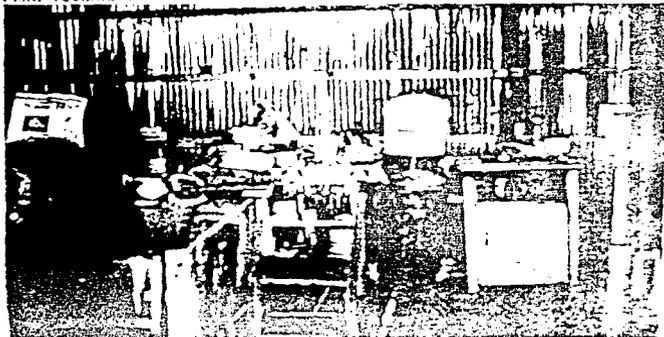


Foto 4 Vista cocina-comedor

Junto con los prototipos, se construyó el baño ecológico (Figura 17), otra alternativa que al igual que la fosa séptica no contamina el suelo ni los mantos freáticos; en su fase experimental ha tenido resultados satisfactorios, por lo que se consideró entre las necesidades prioritarias de los colonos (mayores referencias sección 7.5). Estos baños se construyeron con tabicón y una pequeña losa de concreto.



Figura 17 Baño ecológico

La mayoría colocó el baño en una esquina y lo más retirado de la vivienda, a pesar de poder estar integrado a la vivienda, las personas argumentaron que es para prevenir totalmente las infecciones y el no saber como será el desarrollo de sus viviendas, aunque esto les cause molestias. La mayoría no pretende hacerles mejoras, ya que desean construir uno completo a futuro, ya sea anexo o en otro lugar.

Al preguntarles sobre futuras ampliaciones, consideraron que si no fuera por la ayuda de la embajada de Canadá y el CIIDIR, no hubiera sido posible realizarla (en \$6,000 se estimó el costo aproximado hace dos años), por lo que estimaban en cinco años o más, realizar una ampliación o mejora de sus viviendas. Coincidieron también sentirse a gusto porque el prototipo está construido con materiales resistentes, ya que no sienten los temblores, así también porque son frescas. Sin embargo, comentaron que utilizarán otro prototipo de mayores dimensiones, que les permita meter más muebles, ya que sus roperos por ejemplo no entran, creándose problemas para circular, también desean ventanas más grandes para que entre más luz y que sean de otras formas. Cabe mencionar las dificultades para adosar al prototipo la ampliación provisional, debido a la forma curva de este.

Densificación

Con el transcurrir del tiempo, las familias tienen un mejoramiento en la ocupación y en el ingreso debido a que la mayoría trabaja, por eso la participación familiar en la construcción decrece notablemente. Las ampliaciones que se

realizan en este periodo, responden al interés de incorporar a la vivienda un lugar adicional; el baño queda completo y construyen totalmente la planta alta. Aunque en la colonia "Providencia" todavía falta esta etapa, la vivienda ya no tiene muchos cambios por estar consolidada.

En esta colonia, la mayoría de las familias presentan las siguientes variantes: Pareja con hijos pequeños, pareja con hijos mayores de diez años y pareja con hijos adultos, algunos casados viviendo con su pareja. La mayoría tienen trabajos eventuales, tanto en hombres como mujeres, la albañilería y el lavado de ropa son los más característicos; aunque no se determinaron los ingresos, de acuerdo a la tabla 2, estos oscilan de 0.5 a 2.5 vsm.

Otro aspecto interesante, son las recientes construcciones que realizan los colonos que no cuentan con la casa "arco", donde se espera que utilicen el ferrocemento, sin embargo, usan el tabicón y lámina metálica en la cubierta inclinada; entre sus motivos consideran no agradecerles por lo reducido de los espacios o la forma.

3.3 Materiales de construcción

De acuerdo al censo de 1990, en los Valles centrales de acuerdo al material predominante en las viviendas tenemos:

Techos

37.5% Materiales sólidos (losa de concreto, tabique o ladrillo)
20.1% Teja
28.9% Materiales ligeros (lámina de asbesto o metálica)
8.8% Lámina de cartón
3.1% Palma, tejamanil o madera

Muros

47.0% Tabique, ladrillo, block, piedra o cemento
34.2% Adobe
4.2% Lámina de asbesto o metálica
1.2% Lámina de cartón
7.6% Carrizo, bambú o palma

Pisos

36.4% tierra
54.3% Cemento o firme
9.0% Madera, mosaico

Se aprecia una mínima diferencia entre los materiales sólidos y ligeros de los techos, lo cual indica una ligera ventaja sobre los materiales ligeros. Respecto a los muros, destaca el 47% de los muros con tabique y similares, materiales resistentes que están desplazando incluso el adobe; cabe mencionar que el adobe al caer en desuso en la ciudad y municipios conurbados, resulta inaccesible para los sectores pobres.

3.4 Conclusiones

Por no contar con financiamiento se produce un periodo muy largo de edificación; aunado a los altos costos de los materiales y la mano de obra. Por eso los inconvenientes de la vivienda "terminada", que aparte de su elevado costo, no permite ampliaciones ni modificaciones; cuando el desarrollo progresivo es característico en la vivienda de los pobres; por lo tanto debe entenderse la vivienda como el inicio de la casa con un futuro desarrollo, contemplando las condiciones elementales y organizada de acuerdo al habitante.

Si bien las necesidades y preferencias de este estrato social, son de subsistencia y seguridad (tenencia de la tierra), debemos conocer las variables y condiciones familiares específicas diferenciadas:

Demandas generales: Dormir, cobijo, higiene, cocinar.

Demandas particulares: Trabajar, estudiar, etc.

Determinadas por las situaciones económicas y sociales de cada familia, donde se realizan total o parcialmente actividades remuneradas como lo revela el censo de 1990, respecto a que el 80% en la categoría de comercios de barrio de carácter familiar, están adjuntos a la vivienda.

Al no tomarse en cuenta con el pretexto de funcionalidad objetiva y práctica, se omiten ciertas funciones de la casa, como son la simbólica y la lúdica, que constituyen valores y funciones que es preciso restituir:

Protección
Privacidad
Funcionalidad
Identidad familiar

Estas características van más allá de requerimientos fisiológicos o funcionales básicos; sobre todo en las comunidades de bajos ingresos, donde la producción, el comercio, el recreo, los asuntos comunitarios y la vida del hogar tienen lugar en la misma zona; esta variedad de actividades es la fuente de vitalidad y dinamismo, característica de las comunidades de bajos ingresos.

Las necesidades mencionadas deben traducirse en actividades y por último en espacios. De acuerdo a lo observado en la colonia y lo establecido por diferentes instituciones como espacios mínimos y organización espacial, existen diferencias palpables, el argumento antepuesto es la reducción de gastos. Al respecto, Ortega plantea que no es viable, ya que una casa de espacios mas generosos, con bajos niveles de terminados e instalaciones, es preferible para la familia de bajos ingresos; aunque los niveles de comodidad sean bajos, porque la familia dispondrá de suficiente espacio para llevar a cabo su vida normal.³

Por tal motivo, las propuestas de vivienda deben proporcionar áreas y organización espacial adecuados a las diversas actividades para quienes se destina. La vivienda progresiva en cada etapa debe satisfacer los requerimientos básicos, y que funcionen en su inicio como cuartos de acuerdo a las necesidades de sus habitantes, para ello, los espacios deben ser flexibles para desarrollar dos o tres actividades, como la recámara que también puede funcionar como estar para ver la televisión o como recepción; así como la cocina-comedor que se utiliza para la convivencia, al consolidarse la vivienda se definirán los espacios; por lo que se requiere de mayores dimensiones a las normas establecidas.

Tomar en cuenta la importancia de la ubicación de la primera etapa, ya que esto repercutirá en la manera de apropiarse del espacio restante que se utilizará como patio, pero que se irá modificando y consolidando con el tiempo de acuerdo a las necesidades del habitante.

Sobre el sistema constructivo, este debe permitir sin dificultad el adosamiento de construcciones provisionales o definitivas. Respecto a los materiales, deben considerarse materiales resistentes, por ser los que prefieren, como el concreto, el tabique y tabicon, considerar el uso de la estructura de madera puede ser útil por estar habituados a ella.

Capítulo IV

MORFOLOGÍA URBANA

4.1 Análisis de lugares representativos

Los patrones de diseño y el uso del espacio urbano de la localidad, son analizados para fundamentar la propuesta de diseño urbano; para ello se han seleccionado tres lugares representativos:

Centro Histórico
Municipio de San Jacinto Amilpas
"Los arquitos"

Se analizó el trazado y orientación de las calles, la ubicación de las plazas, las variaciones en dimensión y el uso de las calles; así como el uso del suelo y la ubicación de la vegetación.

Centro Histórico

Traza

Después de evaluar las condiciones generales del medio físico y las características del terreno, el alarife Alonso García Bravo seleccionó el área más conveniente protegida de los vientos; al sureste, definiendo los ejes de la plaza con una ligera inclinación para compensar la iluminación y el asoleamiento que se presentaban en la región debido a su latitud (Figura 18).

La plaza principal como las manzanas son de planta cuadrada y de 100 x 100 varas (1 vara = 0.838 m.); el elemento temático son las calles y las manzanas; así como los espacios abiertos delimitados por edificios, una iglesia y una fuente al centro, que nos indican los barrios antiguos de la ciudad (Figura 19). Los más importantes son: el Zócalo, la Alameda de León y Santo Domingo; espacios comunicados por calles convertidas en andadores, delimitadas por árboles y construcciones, generando un intenso uso (Figura 20).

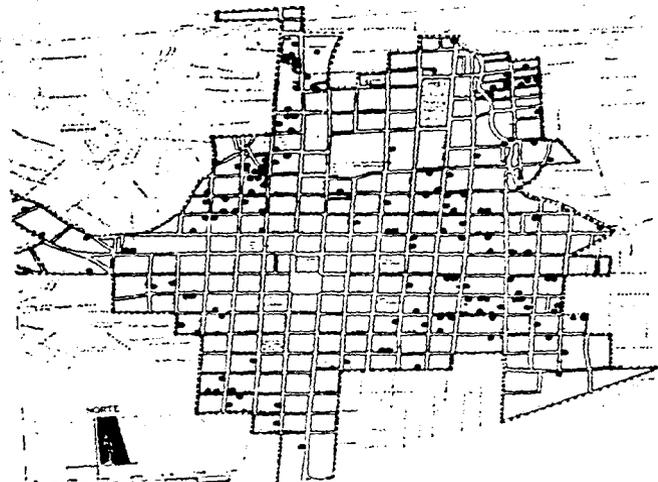


Figura 18. Plano del Centro Histórico.

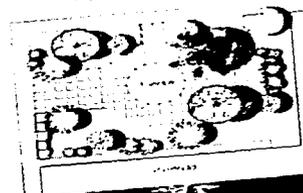


Figura 19. Plazoleta con fuente en el Centro Histórico.

Uso del suelo

El uso es mixto, vivienda y comercio principalmente, el de oficinas está cobrando importancia. Predominan los edificios de dos niveles en las calles principales y combinadas con las de un nivel en calles secundarias.
Adaptación al medio ambiente

A determinadas horas del día, se producen sombras en las banquetas, siendo mayor en las plazas; la vegetación que es escasa en las calles se compensa con las ubicadas en los espacios abiertos con árboles frondosos y de buen tamaño, que los convierte en una referencia de la ciudad, las palmeras, jacarandas y jardineras con diversos arbustos embellecen las perspectivas que rematan en edificios de cantera verde o de bello colorido, y en los cerros que circundan la ciudad, con el fondo azul celeste (Figura 20)



Figura 20. Andador turístico en Macedonio Alcalá y Santo Domingo, Centro Histórico

San Jacinto Amilpas

Trazo

Como en la mayoría de los municipios, el trazo es ortogonal con manzanas rectangulares, pero de diferentes tamaños, algunas son irregulares (Figura 21). Este municipio se caracteriza por estar dividido por el río Atoyac, la parte más antigua y poblada se encuentra en la parte baja; la menos poblada pero que se ha declarado como parte de la reserva urbana, en la parte superior; en ambos lados el terreno es plano en general.

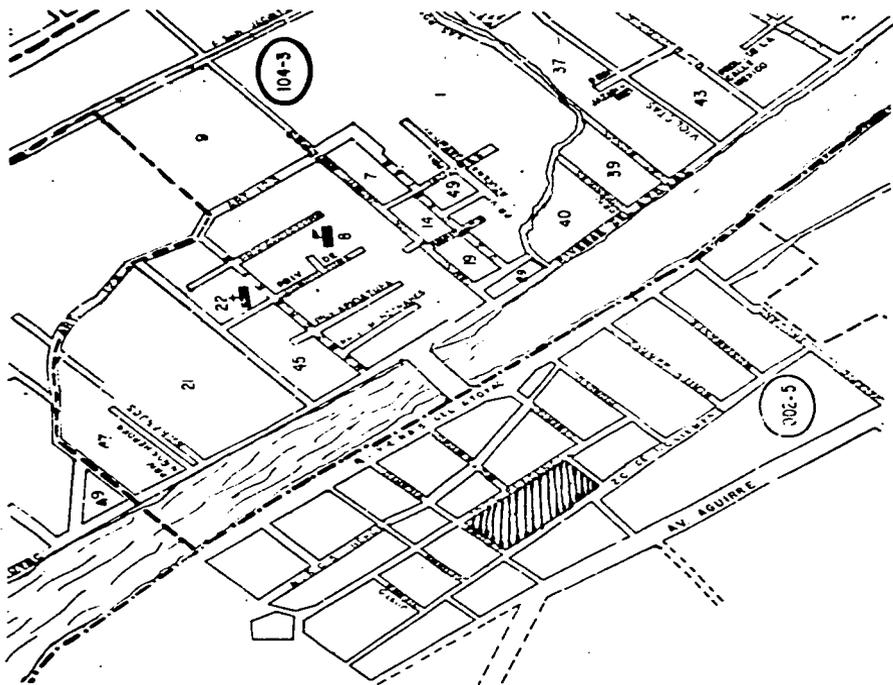


Figura 21. Plano del municipio de San Jacinto Amilpas.

La manzana ashurada es el centro del municipio, donde se ubica la plaza principal, entre la calle Independencia y 20 de Noviembre, aquí se ubican la iglesia con un pequeño atrio y un sabino que le da identidad al lugar, y formando otra pequeña plaza el palacio municipal (Figuras 22 y 23).

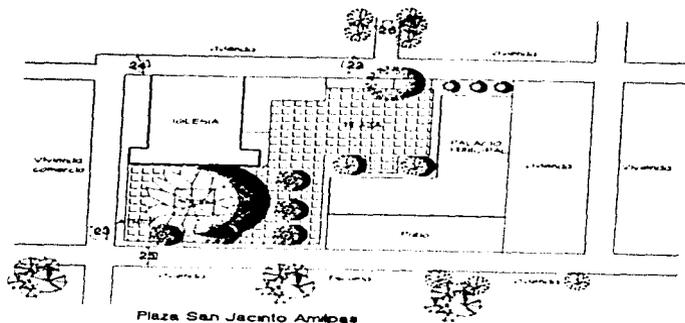


Figura 22. Planta esquemática y vista del acceso a la plaza

Uso del suelo

Predomina el uso habitacional, las construcciones son de uno y dos pisos, como se aprecia en la calle Independencia (Figura 24), las casas tienen características de casa urbana tipo medio, existe poco comercio por la cercanía del mercado contiguo a la plaza principal.



Figura 23 Vista parcial del átrio de la iglesia



Figura 24 Vista de la calle Independencia

Adaptación al medio ambiente

Por la poca altura de las construcciones, los árboles predominan en la imagen urbana, esta se complementa con la vegetación de las bardas y patios de las casas, como se muestra en la calle 20 de Noviembre con las viviendas alineadas a la banqueta (Figura 25), a diferencia de la calle Matamoros, con las viviendas remetidas y que al final remata con la plaza principal (Figura 26). La mayoría de las viviendas están construidas con tabique, tabicon y algunas de adobe, los techos con materiales sólidos, combinan el techo plano e inclinado.



Figura 25 Vista de la calle 20 de Noviembre



Figura 26 Vista de la calle Matamoros, al fondo se ubica la plaza

En la parte menos poblada, entrando por la carretera a México, los grandes árboles son la indicación del camino a San Jacinto (Fig. 27), donde están desarrollando pequeños fraccionamientos y casas particulares en las calles perpendiculares, los árboles aunque son de menor altura, siguen predominando (Fig. 28)



Fig. 27. Vista del camino a San Jacinto



Fig. 28. Vista de una calle perpendicular al camino de San Jacinto

“Los Arquitos”

Así se nombra la calle andador localizada al norte del centro histórico (Figura 29); se caracteriza por estar flanqueada por el antiguo acueducto que abastecía la ciudad. Al principio y final del recorrido, encontramos elementos de referencia que nos van guiando, como las fuentes, bancas, elementos esculturales y remates visuales. (Figura 30)

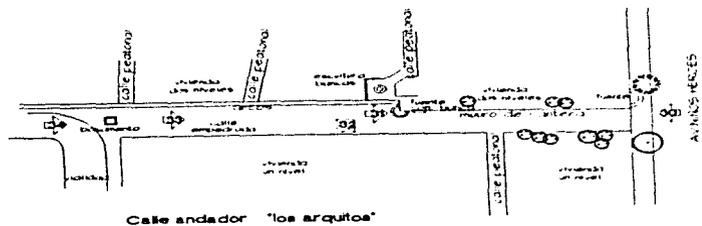


Figura 29. Planta esquemática de la calle-andador.



Figura 30. Vista del acceso

A la mitad del recorrido, otra fuente de cantera y una banca, nos invitan a detenemos unos momentos (Figura 31); pero también nos indican un rematamiento de la calle y el inicio de los arcos, a través de los cuales la vista se prolonga hacia las calles estrechas, donde se generan otros espacios con alguna escultura como la que se muestra (Figura 32), con ello se logra que a pesar de la linealidad de la calle, esta no se perciba como tal.

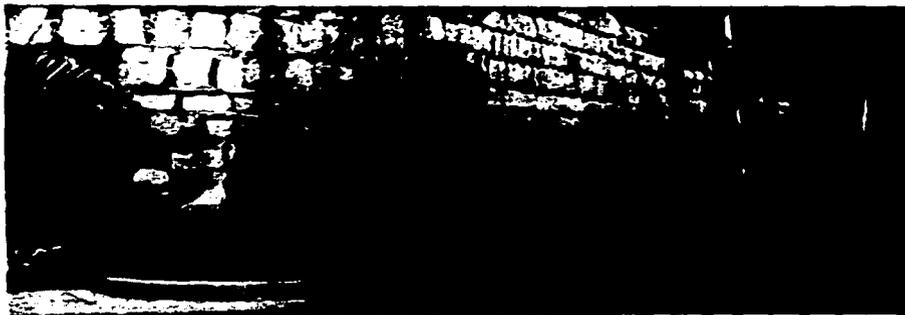


Figura 31. Fuente y banca a la mitad del recorrido.



Figura 32. Remate visual a través de los arcos.

Hay una integración interesante entre la homogeneidad del acueducto (textura, materiales y altura), con la diversidad en cuanto alturas, techos y rematamientos de las viviendas del lado opuesto (Figura 33). A pesar de que desaparecen las banquetas, por el hecho de que la calle es empedrada y angosta, el tráfico es local de baja velocidad; el inconveniente es que las casas no tienen estacionamiento y los autos empobrecen la imagen urbana. Enredaderas y arbustos detienen la vista, enmarcando algunas fachadas o indicando cambios de dirección.



Figura 33 Vistas de la calle-andador

4.2 Conclusiones

La traza es bastante regular, con calles angostas sombreadas a determinadas horas del día, las manzanas en las partes antiguas son cuadradas, dándose una secuencia de calles y plazas que definen el centro del barrio; los elementos son las fuentes, la iglesia y árboles; con una disposición espacial característica, donde se concentran actividades diversas.

Las construcciones de una o dos plantas están alineadas a las calles, variando en su altura y los techos, enfatizando las perspectivas por su linealidad hacia los cerros.

En los asentamientos recientes, las manzanas son rectangulares, por el auto, la vivienda casi no se alinea a la banqueta, pero lo más grave es que carecen de espacios abiertos.

De acuerdo a la morfología urbana, la ciudad como los municipios están estructurados a partir de espacios abiertos, que entre sus cualidades sobresalen:

Propician la plantación de árboles, la creación de zonas verdes, y la construcción de fuentes y monumentos.

Invitan a realizar recorridos peatonales

Dan lugar a ambientes urbanos interesantes y agradables.

Constituyen microclimas que mejoran las condiciones ambientales de la ciudad.

Albergan actividades de esparcimiento y recreación.

Por lo tanto, el trazo independientemente si las manzanas son cuadradas o rectangulares; siempre y cuando conserven las características anteriores; sigue siendo válido; sin embargo, debe adaptarse a los requerimientos de vialidad y accesibilidad. Rescatar y dar mayor importancia a los recorridos peatonales para mantener y percibir la imagen urbana; así como dar mayor seguridad al peatón.

Capítulo V

CRITERIOS Y LINEAMIENTOS DE DISEÑO

La planificación y el desarrollo de la propuesta, se basó en los lineamientos de diseño urbano del Arq. Carlos Corral y Becker; por ser el que más se apega a las características de la propuesta con el programa de lotes y servicios; así como por las consideraciones del Plan de Ordenamiento de la zona conurbada de la cd. de Oaxaca.

Aquí se vierten las consideraciones sobre lo analizado en capítulos anteriores para la vivienda y lo urbano. La propuesta debe coincidir con la estrategia general que plantea el Plan de Ordenamiento:

La estructura urbana de orden metropolitano, se concibe con el objetivo de que la ciudad se desarrolle de manera equilibrada entre los municipios del centro y los de la periferia, compartiendo entre ellos diversas funciones urbanas, considerando las diferencias que las distintas localidades presentan en lo que se refiere a su nivel de urbanización, buscando respetar el patrón de asentamientos que los poblados tradicionales tienen.¹

5.1 Lotes y servicios

Este programa ofrece una mecánica similar con los aspectos socioeconómicos y patrones culturales con los asentamientos espontáneos, además de gestionar un desarrollo más rápido por la seguridad de la propiedad de la tierra y los servicios públicos. Como la obtención del terreno se torna difícil por las pocas opciones de oferta que el mercado ofrece a estos grupos de población; las políticas de autoconstrucción deben sustentarse en la generación de alternativas de tierra urbana, particularmente por medio de programas de lotes y servicios, en escala y localización apropiada, de acuerdo con la capacidad de ingreso de la población, asegurando la certeza jurídica e iniciando apropiadamente el proceso de vivienda.

A pesar de las críticas a los fraccionamientos de vivienda horizontal, son una alternativa a los fraccionamientos clandestinos o realizados al margen de la ley sobre las zonas ejidales, ya que permiten el abatimiento de costos dando acceso a la población de escasos recursos; con una mayor equidad porque los criterios de costeabilidad pueden aplicarse más eficazmente.²

Con un proyecto previamente establecido, la consolidación de las viviendas depende en gran medida de la asignación del lote y del diseño del proyecto; a través de un mínimo de normas "apropiadas" para el diseño y

construcción de la vivienda. El futuro habitante se instala en un "pie de casa", adecuado para realizar las ampliaciones requeridas.² La participación de los habitantes durante este proceso será fundamental por medio del "tequio", manteniendo sus lazos de unión y procurar los cambios cualitativos entre los participantes de un proyecto que les estimule a construir más viviendas.

Por lo general, este programa se inicia con calles de tierra, pavimentándose únicamente la estructura vial primaria, permitiéndose la instalación de redes escalonadas. Con la provisión parcial de hidrantes de agua como tomas colectivas, se reducen costos dando servicio a un mayor número de familias, hasta terminar con la instalación de tomas domiciliarias; lo mismo se hará con el drenaje, electricidad y alumbrado.

Estos terrenos deben ser planificados desde su inicio, a partir de un aprovechamiento óptimo debe preverse su crecimiento futuro y asignar el área requerida para el equipamiento urbano y servicios; así como establecer la densidad de población adecuada para lograr una mayor economía.¹

5.2 Lineamientos de diseño urbano

5.2.1 Localización

El terreno se ubica en la calle Artículo 123 de la col. Huertos y Granjas de Brenamiel, en el municipio de San Jacinto Amilpas, rumbo a la salida a México; correspondiente al subsistema Nor poniente, (Figura 34), dicho municipio está conurbado desde hace diez años, y está considerado como área de reserva urbana en el Plan de Desarrollo Urbano.

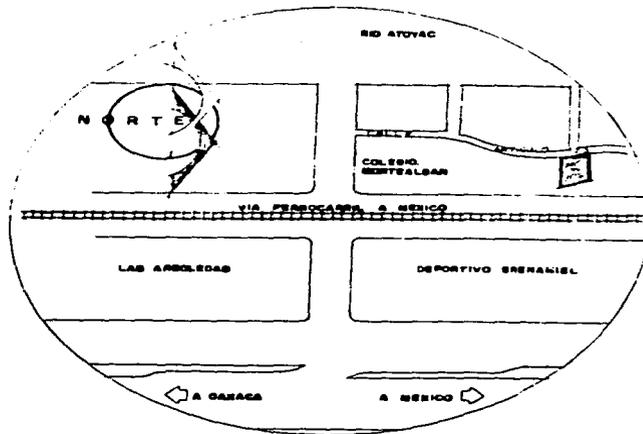


Figura 34. Localización del sitio.

El terreno se ubica entre el río Atoyac y las vías del ferrocarril Oaxaca-México. Los terrenos se utilizaban para sembrado (ver figura 21), sin embargo, por el crecimiento de la ciudad y el abandono del campo, se han estado fraccionando. El terreno considerado por el IVO cuenta con la infraestructura necesaria para dotarlo con los servicios básicos (agua, energía eléctrica y drenaje). Las viviendas se encuentran dispersas, no existen locales comerciales ni espacios públicos.

El terreno tiene una superficie de 15,300.77m², y un perímetro de 535.85m; colinda con terrenos de cultivo, al oriente con la calle Artículo 123.



Figura 35. Secuencia de imágenes del terreno.



Foto 1. Vista desde la calle artículo 123.



Foto 2. Vista a la mitad de la calle artículo 123



Foto 3. Vista del lado opuesto



Foto 4. Vista parcial del terreno



Foto 5. Vista del frente del terreno



Foto 6. Vista de colindancia norte

Fotos 7 y 8. Vistas desde la parte trasera



5.2.2 Análisis del sitio

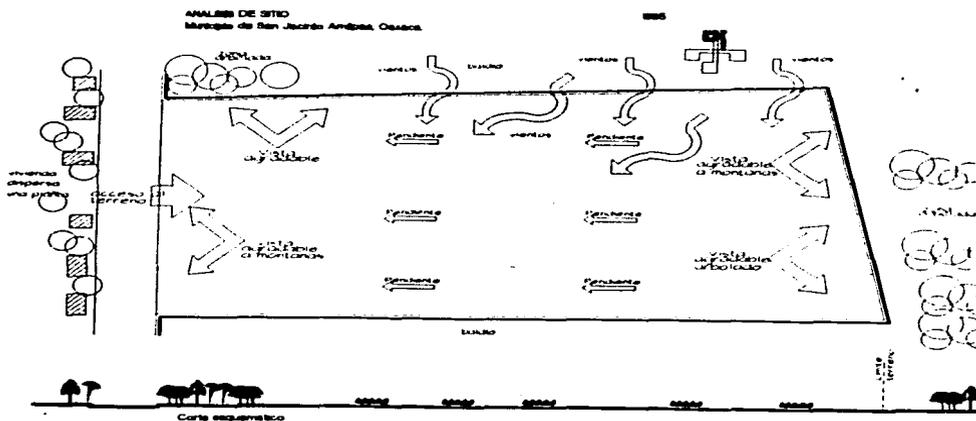
El análisis del terreno se complementa con la estrategia de diseño, para conocer cuáles son sus interrelaciones en el medio natural, a través de la influencia directa o indirecta entre cada uno de los elementos.

Suelos

Por destinarse al cultivo, el terreno es blando, de limo y arcillas; tiene una capacidad de 7 Ton/m², tiene buen drenaje interno y externo; por su cercanía al Río Atoyac, el manto freático se ubica a unos 20 mts..

Topografía

La configuración del predio se caracteriza por ser un terreno plano con una pendiente del 1%, terreno óptimo para desarrollo de viviendas; no tiene accidentes físicos que afecten o modifiquen la propuesta de uso del suelo. Las modificaciones en caso de realizarlas serán mínimas al relieve del terreno, y pocas dificultades para introducir los servicios.



Vegetación

Por el uso del terreno no hay árboles, es un paisaje dominado por pastos y arbustos; con excepción de algunos árboles, por lo que se presentan indicios de erosión; sin embargo, por las buenas condiciones del suelo, se podrá reforestar con vegetación que requiera poco mantenimiento; para usos recreativos, mejorar el clima y evitar la erosión.

Hidrología
Los suelos del municipio son considerados como parte de las zonas de recarga acuífera, debido a que se localizan los pozos que surten de agua al municipio y parte de la ciudad; por lo cual deberán utilizarse materiales permeables en las áreas exteriores, así como evitar la contaminación de los mantos freáticos; para esto deberán conocerse las

propiedades del suelo relativas a la absorción y degradación de los afluentes sanitarios, así como buscar otras alternativas. Respecto a los escurrimientos, estos son mínimos hacia el frente del terreno.

5.2.3 Clima

De acuerdo a lo establecido en el cap. II, se continua con la metodología para la evaluación del clima y obtener la estrategia de diseño.

5.2.3.1 Evaluación climática

Con la matriz de temperaturas alteradas por las otras variables, se realizó el diagrama psicrométrico, que nos permite sintetizar la variación horaria de temperatura y humedad del día, para definir las incomodidades térmicas y la calificación del clima por época en el año. (Figura 36)

De acuerdo a la metodología, se han seleccionado dos días que presentan la mayor y menor amplitud entre las temperaturas extremas durante un día: 4 de junio y 24 de julio (ver Figura 4, cap.II), que representan el clima cálido-semiseco y el cálido-humedo respectivamente; registrando los siguientes valores en el diagrama psicrométrico:

	4 de junio	24 de julio
temperatura máxima y mínima	37.2°C, 15.5°C	31.4°C, 15°C
humedad relativa mínima y máxima	16%, 55%	45% y 90%

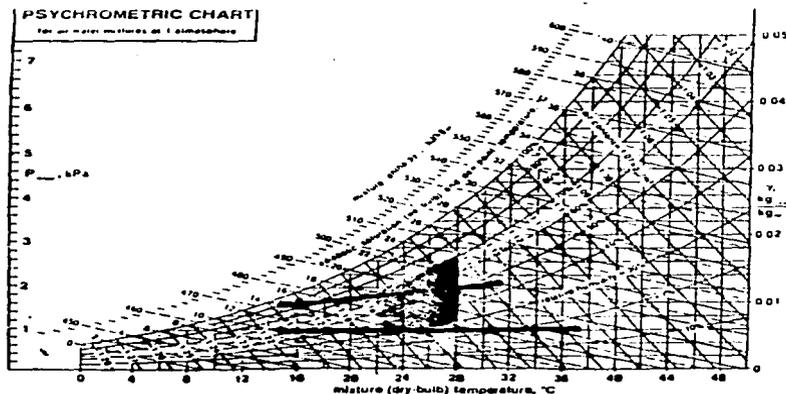


Figura 36. Diagrama psicrométrico.

En el diagrama la parte sombreada corresponde a la zona de bienestar térmico humano; la línea inferior indica los datos del 4 de junio, registrando altas temperaturas que rebasan la zona de bienestar térmico, acompañado de baja humedad del aire, alta radiación y pocos días nublados, que hacen el ambiente molesto aún con velocidades de viento de hasta 1.7 m/s.

La línea superior indica los datos del día 24 de julio; con el inicio de las lluvias el clima es más confortable, sin embargo, en ocasiones la temperatura rebasa la zona de confort; para reducirla, con ventilación natural controlada será suficiente.

Para resolver el problema de las altas temperaturas, se debe reducir la ganancia de calor dentro de la edificación, protegiéndola en especial de la radiación solar; aumentar la humedad del ambiente por medio del aire, que debe ser movido a través de la vivienda y renovarse continuamente. El uso de la vegetación es otra alternativa viable.

Respecto a las bajas temperaturas, en la época de invierno, las paredes se pueden usar como moderadores o reguladores de la temperatura; la edificación debe absorber cierta cantidad de calor que debe desprender hacia el interior durante la noche.

5.2.3.2 Información de la edificación

La vivienda está compuesta por los espacios básicos (ver prototipos en cap. VII), consta de planta baja y alta, con un predominio del muro sobre el vano, y de techos inclinados sobre los planos. El sistema constructivo del ferrocemento y una losa ligera con los mismos materiales; por las características del ferrocemento los muros y techos son de 6 cms. de espesor; por lo que se recomienda protegerlos de la radiación solar, tomando en cuenta que la construcción se realizará por etapas.

Respecto al uso y actividades, la vivienda por lo general estará ocupada la mayor parte del tiempo, el patrón de ocupación de estas familias es que parte de la mañana y tarde, por el trabajo y la escuela, la vivienda está desocupada, con la excepción de las amas de casa, que son pocas y que permanecen la mayor parte en la cocina; por lo tanto, el estudio se enfocó principalmente a partir del mediodía y durante el transcurso de la noche; tomando en cuenta que los fines de semana la familia permanece más tiempo en su vivienda.

5.2.3.3 Estrategia de diseño

De acuerdo a la evaluación la estrategia debe considerarse para días cálidos y los frescos

Días cálidos

Las altas temperaturas, se pueden resolver con sistemas pasivos de climatización para enfriar el ambiente, esto significa que en todos los casos la energía transferida para y desde el edificio, se da por un proceso natural, por conducción, convección y radiación, donde intervienen los componentes del edificio (ventanas, aleros, jardineras, etc.), así como los elementos estructurales. Desde el punto de vista térmico, no existen materiales buenos y malos, mas bien depende del uso estratégico en la edificación, y su ayuda en la obtención de las condiciones de comodidad.

Vivienda

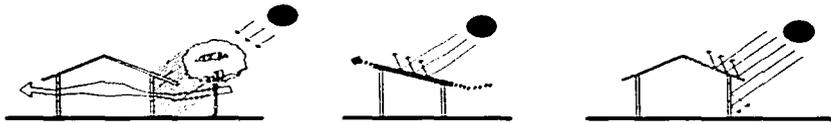
Muros y techos

Proteger de la radiación solar las fachadas sur y poniente, con vegetación perennifolia y subcaducifolia con diferentes alturas (follaje medio y textura media) para aprovechar sus propiedades evaporativas y de sombreado, que absorban la radiación de superficie durante la primavera y el verano, teniendo cuidado que los árboles permitan el paso del aire a la vivienda.

Para que los techos no ganen calor, consistirán de dos capas con una cámara de aire ventilada para que el aire caliente sea desplazado por aire fresco; para esto, en los extremos de las losas se abrirán orificios cubiertos con malla de mosquitero para evitar la introducción de alimañas.

Se recomienda pintar las superficies exteriores con colores claros que reflejen la radiación como: Blanco cal 80%, amarillo limón 70% y amarillo oro 60%.

Para minimizar la radiación reflejada y emitida por el suelo próximo a la vivienda; debe utilizarse como áreas verdes, incluyendo el estacionamiento, usando un bloque perforado de hormigón (adopasto) en lugar del asfalto.

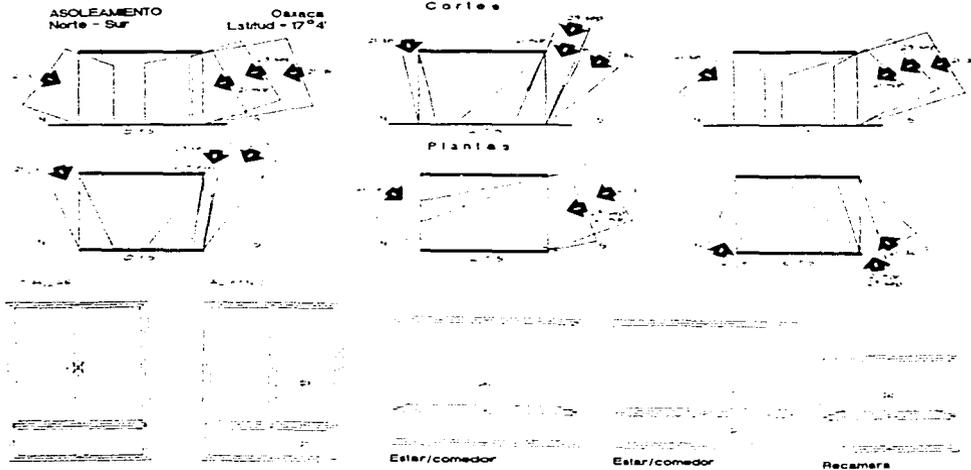


Ventilación

La ventilación cruzada en la vivienda es necesaria para que el cuerpo pierda calor por convección y evaporación, siempre y cuando la temperatura ambiente no exceda de los 34°C, más arriba el aire se vuelve caliente y resultaría contraproducente.

Se recomiendan ventanas corredizas por presentar una resistencia menor al paso del aire, las ventilas deben estar a la altura necesaria para que el flujo del aire pueda refrescar a una persona sentada o acostada.

Las ventanas con orientación sur y poniente, deben protegerse con elementos sombreadores de la radiación directa, debido a que en las tardes es cuando se registran las máximas radiaciones.



Utilizar celosías o vallas permeables al aire para que no impidan la circulación del aire, se recomiendan con una altura de 1.50mts.

Aumentar la humedad del ambiente con árboles y arbustos a determinada distancia de las fachadas o cerca de las ventilas, para que al pasar el viento, éste se refresque y reduzca la temperatura interior.

En lo posible contar con dos patios, uno sombreado, enfriado por evaporación, que es la fuente de aire fresco que atraviesa la casa, el otro patio con luz solar genera un movimiento ascendente del aire caliente que aspira el aire fresco.

5.2.4 Zonificación y usos del suelo

Distribución de usos del suelo

Aunque la dosificación de áreas depende de las características de la población a servir; se tomó como parámetro la distribución porcentual de los usos del suelo de fraccionamientos existentes, cuya factibilidad desde el punto de vista económico, nos indica que ha sido operativa.⁴

Si el terreno es de 1.53 has., tenemos:

Distribución porcentual de usos del suelo			
Área lotificada para vivienda	55 a 60 %	1.53 x	.60 = 0.92 ha
Área de vialidad	25 a 30 %	1.53 x	.25 = 0.38 ha
Áreas comunes*	15 %	1.53 x	.15 = 0.23 ha
Total	100 %		1.53 ha

Compatibilidad de usos del suelo con la vivienda

Actualmente, el uso habitacional es el predominante, no hay locales comerciales cercanos, esta carencia se debe subsanar con locales comerciales o de trabajo que puedan generarse en la propuesta.

5.2.5 Aprovechamiento y restricciones del suelo

Para normar las características del uso del suelo dentro del lote y su óptimo aprovechamiento, se determinaron los parámetros para el diseño de los prototipos de vivienda.

Lote

La lotificación del terreno se realiza en función de un lote tipo, el cual debe plantearse de acuerdo con las características naturales de la región y en relación al estrato socioeconómico que va dirigido. Respecto al primer punto, en la estrategia se recomienda la concentración del sembrado de viviendas por las condicionantes del clima. Sobre el segundo punto, en la col. Providencia se observó que la proporción de los cuartos redondos y ampliaciones corresponden a dos cuartos con medidas mínimas, también debe regirse por la densidad media establecida para este municipio en el Plan de Ordenamiento (ver tabla 3, del punto 5.2.7); todo esto con la finalidad de otorgar mayor equidad de un factor escaso como la tierra, evitar la especulación y reducir costos.

Por lo tanto, se proponen lotes rectangulares con una proporción de 1 : 2 aproximadamente; con áreas entre 80 a 100m²; el frente de 6.50 mts permite colocar dos cuartos; variando en el fondo; las variaciones responden a la ubicación del lote en el terreno, los que se localicen sobre la avenida principal se recomienda que sean mayores que el lote tipo, para equilibrar los valores del suelo y destinarlos a usos complementarios; en este caso se propone pequeños locales, anexos a la viviendas, ya sea para comercio o trabajo, de acuerdo a los intereses de los habitantes.

El espacio libre de los lotes como mínimo 35% del área total; de acuerdo al prototipo se determinó las restricciones de construcción al frente y al fondo del lote. Se utilizó la constante del coeficiente máximo de aprovechamiento del suelo 1.3, para determinar la superficie máxima de construcción conveniente.⁵

5.2.5 Estructura vial

De acuerdo a las conclusiones sobre la Morfología urbana, se desprende la estructura vial, se jerarquiza la circulación peatonal sobre la vehicular, las vialidades se plantean de la siguiente manera:

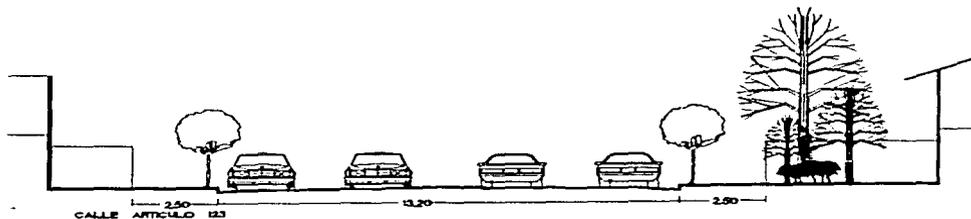
Vialidad secundaria

* Incluye áreas verdes y jardines.

Por la calle Artículo 123 se distribuye el tránsito interno de esta zona (ver fig. 21), se conecta con el camino a San Jacinto, vialidad primaria que conduce al centro del municipio y la carretera a México. El tráfico vehicular es mínimo, sin embargo, la calle debe planificarse para el crecimiento futuro, y pueda contar con las dimensiones adecuadas para la protección de los habitantes de la zona, así como la vegetación que proporcione bienestar e identidad.

Deben contemplarse espacios específicos para alojar los movimientos de vueltas, estacionamientos en ambos lados, ascenso y descenso de pasaje, así como para carga y descarga de mercancías. Por lo tanto, las especificaciones son:

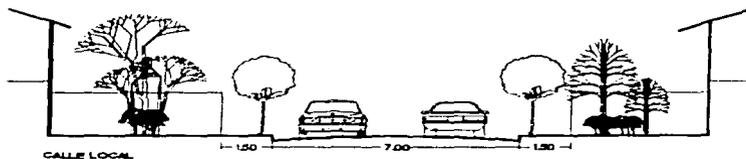
Sección de carril (doble)	= 3.60m.
Anchura de los carriles de estacionamiento en cordón (2)	= 3.00m.
Banquetas	= 3.00m.
Lo cual da un total de:	19.20m.



Vialidad local

Es la vialidad que comunica el lote con la vialidad secundaria, de acuerdo a las normas y lo observado en la morfología urbana se determinaron las siguientes dimensiones:

Sección de carril (doble)	= 3.00 m.
Banquetas	= 1.50 m.



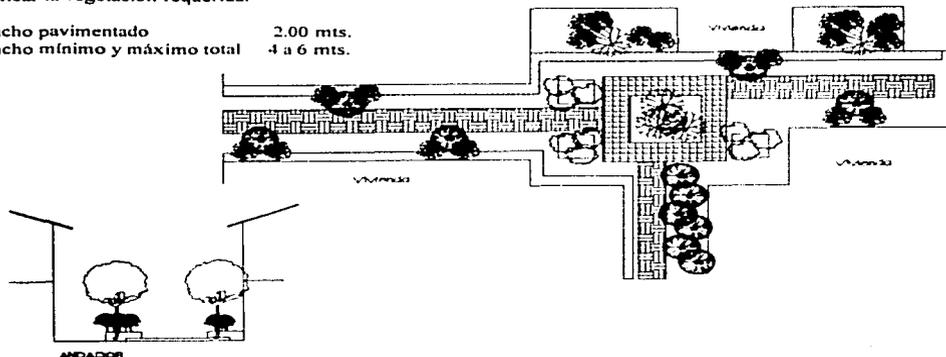
El ancho de las banquetas se determinó, tomando como base el módulo antropométrico de 60 cms., por la intensidad de paso del usuario que es alto, así como del tipo de arbolado requerido en función del clima.

Red peatonal

Los andadores deben comunicar y combinarse con los lugares de servicio y de convivencia, en lo posible no deben mezclarse o cruzarse con los vehículos; para propiciar seguridad y vigilancia; sin embargo, deben permitir la accesibilidad de vehículos de emergencia y servicio; así como la posibilidad de tráfico reducido. También se basó en el

módulo antropométrico de 60cms. Los materiales deben ser permeables para permitir las filtraciones; se debe especificar la vegetación requerida.

Ancho pavimentado 2,00 mts.
Ancho mínimo y máximo total 4 a 6 mts.



5.2.6 Estacionamientos

En los fraccionamientos de estratos económicos con ingresos entre 0.5 y 2.5 v.s.m., por lo general no se prevé el estacionamiento de un cajón por familia, sin embargo, es recomendable a futuro prever un cajón de estacionamiento de 4.50 x 2.40mts.: siendo ubicado en el lote o en espacios específicos.

5.2.7 Densidad de población

De acuerdo al Plan de Ordenamiento, el municipio está catalogado dentro de la densidad media (ver tabla 3), para respetar el patrón de asentamientos y para que sea menor la especulación de la tierra y de los servicios.

Para calcular la densidad, se consideró lo establecido en la distribución de usos del suelo (punto 5.2.4), así como el promedio nacional de 5.6 miembros por familia, con las reservas de que el promedio en la ciudad de acuerdo al Censo de 1990 es de 4.8 miembros por familia.

Total superficie del terreno	15,300.00M2
Área de lotificación (60%)	9,200.00M2
Lote tipo propuesto (promedio)	95.00M2

No. de lotes posibles = área de lotificación / área lote propuesto
 = 9,200.00 / 95.00
 = 97 lotes

En principio se consideran 97 lotes con una densidad por lote de 5.6 miembros, por lo tanto:

Población beneficiada = lotes propuestos x densidad por lote
 = 97 lotes x 5.6 hab.
 = 543 habitantes

Estos valores varían en +/- 10%, de acuerdo a las condiciones del terreno y al proyecto desarrollado. Con estos resultados podemos obtener las densidades.

Densidad bruta: Densidad de población estimada, considerando todas las áreas del predio.

$$\frac{\text{No. de habitantes}}{\text{No. de hectáreas}} = \text{Hab/ha.} \quad \frac{543 \text{ hab}}{1.53 \text{ ha}} = 354 \text{ hab/ha}$$

Pero si consideramos el promedio de 4.8 hab. se obtiene:

$$\frac{465 \text{ hab}}{1.53 \text{ ha}} = 303 \text{ hab/ha}$$

Por lo tanto, si consideramos el promedio de estos dos valores, se obtiene:
328 hab/ha

Considerada como densidad media de acuerdo a lo expresado en la Tabla 3. La densidad de vivienda que se obtiene es de:

$$\frac{\text{No. de viviendas}}{\text{No. de hectáreas}} = \text{viv/ha} \quad \frac{97 \text{ viv}}{1.53 \text{ ha}} = 63 \text{ viv/ha}$$

Este último dato está considerado en el rango de 50 a 120 viviendas por hectárea, para desarrollos similares en México y América Latina. La densidad en estos casos tiene una relación directa con la economía urbana, ya que la ocupación de la tierra, por un número mayor de viviendas representara considerablemente menos costos en redes de infraestructura y servicios urbanos.

5.2.7 Equipamiento urbano

Los elementos complementarios de la vivienda que son indispensables como servicio urbano para la población, está relacionado con el número de viviendas y con la densidad de población. Para calcular las áreas requeridas, se especifican las normas de los servicios en metros cuadrados por cada 100 habitantes.

Los servicios comunitarios requeridos son: Equipamiento comercial, áreas verdes y espacios libres. Se han considerado los siguientes parámetros sobre densidades habitacionales:

Baja	= 0 a 30 viv/ha x prom. fam. de 5.6% =	0 a 168 hab/ha
Media	= 30 a 60 viv/ha x prom. fam. de 5.6% =	168 a 336 hab/ha
Alta	= 60 a 90 viv/ha x prom. fam. de 5.6% =	336 a 504 hab/ha

Dosificación de suelo para 543 habitantes

$$543/5.6 = 97 \text{ viviendas}$$

Densidad baja: 0 a 4.16 ha
Densidad media: 4.16 a 2.08 ha
Densidad alta: 2.08 a 1.40 ha

Comercio

Miscelánea	% población atendida	= 100%
	Coefficiente de uso	= 543 hab
	M2 por cada 100 habitantes	= 2m2
Rango	12.00 m2	
Áreas verdes	% población atendida	= 100%

Coefficiente de uso = 543 hab
M2 por cada 100 habitantes = 500 m2

Rango 2750 m2

5.2.8 Lotificación

Uno de los problemas al que hace referencia el Plan de Ordenamiento, es sobre las migraciones constantes a los municipios rurales, que tienen por costumbre la toma de decisiones por medio de asambleas generales de todo el pueblo, y que se enfrenta a la realidad de una unidad habitacional de promoción institucional que supera en habitantes a los pobladores originales y sin embargo no se pueden incorporar a un esquema municipal de esa naturaleza, por consecuencia hay indefinición en las formas de gobierno para todos los habitantes, una incapacidad para administrar de manera adecuada las diferentes zonas urbanas y por consecuencia una desintegración de la localidad y sus habitantes.⁷

Esta situación nos muestra entre otras cosas, el poco interés respecto al espacio social que se requiere para mantener y fomentar las relaciones de los vecinos en sus diversas escalas:⁷

Escala familiar
Escala vecinal
Escala social o comunal

Sobre todo porque en las comunidades de bajos ingresos se da una variedad de actividades que las hacen dinámicas; una primordial es la de mantener su organización una vez establecidos, se requiere de un lugar para que puedan realizar sus reuniones, ubicado de tal manera que sea accesible a la mayoría.

A todo esto debe responder la disposición de los diferentes elementos urbanos, como la estructura vial, los andadores, plazas y mobiliario urbano para estructurar los espacios abiertos, zonificados de acuerdo a las actividades y el movimiento que se pretenda generar, así como su adecuación a las condiciones ambientales.

La estructura urbana resultante debe propiciar soluciones compactas y eficientes tanto de infraestructura como de uso de suelo; debido a que el patrón urbano tradicional es ineficiente en colonias populares, donde del 25 al 35% del suelo se destina a vialidad que permanece desierta y desaprovechada; por carecer la mayoría de automóvil; por lo contrario debe evitarse pavimentar y dar mantenimiento a numerosas calles.

5.2.9 Arquitectura de paisaje

Como se apreció en el análisis de la morfología urbana, la vegetación en la imagen urbana tiene bastante importancia; por lo que amerita un estudio de la vegetación que debe plantearse a escala urbana y la vivienda de acuerdo a su función y objetivos.

Este estudio se basó en la metodología propuesta por A. Cabeza,⁷ que consiste en: Análisis, Evaluación, potencial del sitio, objetivos de concepto y diseño.

Análisis

Partiendo del análisis de sitio efectuado en la sección 5.2.2., procederemos a su evaluación.

Evaluación

La condicionante física más importante, es el aprovechamiento de la capa superficial vegetal para la reforestación del lugar, suelo compuesto por limos y arcillas, debe evitarse la erosión que comienza a presentarse en la zona. Por la mínima pendiente del terreno, los escurrimientos son leves, reteniendo la mayor parte del agua pluvial; en el terreno no existen subdivisiones espaciales.

⁷ Alejandro Cabeza, Arquitecto paisajista, profesor del Posgrado de Arquitectura.

La vegetación del sitio es de escaso valor, considerando que no es necesario retenerla; cerca de las colindancias la jacaranda y árboles frutales de mediana altura son lo más característico. Por lo tanto fue necesario realizar un levantamiento visual de la vegetación nativa y una investigación de la vegetación para el clima del lugar.

Las vistas hacia el exterior, son elementos que deben enfatizarse con la vegetación, sobre todo las del este y oeste con vistas a los cerros; así como la del sur hacia los árboles colindantes. Las escasas construcciones cercanas no tienen valores arquitectónicos que retomar. A futuro debe considerarse la protección contra el ruido, sobre la calle Artículo 123, con árboles y arbustos adecuados; así mismo contra el polvo, ya que pasará un buen tiempo antes de ser pavimentada.

Potencial del sitio

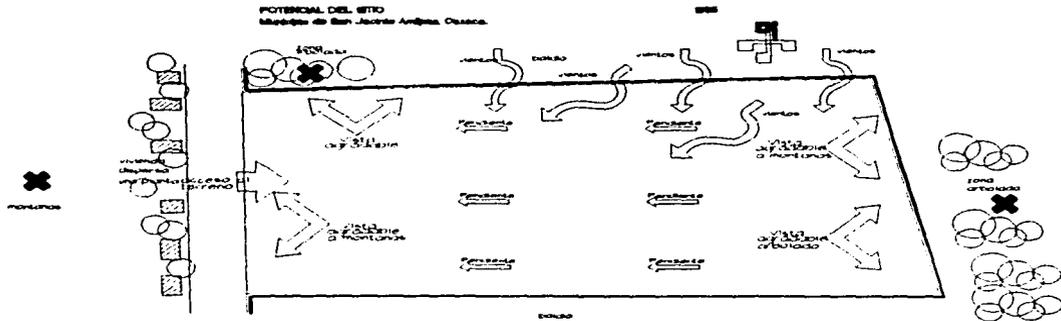


Figura 37. Potencial del sitio.

Tenemos un terreno plano, libre de elementos naturales y artificiales; las características del suelo son uniformes, por lo que son aptas para la vegetación que se determine en los espacios abiertos que se propongan sin restricciones.(Figura 37)

Las vistas son el potencial a explotar; con la arborización se enfatizarán las perspectivas por la exposición visual y física de panoramas naturales; transformando la percepción de un paisaje de escasa vegetación y monótono.

Objetivos de diseño

Proporcionar una estructura espacial integrada a la urbana, a través de la combinación de elementos naturales y arquitectónicos, que actúe como mejorador de las condiciones ambientales en búsqueda del confort.

Arborización recomendada

De acuerdo al estudio realizado, se clasificó la vegetación seleccionada, de acuerdo al manual del INFONAVIT.

Arboles

Nombre común y botánico	Tipo	Origen	Característica crecimiento	Dimensión	Diseño	Usos	Forma
Acacia farnesiana Huizache	Perennifolio	Nativo	Rápido	h=5-7m f=4m	Textura fina resistente	Barreras Suelo erosionado	
Citrus sinensis Naranja dulce	Perennifolio	Introducido China	Moderado	h=6-8m f=4m	Follaje denso textura media	Areas de descanso Punto focal	de
Eysenhardtia polystachya Palo dulce	Caducifolio	Nativo	Moderado suelo pobre	h=6-8m f=3-5m	Follaje ligero textura fina	Banquetas Areas de descanso	de
Albizia julibrissin Acacia rosa	Caducifolio	Introducido Asia	Moderado	h=3-4m f=4-6m	Textura fina sombra ligera	Areas de descanso Banquetas	de
Ficus retusa Laurel de India	Perennifolio	Introducido China	Moderado raíz vigorosa	h=15-20m f=10-12m	textura fina sombra densa	Calzadas árbol sombra	de
Jacaranda mimosifolia	Caducifolio	Introducido Sudamerica	Moderado	h=10-15m f=10-12m	Textura fina sombra densa	Grandes espacios arboledas	
Melia azederach Lila	Caducifolio	Introducido Asia	Rápido. suelo pobre	h=12-15 m f=8-10m	Follaje ligero textura fina	Sombra grupos punto focal	
Chrysobalanus icaco	Perennifolio	Nativo	Moderado	h=6-8m f=4-6m	Floración blanca textura media		

Punica granatum	Caducifolio	Introducido Asia	Moderado	h=4-6m f=3-4m	Textura fina	Area descanso Huerto
-----------------	-------------	------------------	----------	------------------	--------------	----------------------

Arbustos

nombre común botánico	tipo	Origen	Característica Crecimiento	Dimension	Diseño	Uso	Forma
Bougainvillea glabra Bugambilia	Perennifolio	Introducido Brasil	Moderado	h=10-15m f=3-4m	Floración flexibilidad	Pérgolas masas	
Caesalpinia pulcherrima abachin del monte	Perennifolio	Nativo	Rápido	h=1.2-2.5m f=2m	Textura fina	Banquetas barreras	
Dasylium longissimum Vara cuete	Perennifolio	Nativo	Lento pobre suelo	h=2m f=1.5m	Escultórica follaje fino	Grupos punto focal	
Nerium oleander Rosa laurel	Perennifolio	Introducido Mediterraneo	Rápido	h=3-6m f=1.5-2m	Textura fina suelo pobre	Barreras masa de color	
Pitosporum tobira Lila	Perennifolio	Introducido China	Rápido	h=2-3.5m f=1.5-2m	textura media resistente	Macizos, barreras	
Cuphea ignea de Trueno de venus	Perennifolio	Nativo	Moderado	h=0.5m f=0.5m	Textura fina tonos de rosa	Cubresuelos masas de color	

Herbáceas

Nombre común Botánico		Tipo	Origen				
Antigonon leptopus Corona		Trepadora	Nativo	Rápido	h=2-3,5m f=1.5-2m	Textura resistente	media Macizos barreras
Echeveria gibbiflora		Perennifolio	Nativo	Rápido	l=10m	Textura resistente	media cercas, barreras

Fuente: Manual de normas del INFONAVIT

Capítulo VI

PROPUESTA URBANA ADECUADA AL PREDIO

6.1 Conceptos básicos y propuesta

El esquema urbano, está estructurado a partir de espacios abiertos, que hacen referencia al barrio con sus puntos permanentes de encuentro; se pretende revivir el ambiente de la "cuadra" con las tiendas, el jardín, los juegos infantiles, etc..

Trazo

Se pretenden recuperar los valores del trazo tradicional, respondiendo a las condiciones formales del predio, permitir el adecuado asoleamiento del conjunto, así como fortalecer las relaciones sociales en sus diferentes escalas. Esto facilitará la apropiación y el mantenimiento de los espacios comunes.

Concepto vial

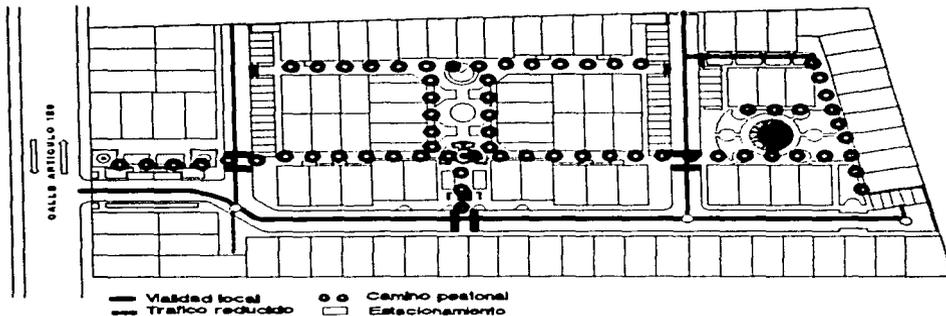
Para la creación del concepto de barrio, se decidió concentrar en una calle el tráfico vehicular, que recorre el fraccionamiento pero sin interrumpir o atravesar los espacios abiertos, con el fin de evitar los efectos negativos que produciría el tráfico vehicular rápido. Perpendicular a esta vialidad, dos calles cumplen funciones de distribución y estacionamiento próximo a las viviendas que carecen de este; los autos se ocultan discretamente con vegetación.

Esto genera una estructura vial en forma de herradura, que permite delimitar los espacios exteriores que se ubican al centro y a los lados. En sentido este - oeste se establece un eje longitudinal que corresponde al andador peatonal principal, que une los espacios exteriores y donde coinciden otros andadores que comunican al resto de las viviendas. En su inicio remata con una plazoleta de la zona comercial, luego llega al jardín vecinal y finaliza en la plaza donde se ubica el salón de juntas. Espacios con diferentes actividades para recreación activa y pasiva, que son complementarios de las zonas residenciales.

Concepto arquitectónico



PROPUESTA
Estructura vial

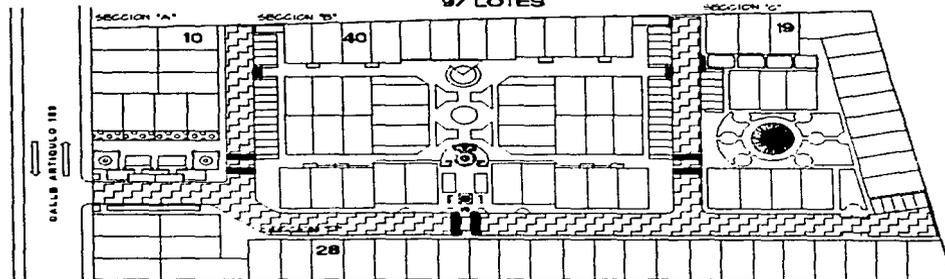


— Vialidad local ● Camino peatonal
- - - Tráfico reducido □ Estacionamiento



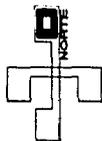
PROPUESTA
Densificación

97 LOTES

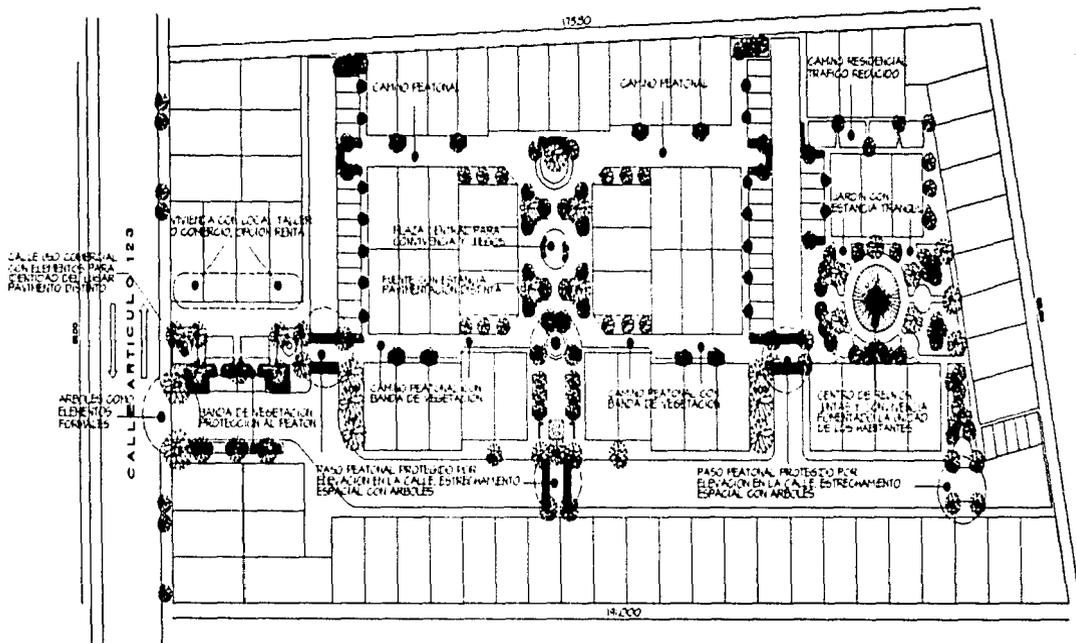


□ vivienda 9,225.62 M² 60.29 %
 ▨ vialidad 2,051.21 M² 13.40 %
 ▤ áreas comunes 4,023.94 M² 26.29 %
INCLUYE ÁREAS VERDES, METALIZADAS
 ▧ comercio 28.35 M² 0.18 %
DE CALLETERÍA REALIZADA EN LA PLAZA

SECCION	LOTES	M ²	M ²	M ²	M ²	CALCULO DEF.	
						10 M ²	10 M ²
A	3	20,350 M ²	2	1,049.50 M ²			
B	10	100,650 M ²	30	3,741.40 M ²			
C	4	40,324 M ²	10	1,300.94 M ²			
D	3	24,115 M ²	3	3,289.15 M ²			
TOTALES	4	94	34	42	9,225.62 M ²		



PROPUESTA Configuración



La utilización de viviendas de dos plantas responde a requisitos de densidad, esta uniformidad de altura y linealidad de las viviendas se compensa por manejar cuatro prototipos, ubicados de acuerdo al sitio de localización (calle, andador o plaza) así como su adecuación respecto a la orientación; lo cual se expresará en las plantas, variaciones formales parciales, o la disposición y forma de las ventanas por su orientación.

Los prototipos son de formas sencillas, para adaptarse a la claridad de la tipología local.

Concepto del espacio abierto

Las secuencias espaciales predominan sobre el andador principal, convertido en paseo peatonal; durante el recorrido las experiencias visuales varían de acuerdo al carácter del espacio abierto que se llega, por sus actividades la configuración de la calle comercial, el jardín central y área de juegos, o la plaza con el salón de juntas, resultan identificables.

Concepto paisajístico

Las características del trazo y diseño urbano donde predominan los recorridos, permiten enfatizar las perspectivas hacia elementos naturales (montañas, masas arboladas), remates visuales que nos indican cambios de dirección o la antesala de un oasis en el jardín de descanso, donde se combinan la flora nativa e introducida de bajo mantenimiento, ya sea en grupos, puntos focales o barreras para el clima; permitiendo el reconocimiento de espacios amables y vivenciales.

La combinación de elementos naturales y arquitectónicos, definen y caracterizan los espacios abiertos, a través del uso de diferentes especies arbóreas. Esta se complementa con los espacios privados de los jardines.

Capítulo VII

PROTOTIPOS DE VIVIENDA

7.1 Consideraciones

El planteamiento de desarrollo urbano que se pretende establecer es de viviendas por etapas; por estar dirigido a los grupos de familias populares con ingresos entre 0.5 y 2.5vsm; otorgándoles el apoyo a los constructores con la dotación de materiales y asistencia técnica. Estas condicionantes son tomadas en cuenta para la propuesta de la vivienda.

De lo analizado en la col. Providencia, debe considerarse el proceso de las etapas de autoconstrucción, definiendo la etapa inicial y las de crecimiento, con la posibilidad de que el autoconstructor pueda elegir de acuerdo a sus intereses y posibilidades, por lo que el sistema constructivo debe permitirselo.

Sistema constructivo

De acuerdo a las restricciones de tipo estructural, debe cumplirse con los requerimientos de:

Durabilidad y consistencia de los materiales.

Facilidad para aprender el sistema.

Permitir la participación de quien las habite.

Posibilidad de realizar modificaciones y ampliaciones de acuerdo a las necesidades espaciales.

La accesibilidad económica de los usuarios.

El objetivo es que el autoconstructor mejore sus condiciones de vida y de vivienda; para lograrlo, la asistencia técnica; la tecnología adecuada y el apoyo del sector público con programas al alcance de las clases populares, serán determinantes; a la vez permitirá la formación de recursos humanos e incrementar la capacidad de colaboración de la comunidad.

Debe contemplar los componentes básicos de la autoconstrucción:

Inversión en vivienda y participación familiar en la autoconstrucción.

Tecnología de construcción

Esquema de un proceso de autoconstrucción

Por cumplir con las condiciones anteriores, se propone el sistema de ferrocemento empleado en la colonia Providencia, combinado con una losa ligera soportada con vigas de madera, de acuerdo a los requerimientos de la estrategia de diseño, la cual se describe en la sección 7.4.

La participación del habitante

Por ser un proceso constructivo sencillo y no tener componentes pesados, es adecuado para la autoconstrucción al disminuir los costos de la mano de obra, que de acuerdo a lo estimado al ser autoconstruida la casa "arco" en la colonia "Providencia" participaron 50% del total de la mano de obra, de las siguientes etapas:¹

- Limpieza, trazo y nivelación
- Impermeabilización sobre la cimentación
- Colocación de mallas de refuerzo
- Tejido o amarre entre mallas
- Habilitado y colado de marcos para ventanas y puertas "in situ"

Donde fue necesario contar con los conocimientos mínimos de un albañil o personal especializado son :

- Habilitado y colado de zapatas
- Colocación de las capas de mortero
- Construcción de la cubierta (techo)
- Acabado de techo aparente exterior
- Acabados : azulejo, emboquillados, pisos, colocación de puertas y ventanas, tirol, jardineras, colocación de muebles fijos y finos en muros
- Colocación de tuberías para las instalaciones

Coordinación modular

Para una mejor calidad de la vivienda, se utilizó la medida modular de 90cms, que rige los prototipos para llevar un orden sistemático en el dimensionamiento de los espacios arquitectónicos; así como en los componentes constructivos de las viviendas, como los marcos de puertas y ventanas para reducir tiempos, con la finalidad de no caer en la desorganización, que resulta en retrasos de los proyectos y poner en peligro la unidad de los habitantes.

Dimensión y forma de los espacios

La forma rectangular es predominante en los cuartos redondos, por lo que se mantiene esta forma, también por haber considerado dos cuartos en los frentes; para el ancho del lote se determinó en el cap. V un frente de 6.50m y 7.00m; por lo tanto, las dimensiones de los cuartos en el frente varían de 2.70 a 4.00m, en profundidad las dimensiones varían de 3.00m a 3.60m; en este rango se dan las variaciones de los espacios, estas medidas resultan de la coordinación modular utilizada de 0.90m requerido para la distribución de las vigas

Servicios

Se consideran al baño, cocina y lavadero, por lo general, el lavadero se mantiene en el patio delantero; y la cocina-comedor se ubicó en la parte posterior, para el baño se está considerando utilizar de manera provisional el baño ecológico en un extremo del patio, por lo tanto, será conveniente que en la primera etapa, estén más concentrados, ya sea en el patio delantero o trasero, asignándole posteriormente el lugar definitivo en planta baja o alta de acuerdo al proyecto, se está considerando su uso múltiple separando el lavabo; por lo que se propone un área mínima de 3.00m². Para la cocina no hay medidas establecidas, ya que se propone integrada al comedor, convirtiéndose en uno de los espacios más grandes e importantes de la vivienda.

Elementos divisorios

En las primeras etapas, los muebles como el ropero servirán para dividir y aislar visualmente los espacios. Los muros divisorios en los espacios comunes tendrán vanos para mantener la continuidad visual, y no percibir cuartos, permitiendo además la ventilación cruzada requerida; los muros divisorios pueden ser movidos o eliminados por el habitante.

Etapas

Se pretende asignar el lote con una "zona inicial" y el baño ecológico provisional, con los metros cuadrados necesarios que satisfagan sus necesidades básicas y al alcance de sus posibilidades; con la finalidad de ahorrarse el alquiler mientras trabajan en su nuevo hogar, los costos del transporte del constructor y de los materiales de construcción utilizados, que deben ser vigilados; así como requerir del mínimo de personal especializado, para disminuir los costos por concepto de mano de obra; así como reducir los tiempos. De lo contrario sería perjudicial para el logro de los objetivos del proyecto, que incluso podría llegar al abandono.

La presentación por etapas a los futuros habitantes, podría sugerirles que es normal que se tomen el tiempo que necesiten, si su pericia y recursos no les permiten completar su vivienda inmediatamente. Esto debe entenderse como que el verdadero cliente es el individuo que lucha por un albergue económicamente accesible en un entorno urbanizado. Por medio del "tequio", se pretende que el proceso de construcción responda mejor a las necesidades y recursos de su propietario; que no estará sujeta a límites de tiempo, especialmente una vez que el núcleo básico del hogar se ha completado y la familia pueda trasladarse y vivir en ella. Aunque por este proceso se tienen retrasos, se reducen los costos de la consolidación de las viviendas.

7.2 Concepto de la vivienda

Espacio territorial

Al comprender el espacio interior-exterior, el territorio de la vivienda se prolonga al exterior, por lo que debe relacionarse con esos elementos, indicando los gradientes de privacidad de la vivienda en planta y alzado; al realizarse por etapas debe contemplarse esa transformación.

Análisis del emplazamiento

De acuerdo a su ubicación y orientación dentro del lote, es como se indicarán los factores naturales y artificiales que influyan en el espacio territorial.

Organización espacial

De acuerdo al entorno de la vivienda se organizaron los espacios; el área de estar se localiza en el patio delantero cuando el patio trasero sea chico; la cocina-comedor o el estar se ubican en la parte trasera cuando este se comunique con el andador o la plaza, para tener una relación más estrecha con el exterior; siempre que lo permitan los factores climáticos. Cuando se tenga un patio trasero más grande hay la posibilidad de ubicar el estar para integrarlo cuando se requiera. (Figura 38)

Debido a esta relación, las ventanas deben permitir la comunicación visual al exterior, para una mejor relación de las personas y mayor vigilancia

La cocina integrada al comedor o separada, debe relacionarse visualmente con el comedor; por ser un patrón constante en este tipo de viviendas. Los servicios de preferencia en el patio trasero, el sanitario provisional, se ubicó en la parte trasera del terreno y separado de la vivienda por razones de higiene.

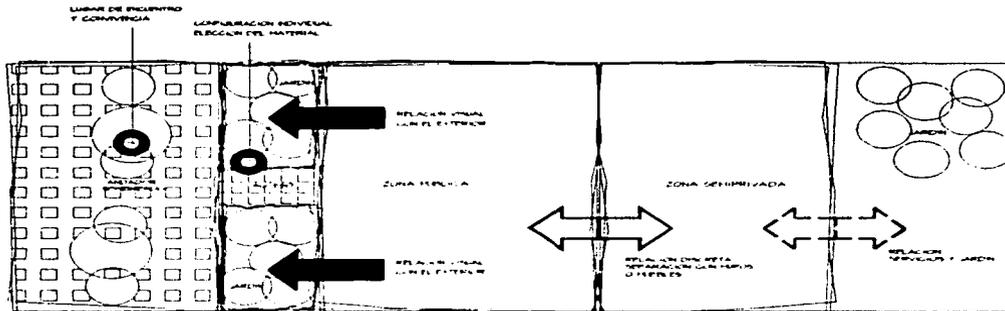


Fig. 38. Planta esquemática

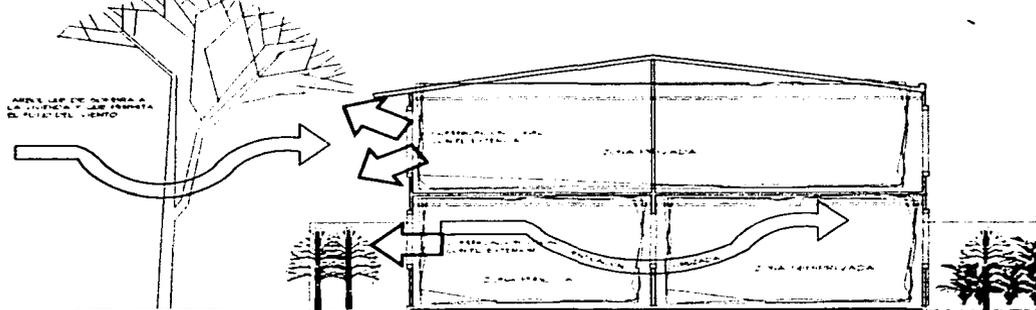


Fig. 39. Corte esquemático

Fachadas

Se pretende construir la parte delantera o intermedia del lote, para mantener una unidad en el conjunto; en las fachadas predominará el muro sobre el vano, la forma cuadrada y rectangular en sentido vertical son las propuestas, sin embargo, se podrán agregar las formas del agrado del autoconstruccionista. Otros elementos para fachadas son las marquesinas, pequeños porticos, o las protecciones para las ventanas, de acuerdo al estudio del asoleamiento, etc., que incidirán en la variación de las fachadas, así como la variación de altura y posición de los techos inclinados.

7.3 Prototipos

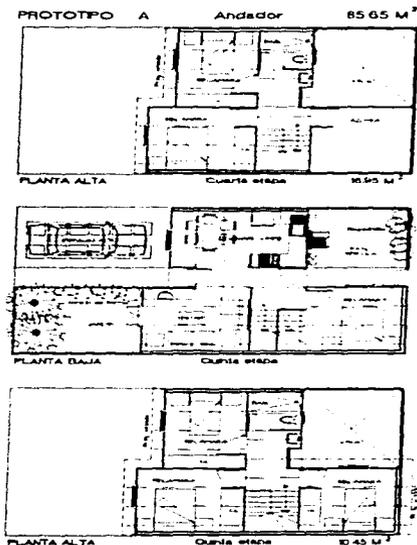
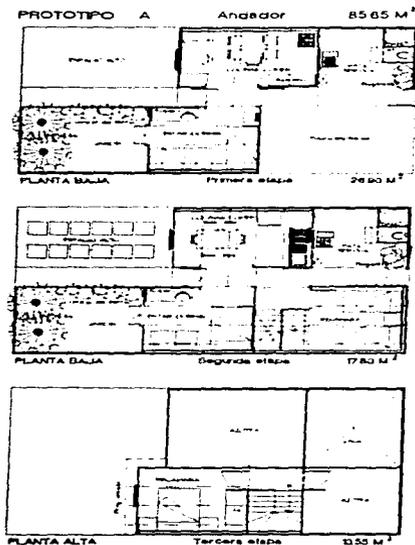
Se presentan la distribución en planta con sus etapas y fachadas; con escala 1:200. En sus inicios se les considera cuartos ya que serán espacios múltiples, que de acuerdo a su proceso de apropiación se irán definiendo los usos

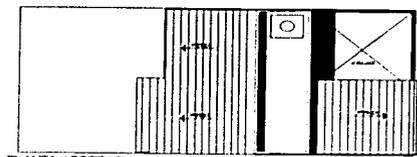
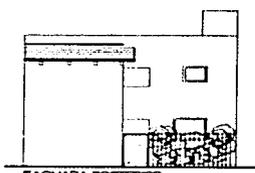
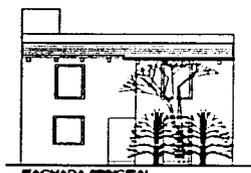
Prototipo A

Es el ubicado en la vialidad vehicular, por lo cual cuenta con espacio para auto, por eso se desplanta casi a la mitad del lote generando dos patios. El lote es 7 00x13 00mts, con dos opciones, ya que unos tendrán acceso por el patio trasero. Desde su inicio, se crea una vestibulación para separar la zona común de la privada, sigue el patrón observado en la col "Providencia" de cocina - comedor, separado del estar pero relacionado parcialmente. La ubicación de la puerta que comunica al patio trasero indica la futura ampliación. Con la posibilidad de dar mayor privacidad al lugar de dormir, se hace la preparación de la escalera que provisionalmente se cubrirá con láminas. Así se inicia el desarrollo de la planta alta, donde se ubican tres recamaras y el baño de usos múltiples.

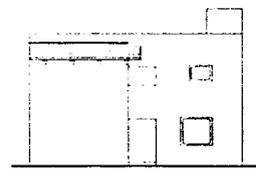
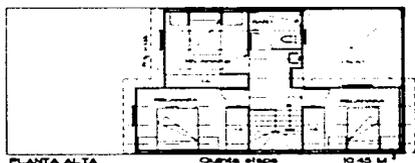
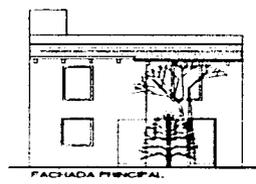
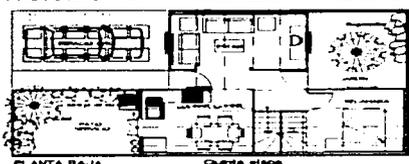
El prototipo tendrá modificaciones mínimas cuando su patio trasero tenga salida por el andador principal o plaza; existiendo la posibilidad de proponer el patio de servicio en la parte delantera y el estar sobre el andador, permitiéndole al habitante tomar decisiones.

La organización espacial se presenta en "L"





PROTOTIPO A Alternativa 8565 M²

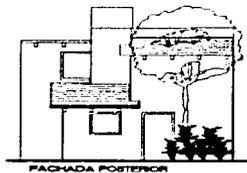
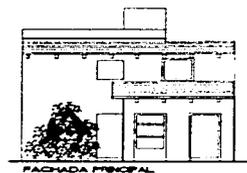
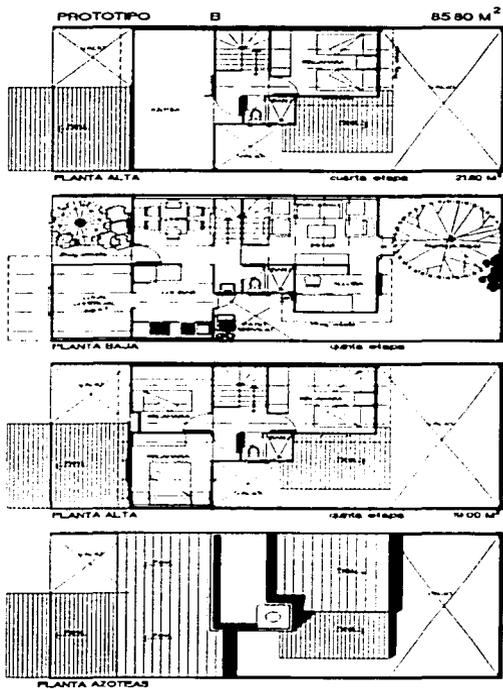
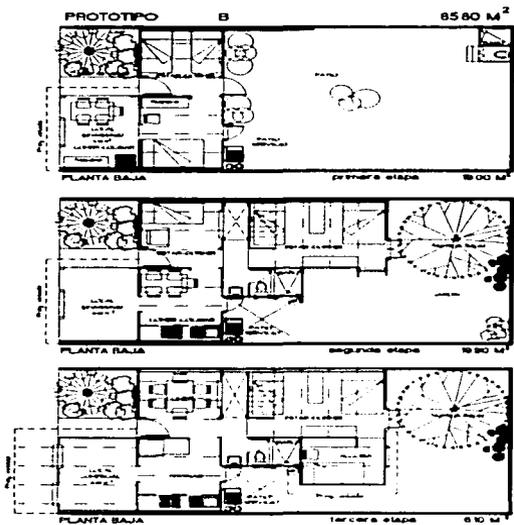


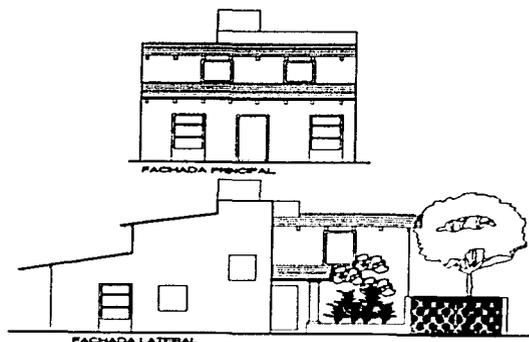
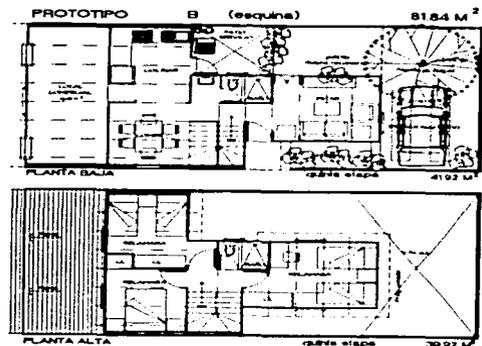
Prototipo B

Este prototipo se ubica en la calle comercial, en la entrada del fraccionamiento, cuenta con los lotes más grandes por tener la opción de un local para trabajo o comercio; que puede estar independiente o integrado a la vivienda. El lote es de 7.00x15.00 mts.

Presenta dos variantes respecto al acceso frontal o lateral, con la finalidad que los locales ocupen la mayor parte del frente, al que se abre una pequeña plaza. En la construcción inicial para diferenciar la zona privada de la común se utiliza el propio mobiliario; se ubica la actividad comer - cocinar, ligada al local por su mayor relación; por esto el área de estar se ubica entre estos locales y el jardín, está aislada de la calle comercial pero relacionada con la calle lateral. Hacia la calle los locales son de un nivel, quedando la vivienda remeteda.

En la planta baja se indica la posibilidad de construir una recámara adicional, que en este tipo de familias, es común que vivan temporalmente hijos casados; es por ello también la propuesta de un baño completo en planta baja que tendrá mayor uso durante el día, el de arriba para mayor uso en las noches.

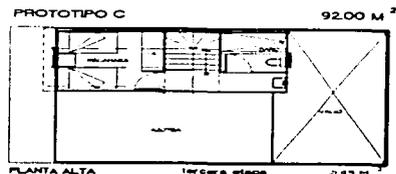
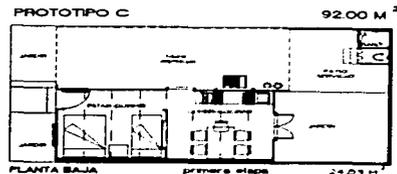


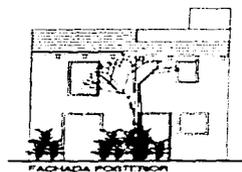
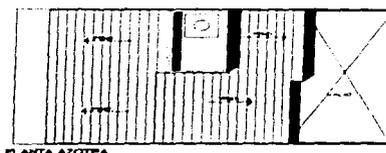
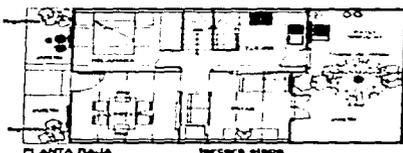
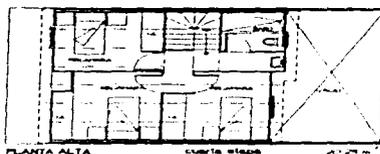
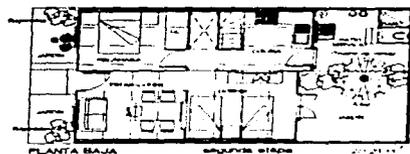


Prototipo C

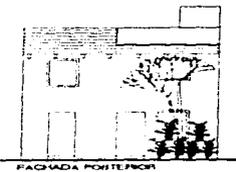
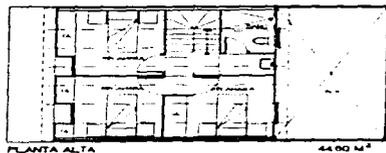
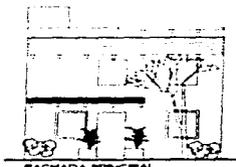
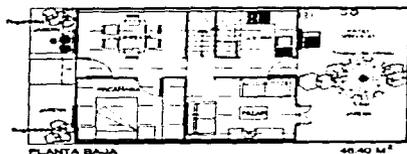
Se localiza en los andadores y las plazas; por lo que no cuenta con estacionamiento en el lote que mide 6.50x12.50 mts.. Se propone con pequeño jardín delantero como límite discreto y a la vez se integre a la vegetación de los andadores o las plazas, por eso el patio trasero es generoso, con la posibilidad de plantar árboles para sombrear las viviendas.

De acuerdo a su orientación, el estar y el comedor pueden ubicarse al frente o al fondo de la vivienda; aunque su organización espacial es compacta, permite diferentes opciones de distribución, por la similitud en las dimensiones de los espacios. La vivienda presenta un patrón diferente, al separar el comer del cocinar, considerando la posibilidad que no todas las personas los prefieran juntos. El baño se ubica en la planta alta, cuidando su relación con la cocina respecto a las instalaciones. Se propone un pequeño acceso techado, que puede tener diferentes soluciones.



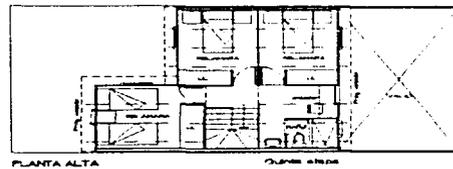
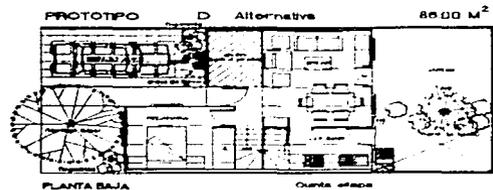
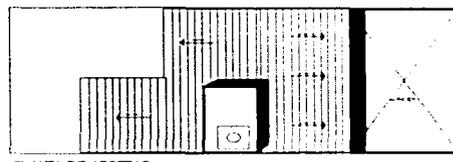
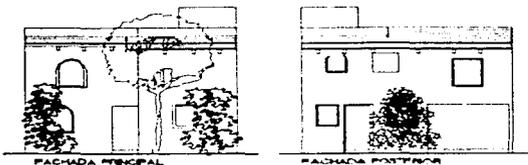
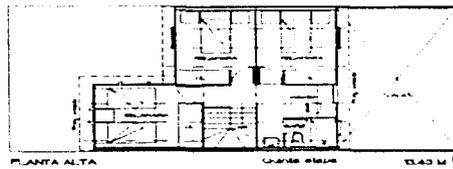
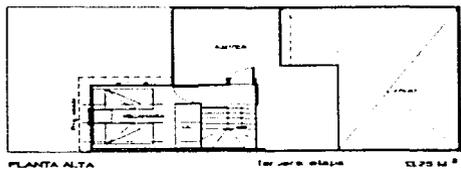
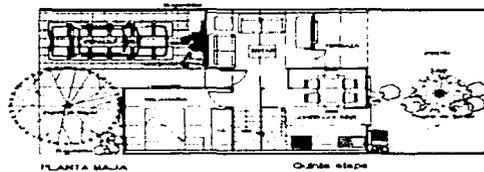
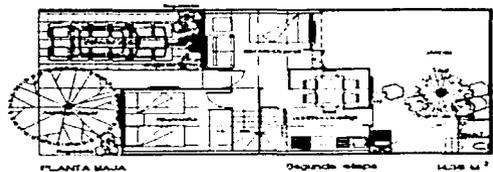
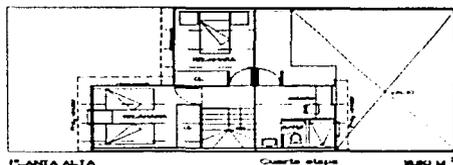
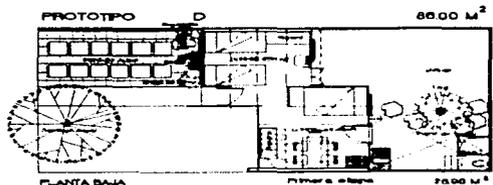


PROTOTIPO C Alternativa 9100 M²



Prototipo D

Se ubica sobre la calle Artículo 123, los lotes son de 7.00x15.00 mts.; tiene la orientación más desfavorable al poniente, por ello el estar y la cocina se ubican en el patio trasero, generándose hacia este la mayoría de sus actividades, por ello el patio es amplio, y quedará sombreado por las tardes. El estar cobra mayor importancia, ligado con el área de comer, también cuenta con una recámara en planta baja; el baño se ubica en la planta alta. Las ventanas al poniente son pequeñas para evitar la ganancia de calor.



En el sembrado se aprecia que la ubicación de los prototipos (Figura 40), responde a su relación con el exterior, como se muestra en el acceso y la calle comercial, la plaza principal y la vialidad local.

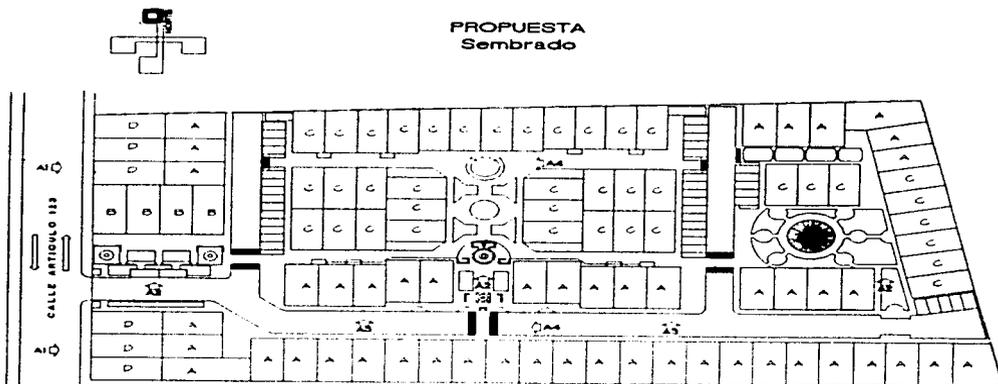
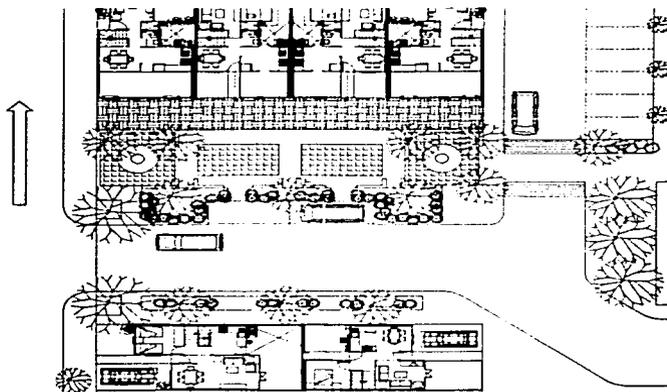


Figura 40. Sembrado de viviendas

En las siguientes figuras apreciamos las relaciones de la vivienda con el exterior, que determina junto con los patrones de uso.



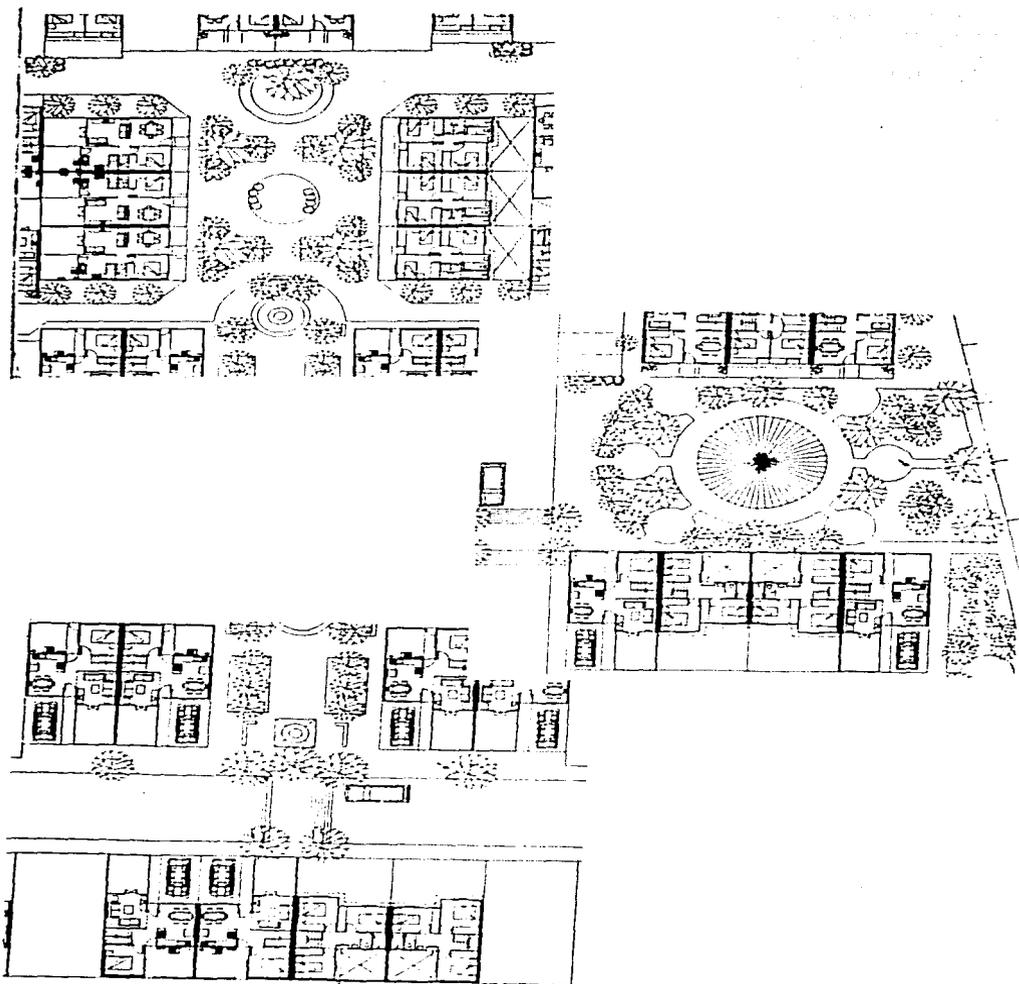


IMAGEN URBANA



ALZADO 1

ALZADO 1: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 2: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 3: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.



ALZADO 2

ALZADO 2: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 3: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 4: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 5: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 6: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 7: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.



ALZADO 3

ALZADO 3: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 4: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 5: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 6: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 7: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.



ALZADO 4

ALZADO 4: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 5: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

ALZADO 6: Edificio de 3 plantas.
 Para el programa de
 oficinas y comercio.

7.4 Proceso constructivo

Materiales

Cemento

Por ser clima cálido, se utiliza el cemento Portland modificado tipo II "Cruz azul", que presenta los siguientes porcentajes de resistencia a la compresión: 3 días 80%

28 días 85%

3 meses 100%

Arena

La que pasa la malla no. 4, hasta aquellas que se retienen en la malla no. 200 (mayor de 0.065 mm menor que 6mm)

Agua

La relación agua - cemento que se utilizará es de 0.62 en peso.

Mortero

Se requiere de una resistencia a la compresión de $f'c = 225 \text{ Kg/cm}^2$, esta se obtiene con una proporción de 1 : 3 y una relación agua - cemento de 0.62 en peso.

Refuerzo metálico

Para la construcción del prototipo, se requiere acero de refuerzo 5/16", y tres tipos diferentes de mallas, cuya función será de absorber los esfuerzos y deformaciones que se presenten como resultado de la acción de cargas.

Malla electrosoldada 6x6-10-10

Límite de fluencia (f_y) mínimo garantizado	3000 Kg/cm ²
Límite elástico	5700 Kg/cm ²
Resistencia a la tensión o esfuerzo de ruptura	2500 Kg/cm ²
Esfuerzo de trabajo	2500 Kg/cm ²
Alargamiento de ruptura en 10 diámetros	2100000 Kg/cm ²
Módulo de elasticidad	

Malla de alambre hexagonal

Abertura de ojo hexagonal	1" (2.54 cms.)
Altura o ancho	0.90 M.
Calibre	22
Diámetro del alambre	0.73 mm
Área del alambre	0.42 mm ²
Longitud	45.00 m

Metal desplegado

Los requerimientos para este sistema son:

- Matriz de mortero totalmente compactada
- Correcta proporción de cemento
- Respetar la relación agua/cemento = 0.5 a 0.6 en peso
- Galvanización del refuerzo
- Adecuados espesores de recubrimiento

El proceso constructivo es el siguiente:

- Limpieza, trazo y nivelación
- Excavación y compactación
- Cimentación de zapatas corridas
- Habilitado del armado de soporte en muros
- Colocación de mallas de refuerzo
- Colocación de tuberías para las instalaciones
- Colocación y curado de las capas de mortero
- Colocación y habilitado de la cubierta
- Acabado de techo aparente exterior
- Acabados

Limpieza, trazo y nivelación

Se procede de manera tradicional; se requiere conocer los desniveles del terreno, lo cual nos permitirá cuantificar los volúmenes de excavación y/o relleno que se requieren (Figura 41).



Figura 41. Trazo y nivelación del terreno.

Excavación y compactación

Por el peso mínimo de la estructura, se remueve la tierra floja, haciendo cepas de 0.50 mts. de ancho y 0.50 mts. de profundidad; se apisona el fondo de las mismas manualmente en húmedo, con pisón de mano en capas de 0.10 mts.; posteriormente se coloca una plantilla de mortero cemento - arena, con proporción 1:4 de 0.05 mts.

Cimentación

Se habilitan las zapatas; haciendo doblar 0.40 mts. la malla electrosoldada de 6x6/10x10 con $f_y = 5000 \text{ Kg/cm}^2$. Antes de colar, se anclarán verticalmente varillas de 5/16" con un $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, separadas a cada 0.90 mts., para que la estructura de soporte esté rígida y pueda colocarse sobre esta las mallas de gallinero y el metal desplegado para muros exteriores como se indica en la figura 42; se eliminará la malla de gallinero en los muros interiores, por no tener problemas de humedad. Entre la plantilla y la base de la envolvente se colocará una capa de asfalto para que la humedad no la perjudique.

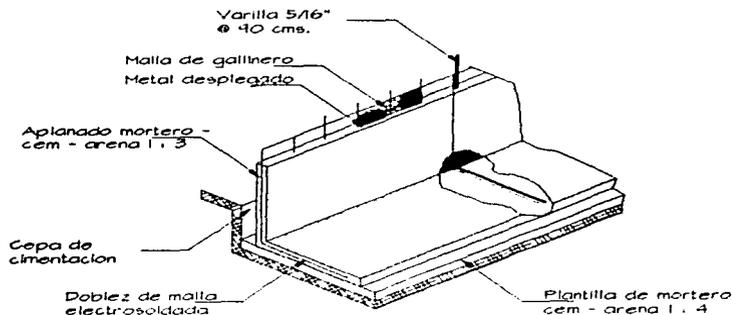


Figura 42. Zapata corrida de ferrocemento

En el muro de nivelación que quedará enterrado, además de la malla electrosoldada y de las varillas de refuerzo, se utilizará malla de gallinero y metal desplegado que se tejerán entre sí, para después colar con mortero cemento - arena - agua 1 : 3 : 6 y un $f_c = 225 \text{ Kg/cm}^2$. Después del colado se aplica una capa de asfalto No. 12; posteriormente se coloca el material de relleno a los lados del muro.

Por facilidad constructiva, los muros de colindancia se construirán con tabicón ligero. Se habilita la zapata corrida de 70x13 cms., armada con var. del No. 3 a cada 20 cms. y concreto con $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$, la contratrabe de 15x30 cms. se arma con 4 var. del No. 3 (figura 43). Después del colado se aplicará impermeabilizante antes de desplantar los muros. Los castillos de 15x15 cms con 4 var. del No. 3; los que se unen con el armado de soporte, deben sujetarse las varillas y la malla electrosoldada, y posteriormente colarlo.

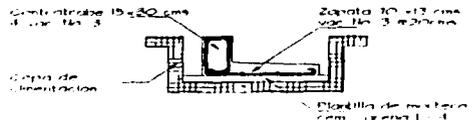


Figura 43. Zapata de concreto armado

Armado de soporte

Para una mayor rigidez del armazón de los muros y mejor acomodo de las mallas, se colocan horizontalmente varillas de 5/16" a cada 0.90 mts., obteniendo una cuadrícula de acero; posteriormente se coloca la malla electrosoldada, sujetándola a las varillas como se aprecia en la figura 44. Estos materiales se prolongan para la continuidad del armazón.

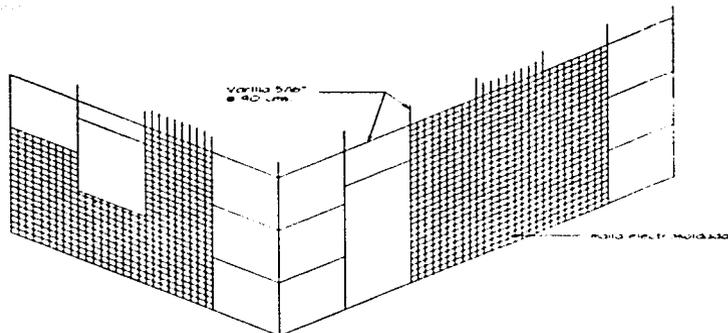


Figura 44. Vista del armazón

Colocación de mallas

La malla de alambre hexagonal, se coloca por encima de la malla electrosoldada, se sujeta con alambre recocido en cada esquina de la retícula de la malla, debe quedar lo más tensa posible para evitar la formación de bolsas. El metal desplegado por su menor abertura, permite que al colocar el mortero sea retenido en su totalidad. Para su colocación se procede como la anterior, pero colocada en la parte interior de la estructura como se muestra en la figura 45. Al iniciar se amarrarán las mallas con alambre recocido, posteriormente se sujetarán ambas mallas con un amarrador pequeño, para dejarlas más tensas y el espesor del muro sea el mismo en toda la vivienda.

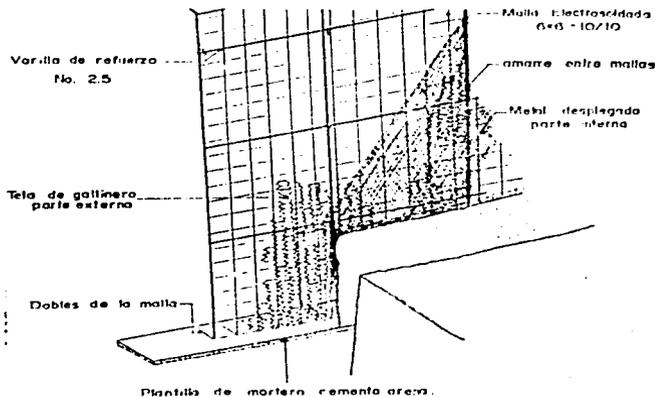


Figura 45. Armado de soporte

Instalaciones

La instalación eléctrica se efectúa al mismo tiempo que el habilitado de mallas, realizándose solo por piso y muro como se indica en la figura 46.

La instalación hidro - sanitaria se instala antes de colocar el mortero en las mallas y colar el firme sobre el terreno; la tubería se tiende sobre una cepa de 15 cms., excavada sobre terreno apisonado; los tramos de tubería de cobre y PVC, que constituyen llegadas y descargas quedarán en medio de las mallas.



Figura 46. Preparación de instalación eléctrica.

Aplicación de mortero

La aplicación consiste en una primer capa de mortero cemento - arena, sobre la estructura sin necesidad de cimbra, con una proporción de 1 : 3 y una relación de agua - cemento de 0.6; se iniciará la aplicación con cuchara por la parte baja de la estructura en la parte exterior, en áreas de 1.5 mts. desde la parte inferior de la estructura, resultando una textura escamosa (Figura 47). Al fraguar actúa como cimbra para la segunda capa; el espesor es de 1.5 cms. en la parte exterior; en el interior el mortero se aplica como un aplanado cualquiera, y dándole un terminado fino de 4 cms. Una vez fraguado hasta el nivel del entepiso de 2.60 mts., se continuará con la cubierta. Antes debe apuntalarse por dentro para el apoyo de la superficie en la parte superior, así como para las maniobras del trabajador:

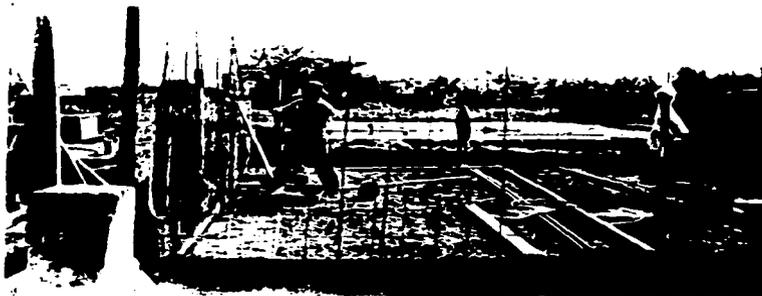


Figura 47. Aplicación de mortero en muros.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Curado

Para mantener las condiciones óptimas de humedad del mortero, se humedecerá continuamente la superficie durante 10 días, posteriormente se irá disminuyendo. El curado es importante para evitar las grietas que son perjudiciales a la estructura.

Cubierta

Como se indicó en la sección 7.1, por la detallada construcción de la doble cubierta rellena con material ligero utilizada para estos prototipos, al requerir de mano especializada, los costos se incrementan. Así también por la recomendación en la estrategia de diseño térmico de una doble cubierta, pero con un vacío que pueda ventilarse para desalojar el aire caliente.

Solamente por compararlo, se describe de manera general la primera opción. La cubierta consiste de dos capas separadas por material de relleno ligero, como los botes de plástico mostrados en la figura 48; la primera capa tiene una forma abovedada, la segunda por el relleno es plana, en ambas, las capas de mortero se aplican de la misma forma que en los muros; posteriormente se aplica una capa de impermeabilizante asfalto No. 12 y sobre esta una capa de material ligero, después una capa final de mortero 1:3 con espesor de 3 cms., y un acabado fino empleando una mezcla de mortero con cemento blanco y colorante para piso, puliendo con esta mezcla de color terracota el techo.

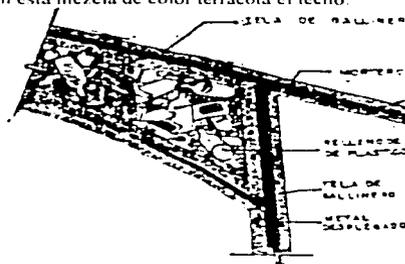
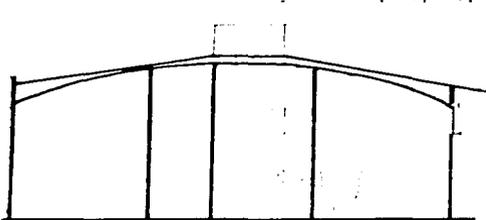
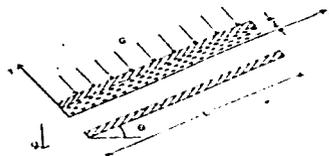


Figura 48. Corte esquemático y detalle de doble cubierta.

Aunque el aislamiento térmico es aceptable, para lograr los rangos de comodidad, Morales nos muestra en su estudio del "techo escudo";² la necesidad de desalojar el aire caliente que se transmite por convección y conducción de la cubierta.

Para que funcione, recomienda como mínimo 8 cms. la separación entre las dos placas, para que no se transmita el calor a la placa inferior por convección o radiación de la placa superior. El espesor de la placa superior de 5 cms en promedio, y la placa inferior puede ser menor, de 2 cms en promedio.



Por lo cual se consideró una alternativa con mínimas variantes pero que superara los inconvenientes mencionados. Una techumbre ligera de bajo costo soportada por vigas de madera propuesta por Montes y Cano, se consideró como viable para las condiciones requeridas.¹

El sistema consiste en una losa ligera de concreto reforzado con mallas, que es soportada por vigas o polines anclados a los muros. Para lograr el vacío, la placa inferior se propone de paneles de yeso con fibra de maguey.

Montes y Cano proponen dos formas: Con cama o sin cama de madera, en nuestro caso por existir un vacío, se consideró la segunda forma que consiste de:

- 1.- Colocación de las vigas
- 2.- Colocación de los paneles de yeso
- 3.- Habilitado y colocación del refuerzo
- 4.- Colocación de clavos en las vigas
- 5.- Colado
- 6.- Curado
- 7.- Descimbrado en volados y desapuntalamiento de vigas

Como los muros de colindancia son de tabicón y los restantes son de ferrocemento, se tendrán dos maneras de empotrar las vigas. En el primer caso, se cuela totalmente la cadena de cerramiento de la siguiente manera, en los muros de carga paralelos a la posición de las vigas como el de la figura 49, se deja embebida en el concreto una duela que previamente se le colocarán clavos de 4"; con la finalidad de poder sujetar después las mallas.

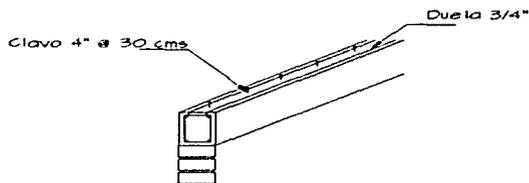


Figura 49. Cadena en muro de carga paralelo a las vigas.

A lo largo de la cadena de remate se dejan embebidos como se muestra en la figura 50, tramos de varilla A.R. de 1/2" de diámetro y 20 cms. de longitud, con la finalidad de anclar la viga de madera previamente tratada (ver tratamiento en el Apéndice D). Se suben las vigas sobre las cadenas, colocándolas en su posición para poder marcar las perforaciones de la viga. Para ello, se utiliza un taladro eléctrico y broca de 1/2" de diámetro. En los agujeros de las vigas se introducen las varillas; este proceso se repite para cada una de las vigas.

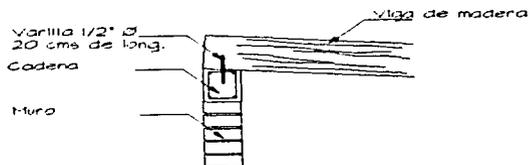
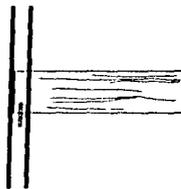


Figura 50. Anclaje de vigas

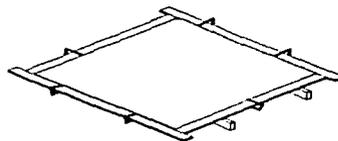
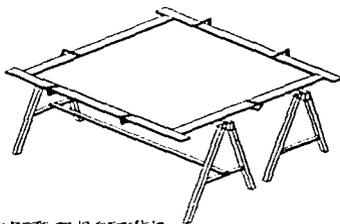
Para el segundo caso, se hace la preparación dejando una varilla similar a la anterior y dejando bien nivelado donde se apoyará la viga.



La propuesta de paneles de yeso con fibra de maguey no limita otras alternativas que sean viables. En nuestro caso por tratarse de paneles se recomienda por comodidad colocarlos antes de poner las mallas; los paneles serán soportados por una guía de madera que se clavará en los costados y a la mitad de las vigas, para obtener los 8 cms. recomendados como mínimo; este vacío también es recomendable para aislamiento acústico de la losa de entrepiso, además de darle un acabado agradable.

En una mesa o caballete se coloca una placa de vidrio.
A los puntos se atan entre tiras de madera de un centímetro de espesor fijandolas con mordazas finches con varillas.

Se mezcla una pequeña cantidad de yeso suficiente para una placa (se propone de 20x40 cms).



Cubrir y hundir en la superficie una capa delgada de maguey.

Dejar secar unos minutos, después sacar las tiras y retirar el panel.

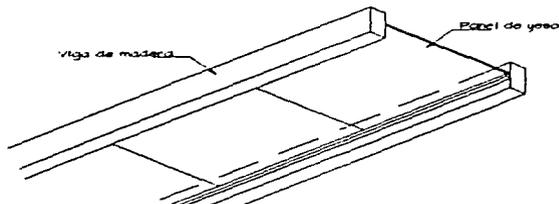
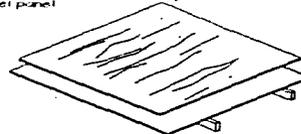
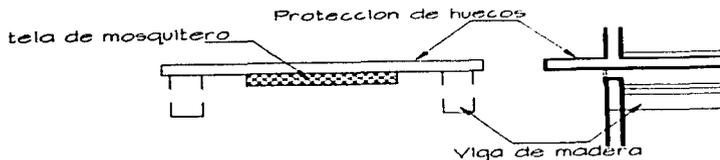


Figura 51. Proceso de elaboración del panel de yeso

De acuerdo a la propuesta de Morales, para la circulación del aire entre las dos placas, en los muros donde se apoyan las vigas, cuando se aplican las capas de mortero, deben dejarse sin estas capas los huecos entre cada espaciamiento de las vigas en ambos extremos, y colocar malla de mosquitero para evitar la entrada de alimañas; también se recomienda que las vigas de entepiso sobresalgan de acuerdo a su orientación para dar sombra a ventanas y muros, así como para evitar que el agua de lluvia se introduzca por los huecos con un pequeño volado de la losa como se indica en las siguientes figuras.



Posteriormente se coloca el metal desplegado que servirá como cimbra, con los rombos con sus lados más grandes perpendicular a las vigas para que no se cuelgue, se sujetará a las vigas con clavos de 1 1/2" a manera de conectores, colocados a la mitad y a lo largo de las vigas en forma inclinada como se indica en la figura 52, la mitad se introduce en la viga y la otra queda dentro del concreto; para evitar que se cuelgue el metal desplegado en el sentido de las vigas se colocará una varilla de 5/16" que se sujetará a los muros (figura 53). Posteriormente se pondrá una primera capa de mortero pobre de 2 cms., una vez terminado se coloca el refuerzo de malla electrosoldada (los traslapes del metal desplegado son de 10 cms y en la malla electrosoldada 15 cms.).

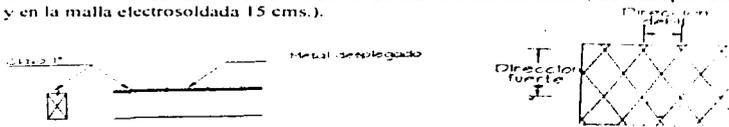


Figura 52. Colocación de clavos y metal desplegado.

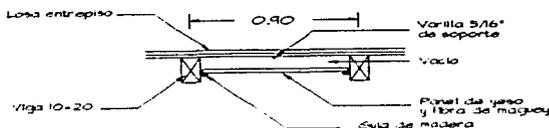


Figura 53. Corte esquemático de la losa.

El concreto a utilizar tiene una proporción de 1:1.75:1.75, con una relación de agua cemento en peso de 0.65 y un revenimiento de entre 8 y 10 cms. Se vacía el concreto para completar el espesor de la losa; posteriormente, para expulsar parte del aire atrapado, se compacta con un pisón ligero de madera, aproximadamente una hora después de haber colocado el concreto (figura 54). En la losa de entepiso, provisionalmente se pondrá un relleno con 2% de pendiente para desalojar el agua pluvial, este relleno se quitará cuando se construya la planta alta; en azoteas se colocará una pequeña capa de mortero - cemento - arena en proporción 1 : 3; para dejar emparejada la losa y colocar el enladrillado.

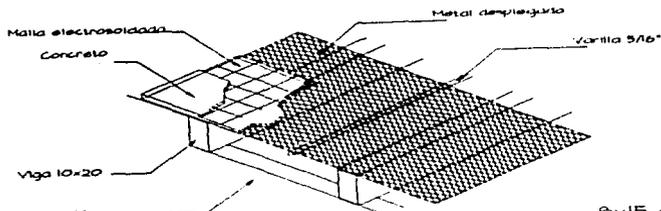


Figura 54. Vista de los acabados de la losa.

Cabe mencionar que en el baño por la humedad, la viga puede ser de concreto como se indica en esta figura, también se podrá utilizar en el área de cocina.

8x15 cms con 4 var
5/16" E @ 20 cms
armex 15x15 cms



En los volados, donde no se utilice cimbra permanente, se cimbrará en forma tradicional. Todas las vigas se apuntalan con dos polines cada una

El curado se inicia a las tres horas de terminado el colado y durante un lapso de 7 días, se riega tres veces al día.

Los volados se descimbran a los siete días y los puntales de las vigas se retiran a los quince días.

El apoyo continuo por medio de las vigas, permite la reducción en los esfuerzos a que se somete la parte de la losa entre dichos apoyos; se utilizan vigas de madera de 10x20 cms., la separación utilizada es de 0.90 mts.

El mismo procedimiento se realiza para la losa de azotea, como la mayoría son losas inclinadas, para la circulación del aire en la losa se hacen las adecuaciones mostradas en la figura 55.

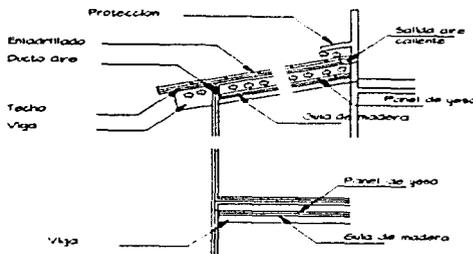
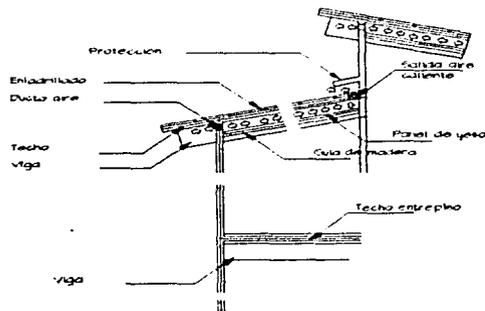


Figura 55. Adecuaciones de la losa de azotea para la cámara de aire.

Otra adecuación importante es la del cubo de escalera, al desarrollarse por etapas, los pretilos provisionales de ferrocemento o tabicón, deben adaptarse para colocar unas rejillas como se muestra en la figura 56, con esto el aire que pase actúa como succionador del aire caliente de la cámara de aire y de la vivienda, posteriormente al concluir el cubo de escalera, las rejillas se ubicarán en la parte alta con la misma finalidad.

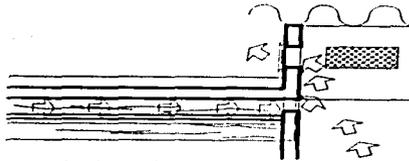


Figura 56. Ubicación de rejillas en cubo de escalera.

Marcos de puertas y ventanas

Los marcos son elementos que ayudan a la rigidez de los muros y proporcionan sombra a las ventanas por su orientación. La construcción del molde es con madera de 16 mm., aplicando en la parte central aceite de automotor para protegerla. Se habilita la estructura utilizando los mismos materiales del ferrocemento, armada la estructura se coloca el marco sobre el piso, empleando mortero cemento - arena - gravilla 1:2:3 con acelerante, al ir vaciando el mortero se aplican los golpes necesarios para que no queden huecos. Una vez colado se deja tres días sin moverlo. Al colocarlos en la obra, deben unirse con los tramos de mallas salientes dejadas en las orillas de los huecos de puertas y ventanas, resanando las uniones con mortero 1:3.



Figura 57. Colado de un marco sobre el piso.

Acabados

Muros : Acabado fino

cemento - cal - arena 1 : 2 : 4

Pisos: Emparejar y apisonar para colocar firme de concreto de 5 cms. con un $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
otra capa de 2 cms. con pulido de color; en baño se colocará azulejo asentado con pegazulejo.

7.5 Baño ecológico

De acuerdo al Plan de Ordenamiento, en la estrategia se exige que en los nuevos desarrollos habitacionales, se deben construir redes separadas para los desechos domésticos y pluviales, así como tratar las aguas residuales. Con respecto al medio ambiente, se debe evitar la contaminación de aguas, aire y suelo, propiciando el manejo de desechos sólidos por medio de rellenos sanitarios.

Las instalaciones de higiene son importantes, porque una disposición indebida de excretas humanas representa peligro para la salud y da al proyecto mala imagen. Así también, la falta de estas instalaciones propicia que no se ocupen los lotes a pesar de que se construya la primera etapa. El factor económico es determinante en la primera etapa, debido a que la introducción de los servicios del agua y desagüe representan en costos de 20 a 30% y 40 a 50% respectivamente; lo cual nos da un total del 70%.

Por eso será parte importante del proyecto el baño ecológico, este sistema que se utilizó en la col. "Providencia", ha demostrado buenos resultados, construyéndose en las poblaciones cercanas y colonias populares de la ciudad; entre otras características se eligió principalmente por:

- No contaminar los mantos freáticos, que en el municipio de San Jacinto están a poca profundidad.
- Por su fácil y rápida construcción no requiere capacitación especializada.
- Al no requerir instalaciones hidráulicas y eléctricas, resulta económico.

Consta de las siguientes partes:

- 1.- Cámara deshidratadora: Deshidrata la materia fecal que se va depositando por gravedad en la cámara de filtros
- 2.- Cámara de filtros: Absorbe los líquidos y los evapora, disminuyendo considerablemente su volumen.
- 3.- Cámara recolectora de líquidos: Recibe los líquidos filtrados por la cámara anterior, disminuyendo su agresividad.
- 4.- Area de maniobras: Para realizar el mantenimiento.

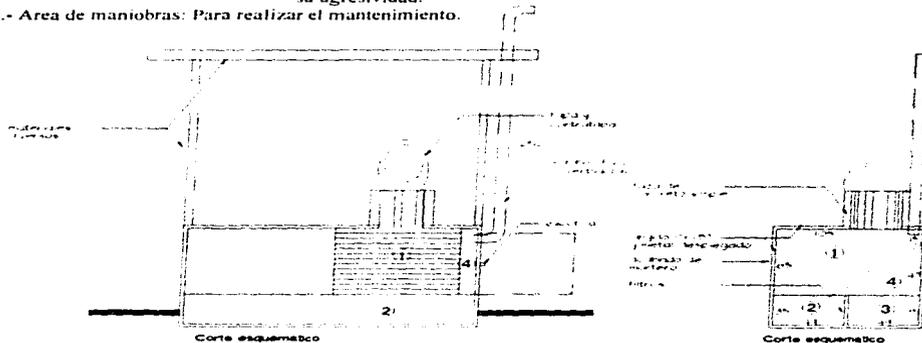


Figura 58. Cortes de baño ecológico

Funcionamiento

El baño puede dar servicio a seis personas diariamente, tiene la ventaja de absorber también el papel sanitario y requiere solo de agua para su aseo; el mantenimiento es mínimo, ya que al año se acumulan entre 30 y 40 lbs. de lodo en la cámara deshidratadora; los filtros de la segunda cámara deben ser cambiados cada tres años, en la cámara recolectora aparece humedad a los 6 meses y líquidos a los 10 meses, los cuales como los desechos anteriores deberán retirarse por la escotilla que se encuentra en la parte lateral indicada en la figura 58.

Materiales y proceso constructivo

Se requiere de una taza de concreto simple de calda directa, (sin sifón) con tapa y contra tapa de plástico, tubo de PVC de 2" y 3 mts. de longitud. Se necesita ángulo de 1" x 1/8" para dar forma al cubo, posteriormente se forrará

con material desplegable o malla para falso plafón, para rigidizar los muros de 2.5 cms., que serán cubiertos con un acabado pulido de mortero cemento - arena con una proporción de 1:3.

El tabicón se utilizará para los tres escalones que se requieren, para que el cubo quede semienterrado; los muros y techo se pueden construir de cualquier otro material.

7.6 Evaluación económica

Los componentes de la vivienda con la posibilidad de reducir los costos son:

La cimentación	Al interior: La instalación sanitaria
El piso	La instalación eléctrica
Las paredes	La carpintería
La cubierta	

De acuerdo a Ortega,⁴ en una casa económica de 50m², los costos se subdividen así:

33% paredes	12% carpintería	5% instalación eléctrica
17% techo	10% cimentación	
13% instalación sanitaria	10% pisos	

Nos indica que para la envolvente se requiere el 70% de la inversión total; y las instalaciones el 30%; el costo de los materiales representa 55 a 60% y la mano de obra 40 a 45%. Por lo tanto, el hecho de que la envolvente sea una unidad y no tenga uniones, permite que la cantidad de material utilizado sea del orden de la quinta parte en masa que el empleado en forma convencional, además de evitar el sobredimensionamiento de la envolvente y desperdicio de materiales.

Los materiales son más fáciles de transportar y en menor cantidad, siendo una ventaja para la prefabricación en obra o en fábrica de los marcos para ventanas y puertas, así como de tinacos, esto permitirá la coordinación de tamaños que incidirá en los costos.

A pesar de no construirse con mano de obra especializada, una de las casas muestra del CIIDIR - Oaxaca, de 61 m², se construyó en 110 días por una cuadrilla de: 1 albañil

1 media cuchara
1 ayudante
en jornadas de 8 hrs. diarias.

7.4.1 Comparación de costos

Los precios de los materiales utilizados en este presupuesto, se investigaron en el mercado, con el iva incluido; son materiales comprados al menudeo y puestos en obra.

Se comparan los precios con el de un sistema tradicional, tomando en cuenta que el factor económico es determinante para construir la vivienda. Se escogió el prototipo A de 85 m² para la evaluación.

Sistema tradicional

Sistema de Análisis de precios unitarios y presupuestos Reporte de matrices

Fecha: Enero 1997

Descripción	Unidad	I. PRELIMINARES		P.Unitario	Importe
		Cantidad			
Limpieza, trazo y nivelación	M2	45.80		1.24	56.79
Excavación de cepas a mano mat. "B"	M3	14.00		14.20	198.80
Plantilla de concreto fc=100Kg/cm ² esp 5	M2	29.26		25.54	747.30

			Subtotal	1,002.89
		II.		
		CIMENTACION		
Zapata corrida de concreto armado, var. 3/8" contratrabe 15x30cms. 4 Var. 3/8"	M1	42.00	215.53	9,052.26
Relleno de cepas compact. capas 20cms	M3	10.00	9.84	98.40
Relleno para dar nivel de piso	M3	5.50	9.84	54.12
Impermeabilización de cadenas 15cms.	M2	41.80	5.56	232.40
			Subtotal	9,437.18
		III. MUROS		
Castillo de 15x15cms 4 vars. 3/8"	M1	90.00	42.05	3,784.50
Cadena de cerramiento 15x20cms.	M1	95.60	48.70	4,655.72
Muro de tabique rojo 7x14x28	M2	214.79	42.85	9,203.75
			Subtotal	17,643.97
		IV. LOSAS		
Cimbra en losa 5 usos promedio	M2	84.20	51.24	4,314.40
Habilitado y coloc. de acero en losa	M2	84.20	50.94	4,289.14
Concreto f'c=250 Kg/cm2 en losa 10 cms espesor, incluye curado.	M2	84.20	68.19	5,741.60
Plafón de yeso	M2	84.20	38.25	3,220.65
Enladrillado de azotea	M2	36.76	62.70	2,304.85
Entortado losa mort cem-cal-arena	M2	10.88	22.40	243.71
Pretil tabicón	M2	34.40	72.55	1,770.34
Chafalán con pedacería	M1	16.80	9.71	163.17
			Subtotal	24,869.37
		V.		
		COLOCACIONES		
Sum. y coloc. ventana alum. 60x60 cms.	Pza	2	121.50	243.00
Sum. y coloc. ventana alum. 90x120 cms.	Pza	1	308.66	308.66
Sum. y coloc. puerta tubular 210x90 cms	Pza	2	430.47	860.94
Sum. y coloc. puerta aglom. 210x85 cms	Pza	4	308.05	1,232.20
Registro 40x60x80 tabique cemento	Pza	4	211.02	844.08
Sum. y coloc. lavadero de cemento c/pileta	Pza	1	231.57	231.57
Sum. y coloc. de fregadero	Pza	1	383.34	383.34
Sum. y coloc. de lavabo	Pza	1	150.00	150.00
Sum. y coloc. de wc	Pza	1	200.74	200.74
Sum. y coloc. de regadera y mancerales	Pza	1	140.34	140.34
Sum. y coloc. de accesorios de baño	Jgo	1	88.43	88.43
Sum. y coloc. calentador cal o rex 38 lts.	Pza	1	429.56	429.56
Sum. de la inst. sanit. según proyecto	Pza	1	257.41	257.41
Sum. de la inst. hidra. según proyecto	Pza	1	880.91	880.91
Mano de obra inst. hidro-sanit.	Sal	4	236.46	945.84
Sum. tinaco htal. s/patas 400 lts	Pza	1	500.59	500.59
Coloc. y conex. tinaco de asbeto cemento	Pza	1	133.59	133.59
Material inst. elect. según proyecto	Lte	1	856.12	856.12
Mano de obra inst. eléct. según proyecto	Sal	20	58.64	1,172.80
			Subtotal	9,859.82
		VI. ACABADOS		
Aplanado mort. cem-cal-arena 1 2 6	M2	360.22	22.66	8,162.58
Aplanado fino cem-cal-arena 1 8 8	M2	360.22	8.10	2,917.78
Piso de concreto f'c=150 Kg/cm2 esp. 7cms.	M2	85.12	54.87	4,670.53
Sum. y coloc. azulejo blanco 11x11cms	M2	7.26	61.01	442.93
Limpieza final de la obra	M2	350.00	0.67	234.50
			Subtotal	16,428.32
			Total presupuesto	79,241.55

Costos desagregados de la vivienda 1997

Mano de obra: 43.69 % = N\$ 34,620.63
 Materiales de construcción: 55.16% = N\$43,709.63
 Depreciación de equipo: 1.15% = N\$ 911.27
 Costo directo total: N\$ 79,241.55
 Costo por metro cuadrado = N\$ 932.25/m2

Propuesta

**Sistema de Análisis de precios unitarios y presupuestos
 Reporte de matrices**

Fecha: Enero 1997

		I.			
		PRELIMINARES			
Description	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	
Limpieza, trazo y nivelación	M2	45.80	1.24	56.79	
Excavación de cepas a mano mat. "B"	M3	14.00	14.20	198.80	
Plantilla de concreto $f_c=200\text{Kg/cm}^2$	M2	29.26	25.54	747.30	
			Subtotal	1,002.89	
		II.			
		CIMENTACION			
Zapata corrida de concreto armado, var. 3/8" contratrabe 15x30cms. 4 Var. 3/8"	Ml	16.00	215.53	3,448.48	
Relleno de cepas compact. capas 20cms.	M3	10.00	9.84	98.40	
Relleno para dar nivel de piso	M3	5.50	9.84	54.12	
Impermeabilización de cim. y muros.	M2	115.80	5.56	643.85	
Zapata corrida de ferrocemento 50x50 cms	Ml	26.00	67.43	1,753.18	
			Subtotal	5,998.03	
		III. MUROS			
Castillo de 15x15cms 4 vars. 3/8"	Ml	40.00	42.05	1,682.00	
Cadena de cerramiento 15x20cms.	Ml	33.20	48.70	1,616.84	
Muro de tabicón ligero 7x12x14	M2	82.86	42.85	3,550.55	
Armazón est.vars. No. 2.5 y mallas	M2	156.33	35.71	5,582.54	
			Subtotal	12,431.93	
		IV. LOSAS			
Sum. y tratamiento de vigas, incluye colocación	Ml	77.00	60.63	4,668.51	
Elaboración y coloc. de paneles de yeso	M2	67.36	50.37	3,392.92	
Concreto $f_c=250\text{ Kg/cm}^2$ en losa 4 cms espesor, incluye curado.	M2	84.20	35.46	2,985.73	
Cortado y coloc. de malla electrosoldada y metal desplegado	M2	84.20	24.69	2,078.98	
Enladrillado de azotea	M2	36.76	62.70	2,304.85	
Entortado losa mont. cem-cal-arena	M2	10.88	22.40	243.71	
Chañán con pedacceria	Ml	16.80	9.71	163.17	
			Subtotal	15,837.87	
		V.			
		COLOCACIONES			
Sum. y coloc. ventana alum. 60x60 cms.	Pza	2	121.50	243.00	
Sum. y coloc. ventana alum. 90x120 cms.	Pza	1	308.66	308.66	
Sum. y coloc. puerta tubular 210x90 cms.	Pza	2	430.47	860.94	
Sum. y coloc. puerta aglom. 210x85 cms.	Pza	4	308.05	1,232.20	
Marcos para puertas	Pza	2	93.65	187.30	
Marcos para ventanas	Pza	2	130.00	260.00	

Registro 40x60x80 tabique cemento	Pza	4	211.02	844.08
Sum. y coloc. lavadero de cemento c/pileta	Pza	1	231.57	231.57
Sum. y coloc. de fregadero	Pza	1	383.34	383.34
Sum. y coloc. de lavabo	Pza	1	150.00	150.00
Sum. y coloc. de wc	Pza	1	200.74	200.74
Sum. y coloc. de regadera y manerales	Pza	1	140.34	140.34
Sum. y coloc. de accesorios de baño	Jgo	1	88.43	88.43
Sum. y coloc. calentador cal o rex 38 lts.	Pza	1	429.56	429.56
Sum. de la inst. sanit. según proyecto	Pza	1	257.41	257.41
Sum. de la inst. hidra. según proyecto	Pza	1	880.91	880.91
Mano de obra inst. hidro-sanit.	Sal	4	236.46	945.84
Tinaco de ferrocemento s/patas 400 lts.	Pza	1	411.30	411.30
Coloc. y conex. tinaco de asbesto cemento	Pza	1	133.59	133.59
Material inst. elect. según proyecto	Lte	1	856.12	856.12
Mano de obra inst. eléct. según proyecto	Sal	20	58.64	1,172.80
			Subtotal	10,350.87
VI. ACABADOS				
Aplanado 1a. capa de mortero 1:3	M2	156.33	17.30	2,704.50
Aplanado rústico mort. Cem-arena 1:3	M2	239.19	29.76	7,115.90
Piso de concreto fc=150 Kg/cm2 esp. 7cms.	M2	85.12	54.87	4,670.53
Sum. y coloc. azulejo blanco 11x11cms	M2	7.26	61.01	442.93
Aplanado fino mort cem-cal-are 1:8.8	M2	100.00	8.10	810.00
Limpieza final de la obra	M2	300.00	0.67	201.00
			Subtotal	15,994.86
			Total presupuesto	61,616.45

Costos desagregados de la vivienda 1997

Mano de obra: 43.69% = N\$26,920.27
 Materiales de construcción: 55.16% = N\$33,987.63
 Depreciación de equipo: 1.15% = N\$ 708.58
 Costo directo total: N\$ 61,616.45
 Costo por metro cuadrado = N\$ 724.89/m2

Precio Unitario = $\frac{\text{Costo total de construcción}}{\text{Área construida}}$

Tradicional $932.25/M2 \approx 935.00/M2$ Propuesta $724.89/M2 \approx 725.00/M2$

935.00 ----- 100%
 725.00 ----- x

Por tanto: $\frac{725.00 \times 100}{935.00} = 77.54\%$

El porcentaje de reducción en el costo es: $100\% - 77.54\% = 22.45\%$

Cabe mencionar que el costo de mano de obra, disminuirá de acuerdo a la participación de los futuros habitantes, que de acuerdo a lo considerado en la sección 7.1 puede ser del 50%.

7.7 Evaluación Térmica de la vivienda

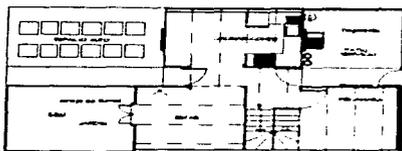
El objetivo de esta evaluación, es lograr la comodidad de los ocupantes de la vivienda, con el mínimo consumo de energía. En nuestro caso, por la utilización del ferrocemento, no puede lograrse por si mismo el confort térmico.

Se pretende conocer el uso adecuado de los componentes de la vivienda, para que al interactuar con el clima, se obtengan las ventajas de este para lograr el bienestar térmico de los habitantes; respecto a los componentes se recomienda fabricarlos con materiales que existan en el mercado local y que puedan ser aplicados con métodos constructivos usuales del lugar.

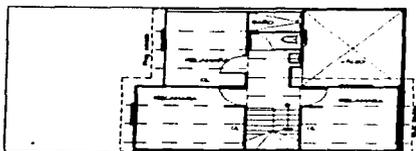
Para esto, se utilizó la metodología empleada por Sámano y Morales,⁵ el comportamiento térmico de un edificio es función del proceso de intercambio de calor entre el edificio y el medio ambiente (clima), así como de la energía empleada dentro del edificio mismo. Lo cual nos indica que las ganancias de calor son tanto externas como internas. La resultante de los cálculos de todos los flujos, lo denominan carga térmica; para su cálculo deben tomarse en cuenta la variación de las variables climáticas a lo largo de un periodo de tiempo; en nuestro caso se seleccionó el día 4 de Junio considerado como el más caluroso, a las 16:00hrs., por registrarse la máxima radiación.

También debemos considerar la ganancia de calor que se almacena en los materiales de construcción, al modificarse su temperatura en un transcurso de tiempo; para esto, se seleccionó el prototipo ubicado en una esquina por presentar la mayor superficie al medio ambiente.

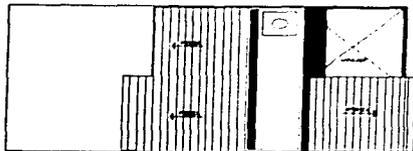
PROTOTIPO A Andador 8565 M²



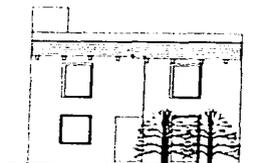
PLANTA BAJA



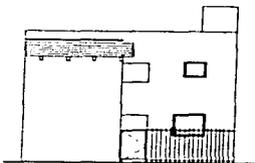
PLANTA ALTA



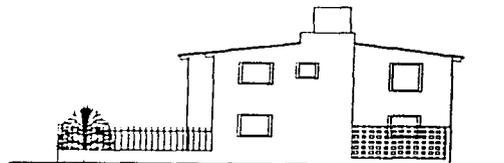
PLANTA AZOTEA



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL

De acuerdo a la naturaleza de las cargas térmicas, estas se clasifican en:

Sensible: Cuando proviene de una ganancia de calor directa por cualquier mecanismo de calor (conducción, convección y radiación) y que además, incrementa la temperatura del aire interior.

Latente: Cuando exista adición de humedad al sistema (vapor generado por los ocupantes, cafeteras, etc.).

Cálculo de las ganancias de calor

Por su procedencia, las ganancias de calor se dividen en:

- Ganancias de calor a través de paredes, techos y ventana por conducción : QCOND (sensible)
- Ganancia directa de calor solar : QSHG (sensible)
- Ganancia de calor por ventilación : QVENTS y QVENTL (sensible y latente)
- Ganancia de calor generada por ocupantes : QGENTS y QGENTL (sensible y latente)
- Ganancias de calor debidas a equipo eléctrico : QELECT (sensible)

A continuación se presenta el desarrollo de la evaluación

- Ganancias de calor a través de paredes, techos y ventana por conducción

Para el caso de flujo de calor a través de los elementos mencionados, estos se consideran como placas planas, para su solución tenemos:

$$Q = U \cdot A (T_2 - T_1)$$

En donde T₂ y T₁ corresponde a las temperaturas del aire a uno y otro lado de la placa, que varía a lo largo del día.

Sin embargo, debe modificarse la temperatura del exterior (T₂), para tomar en cuenta la radiación solar incidente sobre paredes y techos y la radiación infrarroja emitida por las mismas, que denominan *temperatura sol - aire*.

La fórmula general es:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{e_1}{k_1} + \frac{1}{h_c} + \frac{e_2}{k_2} + \frac{1}{h_i}}$$

h_e = coeficiente de convección de aire exterior en muros y ventanas = 34.06 (watts/m² °C)
techos = 17.03 (watts/m² °C)

h_i = coeficiente de convección de aire interior en muros y techos = 9.36 (watts/m² °C)
ventanas = 9.08 (watts/m² °C)

k_n = conductividad térmica de la capa n de material

e_n = espesor de la capa n de material

h_c = coeficiente de calor del aire interior por convección para espacios de aire, verticales y horizontales.

Muros

* Ver cálculo de temperatura sol-aire en Apéndice A

Ferrocemento: Se está considerando un muro de 6 cms.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{34.06 \text{ W/m}^2\text{°C}} + \frac{.06}{1.74 \text{ W/m.°C}} + \frac{1}{9.36 \text{ W/m}^2\text{°C}}}$$

$$U = \frac{1}{0.0293 + 0.0344 + 0.1068}$$

$$U = \frac{1}{0.1706}$$

$$U = 5.86 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

$$\begin{aligned} \text{QCOND} &= U A (\text{Tamb} - \text{Tcuarto}) \\ &= 5.86 * 30.39 \text{ m}^2 (41.36-27) \\ &= 2557 \text{ W} \end{aligned}$$

Ferrocemento: Muro sombreado

$$\begin{aligned} \text{QCOND} &= U A (\text{Tamb} - \text{Tcuarto}) \\ &= 5.86 * 34.07 \text{ m}^2 (36-27) \\ &= 1,796 \text{ W} \end{aligned}$$

Tabicón

$$U = \frac{1}{\frac{1}{34.06 \text{ W/m}^2\text{°C}} + \frac{.15}{0.81 \text{ W/m.°C}} + \frac{1}{9.36 \text{ W/m}^2\text{°C}}}$$

$$U = \frac{1}{0.0293 + 0.1851 + 0.1068}$$

$$U = \frac{1}{0.3212}$$

$$U = 3.11 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

$$\begin{aligned} \text{QCOND} &= U A (\text{Tamb} - \text{Tcuarto}) \\ &= 3.11 * 22.05 \text{ m}^2 (41.36-27) \\ &= 984 \text{ W} \end{aligned}$$

Techos

Se está considerando losa de concreto de 6 cms y panel de yeso de 2 cms.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{17.03 \text{ W/m}^2\text{°C}} + \frac{.06}{1.74 \text{ W/m.°C}} + \frac{1}{7.37 \text{ W/m}^2\text{°C}} + \frac{.02}{0.44 \text{ W/m}^2\text{°C}} + \frac{1}{9.36 \text{ W/m}^2\text{°C}}}$$

$$U = \frac{1}{0.0587 + 0.0344 + 0.1356 + 0.0454 + 0.1068}$$

$$U = \frac{1}{0.3809}$$

$$U = 2.62 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

$$Q_{\text{COND}T} = 2.62 \cdot 40\text{m}^2 \text{ (41.36-27)} \\ = 150.4\text{W}$$

Ventanas

Se están considerando las de la fachada sur y poniente.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{34.06\text{W/m}^2\text{°C}} + \frac{0.003}{1.20\text{W/m}^2\text{°C}} + \frac{1}{9.08\text{W/m}^2\text{°C}}}$$

$$U = \frac{1}{0.02935 + 0.0025 + 0.1101}$$

$$U = \frac{1}{0.1419}$$

$$U = 7.04 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

$$Q_{\text{COND}V} = 7.04 \cdot 4\text{m}^2 \text{ (41.36-27)} \\ = 404\text{W}$$

- Ganancia directa de calor solar

La que pasa a través de las ventanas y que proviene de la radiación solar directa.

$$Q_{\text{SH}G} = A_v \cdot H_t \cdot F_c$$

A_v = área de ventana

H_t = radiación incidente sobre una superficie horizontal

F_c = fracción de radiación solar que pasa por la ventana al espacio acondicionado, multiplicado por la transmitancia del vidrio.

En la fachada lateral del prototipo A tenemos:

Ventanas: 2.70 recámaras
1.62 comedor - cocina
4.32 total

$$Q_{\text{SH}G} = 4.32\text{m}^2 \cdot 44.77 \text{ W/m}^2 \cdot 0.80 \\ = 154\text{W}$$

- Ganancia de calor por ventilación

Es la cantidad de aire que manejan los ventiladores y que entra al espacio acondicionado

Sensible

$$Q_{\text{VENT}S} = 0.278 \cdot G \cdot \rho \cdot C_{p_a} \cdot (T_{\text{amb}} - T_{\text{cuarto}})$$

G = flujo de aire que proviene del exterior (m³/min)

ρ = densidad del aire 1.180 (Kj/m³)

C_{p_a} = calor específico del aire 1.0065 (Kj/Kg °C)

T_{amb} = temperatura del aire exterior °C

T_{cuarto} = temperatura del aire interior °C

$$G = A \cdot v \cdot C_v$$

A = área de ventana

$$G = 4.08m^2 \cdot 2.8m/s \cdot 0.55$$

$$G = 6.28m^3/s \cdot 60 = 377m^3/min$$

$$v = \text{velocidad del viento}$$

$$Cv = \text{coeficiente de abertura}$$

$$QVENTS = 0.278 \cdot 377m^3/min \cdot 1.180Kg/m^3 \cdot 1.0065Kj/Kg^{\circ}C(41.36-27)$$

$$= 1787W$$

Latente

$$QVENTL = 0.278 \cdot G \cdot \rho \cdot (Wo - Wi) \cdot Hvap$$

Wo = humedad específica del aire exterior. $\frac{Kg \text{ de agua}}{Kg \text{ de aire}}$

Wi = humedad específica del aire interior

Hvap = calor latente de vaporización 2,468 Kj/Kg

$$QVENTL = 0.278 \cdot 377m^3/min \cdot 1.180Kg/m^3 (0.006-0.0025) 2468 \text{ Kj/Kg}^{\circ}C$$

$$= 1068W$$

- Ganancia de calor por infiltración

La cantidad de aire que entra al espacio acondicionado por infiltración a través de grietas, ranuras o hendiduras en la estructura del edificio.

Sensible

$$QINFLS = 0.278 \text{ CAMB} \cdot vol \cdot \rho \cdot (Tamb - Tcuarto)$$

$$= 0.278 (6) \cdot 7.5m^3 \cdot 1.180Kg/m^3 \cdot 1.0065Kj/Kg^{\circ}C(41.36-27)$$

$$= 213.35$$

Latente

$$QINFLL = 0.278 \text{ CAMB} \cdot vol \cdot \rho \cdot (Wamb - Wcuarto) \cdot Hvap$$

$$= 0.278 (6) \cdot 7.5m^3 \cdot 1.180Kg/m^3(0.006-0.0025)2568Kj/Kg$$

$$= 132.68$$

CAMB = número de cambios de aire por hora debidos a infiltración

vol = volumen del cuarto

Cpa = calor específico del aire

Wamb = humedad específica del ambiente

Wcuarto = humedad específica del aire en el cuarto

El CAMB se determinó de acuerdo al que establece el Reglamento de construcciones del estado de Oaxaca
Wamb y Wcuarto se determinan del diagrama psicrométrico (ver fig. 36, capítulo II)

-Ganancias de calor generada por los ocupantes.

Es la que proporciona el ser humano al espacio interior, el cálculo debe hacerse para la capacidad máxima del local. De acuerdo a la tabla 18 del ASHRAE,⁶ se aplicó el grado de actividad: sentado, trabajo ligero o andando lentamente. Las personas están comiendo, viendo la televisión o realizando alguna tarea doméstica. Se considera la vivienda ocupada con seis personas.

Sensible

$$QGENTS = \frac{qsens}{persona} \cdot \# \text{ personas} \quad 75 \text{ W} \cdot 6 = 450 \text{ W}$$

latente

$$QGENTL = \frac{qlat}{persona} \cdot \# \text{ personas} \quad 75 \text{ W} \cdot 6 = 450 \text{ W}$$

- Ganancias de calor debidas a equipo eléctrico

La potencia eléctrica consumida por los aparatos, es incorporada al espacio en forma de calor. Se toman en cuenta los aparatos que estén prendidos, como la televisión, el radio, el refrigerador y un ventilador, por lo tanto tenemos:

Sensible

$$QELECT = QILUM + QPROY$$

#	potencia	total
10 lamp.	100	1000 W
12 cont.	120	1440 W
	carga total	2440 W

Sin embargo, por realizarse el cálculo a las 16hrs, se consideran aparatos eléctricos como el televisor, refrigerador y ventilador, los cuales generan 360W.

- Carga Total

Una vez calculadas las cargas térmicas desglosadas; es recomendable separar las cargas por calor latente y sensible.

$$\begin{aligned} QSENST &= QCOND + QCOND T + QCOND V + QSHG + QVENTS + QINFLS + QGENTS + QELECT \\ &= 5,337 + 1,504 + 404 + 154 + 1787 + 213.35 + 450 + 360 \\ &= 10,209W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QLATT &= QVENTL + QINFL + QGENTL \\ &= 1,068 + 132.68 + 450 \\ &= 1,650W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QTOT &= QSENST + QLATT \\ &= 10,209 + 1,650W \\ &= 11,859W \end{aligned}$$

La carga total obtenida es para cada tiempo en que se realice el cálculo, por lo cual se podrá observar la variación en el valor de la carga total al transcurrir los días de diseño. Una vez que el valor de la carga total ha sido cuantificado, la temperatura nodo (temperatura del cuarto) se calcula con los valores de la capacitancia térmica del cuarto en el tiempo de cálculo anterior (i - 1) de la siguiente manera:

Para determinar las temperaturas del cuarto en el instante anterior del día calculado, esto es el 4 de Junio a las 16:00hrs tenemos que:

$$T_{cuarto} = T_{cuarto} + \frac{Q_t}{\text{capacitancia}}$$

La capacitancia = masa * calor específico

$$\begin{aligned} \text{la masa se obtiene:} \\ &= \text{volumen} * \text{peso volumétrico} \\ &= 13.85 \text{ m}^3 * 2,200 \text{ Kg/m}^3 \\ &= 30,476.6 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Capacitancia} &= 30,476.6 \text{ Kg} * 1 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C} \\ &= 30,476.6 \text{ Kj}^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dividir entre 3.6 para convertir a W}^\circ\text{C} \\ \frac{30,476.6 \text{ Kj}^\circ\text{C}}{3.6} &= 8,465.72 \text{ W}^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{cuarto} &= 27 + \frac{11,859}{8,465.75} \\ &= 27 + 1.40 \\ &= 28.40 \end{aligned}$$

Lo cual nos indica que está en el límite del rango de confort, por lo cual se considera satisfactorio para los meses calurosos, para poder bajar más la temperatura, se procederá de acuerdo a la estrategia.

Apéndice A

Cálculo de la Temperatura sol-aire

$$T_{sa} = T_{amb} + \frac{\alpha \cdot H_t}{h_o} + \frac{\epsilon \cdot DR}{h_o} \text{ (}^\circ\text{C)}$$

T_{sa} = temperatura sol-aire

T_{amb} = temperatura ambiente

H_t = radiación solar incidente sobre la superficie horizontal

h_o = coeficiente de transferencia de calor por convección y radiación

ϵ = emitanza de la superficie

α = absorptancia de la superficie

DR es "la diferencia entre la radiación de onda larga incidente sobre la superficie que proviene del cielo y medio ambiente, y la radiación emitida por un cuerpo negro a la temperatura del aire exterior". El ASHRAE recomienda usar :

DR = 0 para superficies verticales

Para techo plano o con una inclinación dada SLP, DR se calcula por:

$$DR = \sigma \left[\frac{(1 + \cos SLP)}{2} \cdot (T_{sky}^4 - T_{amb}^4) + \frac{(1 - \cos SLP)}{2} \cdot (T_{surr}^4 - T_{amb}^4) \right]$$

T_{sky} y T_{surr} son las temperaturas del cielo y los alrededores, se calculan con :

$$T_{sky} = 0.0552 \cdot T_{amb}^{1.5}$$

$$T_{sky} = 0.0552 \cdot (310^\circ\text{K})^{1.5} \\ = 301^\circ\text{K}$$

$$T_{surr} = T_{amb} + 10 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$T_{surr} = 37 + 10 \\ = 47^\circ\text{C}$$

$$\text{Convertir a } ^\circ\text{K} \quad 47^\circ\text{C} + 273 = 320^\circ\text{K}$$

$$37^\circ\text{C se convierten a } ^\circ\text{K} = 273 + ^\circ\text{C}$$

La conductancia de capa exterior se calcula como una función de la velocidad del viento:

$$h_w = 32.7 + 13.7 \cdot w$$

$$h_w = 32.7 + 13.7 \cdot 2.8 \text{ m/s}$$

$$h_w = 71.06 \text{ que debemos convertir a:}$$

$$h_w = 71.06 / 3.6 = 19.73$$

La radiación infrarroja se calcula por un coeficiente de transferencia de calor por radiación:

$$h_{ir} = 4 \sigma \epsilon_w T^3$$

σ = constante de Stefan - Boltzman

ϵ = emitanza infrarroja de superficie

de donde $T = (t_{amb} + t_{pared})$

$$= 37 + 27 = 64^\circ\text{C} \text{ convertir a } ^\circ\text{K}$$

$$\text{por lo tanto } 64^\circ\text{C} + 273 = 337^\circ\text{K}$$

$$h_{ir} = 4 \cdot 5.669\text{E-}08 \cdot 0.90 (337)^3$$

$$= 7.81$$

Para obtener el coeficiente de transferencia de calor para convección y radiación es:

$$h_o = h_w + h_{ir}$$

$$= 19.73 + 7.81$$

$$= 27.54$$

Ahora podemos proceder al cálculo de DR

$$DR = 5.669E-08 \left[\frac{(1 + \cos 15^\circ)}{2} \cdot (301)^4 - (310)^4 + \frac{(1 - \cos 15^\circ)}{2} \cdot (320)^4 - (310)^4 \right]$$

$$DR = 5.669E-08 [0.98 \cdot (8208541201 - 9235210000) + 0.01 \cdot (1.048576E10 - 9235210000)]$$

$$= 5.669E-08 [-1006135423 + 12505500]$$

$$= -55.64$$

por lo tanto ahora calcularemos la tsa

$$tsa = 37 + \frac{0.65 \cdot 261.82}{27.54} + \frac{0.90 \cdot (-55.64)}{27.54}$$

$$= 37 + 6.18 - 1.82$$

$$tsa = 41.36^\circ\text{C}$$

Con este valor las ecuaciones anteriores se modificarán.

Apéndice B

El cálculo de la radiación solar instantánea, se basó en el modelo de Estrada Cajigal y Fernández;⁷ considerando la radiación solar directa y difusa en cualquier parte de la República.

día: 4 de junio de acuerdo a los mapas de insolación (mapas 21 y 33 del cuaderno) tenemos:

$$GM = 745 \text{ /m}^2$$

$$GbM = 465 \text{ W/m}^2$$

de acuerdo a la tabla 1 pag. 29 del cuaderno, el 4 de junio es $n = 155$

Declinación solar ec. 2

$$\delta = 23.45 \text{ sen } (360 \frac{284 + n}{365})$$

$$\delta = 23.45 \text{ sen } (360 \frac{284 + 155}{365})$$

$$= 23.45 \text{ sen } (432.986)$$

$$= 23.45 \text{ sen } 0.9562$$

$$\delta = 22.423$$

Como la latitud de Oaxaca es $\phi = 17.04$
de la ec. 3 se obtiene el ángulo horario al alba

$$Ws = \cos^{-1} (-\tan\phi \tan\delta)$$

$$Ws = \cos^{-1} (-\tan 17.04 \cdot \tan 22.42)$$

$$= \cos^{-1} (0.12647167)$$

$$Ws = 82.734$$

Determinar N que es la duración del día solar

$$N = 2Ws/15$$

$$= 11.03$$

con este valor se obtiene, de la ec. 7, con $\theta = -4$ para las 16 hrs.

$\theta =$ hora solar verdadera del día medida a partir del mediodía, positiva en la mañana y negativa en la tarde.

Se calcula:

La distribución instantánea de la radiación solar global

$$G = GM \cos \alpha (180 / N)$$

$$= 745 \cos 1.2 (-4 \cdot 180 / 11.031)$$

$$= 745 \cdot \cos 1.2 (-0.41835)$$

$$= 745 \cdot (-0.351439)$$

$$G = -261.82 \text{ W/m}^2$$

GM = radiación total máxima recibida en promedio mensual al mediodía solar

$\alpha =$ exponente cuyo valor se determina empíricamente

Valor instantáneo de la radiación solar directa

$$G_b = 465 \cos 1.5 (-4 \cdot 180/11.031)$$

$$= 465 \cos 1.5 (-0.41835)$$

$$= 465 \cdot (-0.27059)$$

$$G_b = -125.82 \text{ W/m}^2$$

El componente difuso

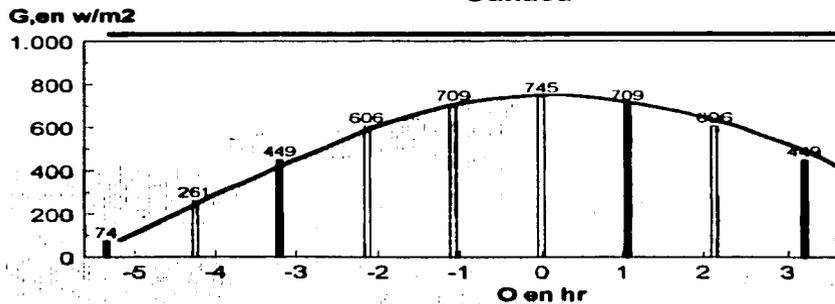
$$G_d = G - G_b$$

$$= -261.82 - (-125.82)$$

$$= -136 \text{ W/m}^2$$

Radiación solar 4 de junio 1993

Oaxaca



Apéndice C

Datos generales:

Áreas que la comprenden: 3 recámaras, baño, cocina - comedor, estancia, patio de servicio, estacionamiento.

Superficie construida: 82.00 m² a 90.00 m²

Tipo de vivienda: Interés social

Materiales de construcción empleados: Arena, cemento, agua, malla electrosoldada, varillas, metal desplegado y tela de gallinero.

Tecnología utilizada: Ferrocemento

Peso por m²: 350 Kg/m²

Tipo de cimentación: Zapata corrida de Ferrocemento.

Tipo de muros: Ferrocemento (6 cms. de espesor).

Tipo de losa: Inclinada

Evaluaciones técnicas de la estructura

Aislamiento acústico: 22 DB (muros),* 40 DB (techo)

Resistencia a la flexión: 738, 300 Kg/m² (muros y techo)

Resistencia a la compresión: 2,260.00 Kg/m²

Resistencia al cortante: 346,800 Kg/m²

Resistencia al impacto: 821 New/m.

Prueba de carga estática

Deformación del material en carga distribuida. (cargada 72 hs.) 0.64 mm.

% de recuperación: 85% (rango elástico).

* El aislamiento es del orden del 20% que el de los muros de tabique rojo, lo cual es aceptable.

Apéndice D

Existen diversos métodos para el tratamiento de la madera, sin embargo, la mayoría son costosos, quedando fuera del alcance de los sectores pobres. Montes y Cano seleccionaron el más común que se utiliza en algunos pueblos del estado de Oaxaca; el proceso es el siguiente:

- Se coloca la viga apoyada en sus extremos sobre tabiques y se aplica con brocha una mano de diesel en toda su área.
- Después de 10 minutos, el diesel ha penetrado en la madera, se le prende fuego para quemar una capa superficial de 1 a 2 mm. de espesor; debe hacerse un buen quemado en los extremos de la viga, ya que es el lugar donde la polilla inicia su ataque.
- Con un cepillo de plástico se retira el carbón producto de lo quemado, quedando una superficie lisa y brillante de color café oscuro.
- Se aplica una mano de pentaclorofenol, que auxilia en la preservación contra la polilla.

Si se realiza un corte o perforación después de terminado el tratamiento, es necesario en los cortes quemar el área cortada y aplicar pentaclorofenol; en caso de perforación llenar el agujero con pentaclorofenol y dejar que la madera lo absorba; posteriormente se llena con diesel.

CONCLUSIONES

En las propuestas de vivienda, independientemente para quienes esté dirigida, no debe concebirse la vivienda como un objeto aislado, por el contrario, debe estar relacionada con los elementos que la complementan.

Por tal motivo, para la propuesta de vivienda por autoconstrucción dirigida, planteada para un programa de lotes y servicios se consideraron aspectos de los cuales se derivaron las bases de la propuesta urbana y de vivienda:

Del análisis de los factores físico-climáticos, se obtuvo la estrategia de diseño térmico de la vivienda para los días cálidos y frescos, así como la adecuación del trazo urbano, determinando entre otros los siguientes aspectos:

- I. Los sistemas pasivos de enfriamiento nos permiten obtener los rangos de confort en la vivienda, utilizando principalmente el viento y la vegetación adecuada.
- II. Al orientar las viviendas hacia los vientos dominantes, se obtiene una adecuada ventilación cruzada y se capta el aire para que desplace el aire caliente contenido entre las dos capas de la cubierta, para mantener la temperatura adecuada, incluso a 28°C en el día y la hora con mayor radiación en el año como se indica en la evaluación térmica. También ayuda la extracción del aire caliente de la vivienda, por las rejillas ubicadas en lo alto del cubo de las escaleras.
- III. El uso de la vegetación para el enfriamiento evaporativo del aire, antes de introducirse a la vivienda permite reducir la temperatura del interior, con arbustos se disminuye la radiación reflejada hacia el interior. La arborización de los espacios abiertos genera microclimas agradables, provocando sombras en los lugares de descanso, así como formar parte de la configuración de andadores y calles.
- IV. Al orientar las viviendas para evitar las altas radiaciones, aprovechar las cualidades de la cubierta con dos placas, así como la protección de muros y techos con árboles perennifolios o caducifolios de acuerdo a su orientación, se comprobó que pueden obtenerse las condiciones de confort con materiales que por sus características térmicas no son muy adecuados.

El estudio de la morfología urbana, nos permitió identificar los elementos que definen su estructura espacial:

- I. La plaza como concentradora de actividades y lugares importantes, puntos de encuentro y convivencia que deben ser retomados en las propuestas de vivienda.
- II. El andador como conector y jerarquizado sobre la vialidad vehicular, devolviendo al peatón su importancia en las zonas habitacionales.

De la visita a la colonia "Providencia", conocer los aspectos de inicio y crecimiento de la vivienda, su forma de organización y auto ayuda, la utilización de sus espacios, los materiales y sistemas constructivos utilizados; así como entender la adecuación de un prototipo de acuerdo a sus necesidades, lo que nos permitió:

- I. Proponer vivienda donde se consideran sus patrones de uso, como la utilización de un espacio con dos o más actividades, siendo los más comunes, la relación directa cocinar - comer y dormir - estar en las primeras etapas. Así como la ubicación de la vivienda para obtener dos patios.
- II. Considerar que puedan seguir utilizando su mobiliario en las nuevas viviendas.

El sistema constructivo del ferrocemento y la losa ligera, se adapta a las características del desarrollo por etapas y el proceso de la autoconstrucción, por ser materiales ligeros se tiene un mejor manejo de los elementos, responde también a la preferencia de las personas de utilizar materiales sólidos, por considerarlos más seguros ante los sismos, pero sobre todo por ser materiales que utilizan.

El porcentaje respecto al costo con un sistema tradicional de 22%, permite un mayor acceso de los sectores de bajos recursos, costo que disminuirá de acuerdo a la participación del futuro habitante como autoconstructor.

La comparación de esta propuesta con la del IVO, muestra las diferencias entre tomar en cuenta los aspectos antes mencionados o no. Como el manejar diferentes medidas de lotes y prototipos de vivienda, de acuerdo a su ubicación y orientación en el terreno, por lo que no se tiene un lote tipo.

Por otro lado, la revisión y actualización de las normas para viviendas y los códigos de construcción, es necesaria debido a que la mayoría son obsoletos por su antigüedad, o por generalizar los diferentes casos. Deben ser más generales que específicos, que no establezca medidas mínimas, sino indicar el rendimiento requerido. Sobre todo porque los problemas que se dan en los programas de auto - ayuda, se debe a problemas relacionados con el diseño y ejecución de los proyectos más que a las dificultades inherentes a la ayuda mutua.

Es indudable, como indica Bazant, hasta no darse un cambio de enfoque en la tenencia para la solución masiva del problema habitacional, con un sentido social de mayor trascendencia e impacto para el desarrollo de la población marginada, seguirán siendo aislados los desarrollos habitacionales.

NOTAS

Capítulo I

- ¹ Plan de ordenamiento de la zona conurbada de la cd. de Oaxaca, Secretaría de Obras Públicas, Oaxaca, 1994.
- ² Valles Centrales de Oaxaca, Perfil Sociodemográfico, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.
- ³ Campos Carlos, La vivienda en el estado de Morelos, aportes de investigación, No. 47, UNAM, 1990.
- ⁴ XI Censo General de Población y vivienda, 1990, p. 110.
- ⁵ Ibid., 102.
- ⁶ Matizando el problema global, Escala, Colombia, p. 54.

Capítulo II

- ¹ García, Enriqueta, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, UNAM, 1987.
- ² Sámano A. Diego, Morales Diego J. y Morillón David, Metodología para el diseño térmico de edificios, IIM, UNAM, 1996.
- ³ Restrepo, Iván, Los Valles Centrales de Oaxaca, Centro de Ecodesarrollo, Gobierno de Oaxaca, 1991.

Capítulo III

- ¹ Restrepo Iván, Los Valles Centrales de Oaxaca, p. 78.
- ² Bazant Jan, Autoconstrucción de vivienda popular, p. 12.
- ³ Ortega Alvaro, Prearquitectura del bienestar, p. 81

Capítulo IV

Capítulo V

- ¹ Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la cd. de Oaxaca, Secretaría de Obras Públicas, Oaxaca, 1994.
- ² Corral y Becker, Lineamientos de diseño urbano, UNAM, p. 4.
- ³ Corral y Becker, Lineamientos de diseño urbano, UNAM, p. 4.
- ¹ Ibid. p. 7.
- ⁴ Ibid. p. 65.
- ⁵ Ibid. p. 73.
- ⁶ Plan de ordenamiento de la zona conurbada de la cd. de Oaxaca, Secretaría de Obras Públicas, Oaxaca, 1994.
- ⁷ El espacio social, INFONAVIT, 1987.

Capítulo VI

- ¹ Caballero José L., Casa de interés social con ferrocemento, p.105
- ² Morales R. José D., Estudio de techos de edificios construidos para operar en forma pasiva, p. 41
- ³ Montés Pedro, Techumbre ligera, ITO, 1990.
- ⁴ Ortega Alvaro, Prearquitectura del bienestar, p.79
- ⁵ D. A. Sámano, B. Vázquez y D. Morales, Carga térmica de un edificio con almacenamiento térmico, UNAM.
- ⁶ Ashrae Handbook, P. 143.
- ⁷ Estrada Cajigal y fernández, II-UNAM, No. 742, 1983.

BIBLIOGRAFIA

- Morales Ramírez José D., *Estudio de techos de edificios construidos para operar en forma pasiva*, Tesis de Doctorado, Fac. de Arquitectura, UNAM, 1993.
- D.A. Sámano, B. Vázquez y D. Morales, *Carga Térmica en un edificio con almacenamiento térmico*, IIM-UNAM, 1996.
- Montes G. Pedro y Cano B. Felipe de Jesús, *Alternativa de techumbre ligera de bajo costo de hormigón armado*, Tesis de licenciatura, Ingeniería, ITO, 1991.
- Caballero José L. y Martínez P. Marciano, *Alternativa de una casa de interés social con estructura integral*, Tesis de licenciatura, Ingeniería, ITO, 1993.
- Morales, R. José D., *Climatización de edificios en clima cálido*, Tesis de Maestría, Fac. de Arquitectura, UNAM, 1989.
- Rivero Roberto, *Arquitectura y clima*, UNAM, México, 1988.
- Ramírez S. Juan Manuel, *La vivienda popular y sus actores*, UAG, México, 1993.
- ASHRAE Handbook, *Hvac Fundamentals*, Spanish Edition, USA, 1985.
- Andrade Narvaez Jorge, *Tabasco: Tipología de Vivienda*, UAM, México, 1992.
- Corral y Becker Carlos, *Lineamientos de diseño urbano*, Fac. de Arquitectura, UNAM, México, 1985.
- Secretaría de Obras Públicas, *Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la cd. de Oaxaca*, Gobierno de Oaxaca, 1994.
- XI Censo General de Población y Vivienda, INEGI, México, 1990.
- Bazant Jan, *Autoconstrucción de vivienda popular*, Trillas, México, 1985.
- Ortega Alvaro, *Prearquitectura del bienestar*, Col. Somo Sur, Buenos Aires.
- Schjetnan, Mario, *Principios de diseño urbano ambiental*, México, 1989.
- García Enriqueta, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, México, 1988.
- D.A. Sámano, B. Vázquez y D. Morales, *Metodología para el diseño térmico de edificios*, IIM-UNAM, 1996.
- Laquian Aprodicio A., *Vivienda básica políticas sobre lotes urbanos, servicios y vivienda en los países en desarrollo*.
- Cabeza Alejandro, *Manual de normas de arquitectura de paisaje para desarrollos habitacionales*, INFONAVIT-UNAM, (próxima edición).