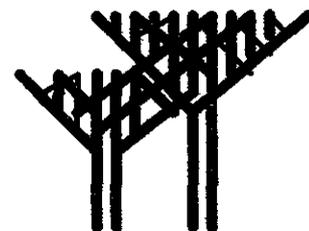


00164



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**CARACTERIZACION DE LOS ELEMENTOS
ARQUITECTONICO-BIOCLIMATICOS DE LAS
VIVIENDAS RURALES: EL CASO DEL POBLADO
COMPUERTAS**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN ARQUITECTURA
PRESENTA :**

**ARQ. MIRIAM HARO HARO
2000**

28 5485



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

MAESTRIA EN DISEÑO ARQUITECTONICO
UNAM-UABC

SUSTENTANTE
ARQ. MIRIAM HARO HARO

DIRECTOR DE TESIS U.N.A.M.

DR. JOSE DIEGO MORALES RAMIREZ

DIRECTORA DE TESIS U.A.B.C.

M. EN ARQ. DELIA CHAN LOPEZ

SINODALES:

DR. DIEGO MORALES RAMIREZ
M. EN ARQ. DELIA CHAN LOPEZ
M. EN ARQ. FRANCISCO REYNA GOMEZ
DR. LUIS ARNAL SIMON
DR. JORGE AUGUSTO ARRENDONDO VEGA

MI AGRADECIMIENTO A TODOS LOS MAESTROS QUE CON SU PARTICIPACION HICIERON POSIBLE LA REALIZACION DE LA MAESTRIA EN DISEÑO ARQUITECTONICO, EN ESPECIAL A LAS MAESTRAS: **M.D.U. THALIA GAONA ARREDONDO** Y **M.A. DELIA CHAN LOPEZ** QUIENES ME BRINDARON SU SABIA GUIA Y DEDICACION.

MI AGRADECIMIENTO TAMBIEN PARA LOS HABITANTES DEL POBLADO COMPUERTAS QUIENES AMABLEMENTE ME ABRIERON LAS PUERTAS DE SUS HOGARES HACIENDO POSIBLE ASI LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

MI RECONOCIMIENTO A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS CUYO ANIMO Y CONSTANCIA FUERON SIEMPRE MOTIVADORES.

DEDICO ESTA TESIS A LA MEMORIA DE MIS PADRES: **ELPIDIO HARO ORTEGA** Y **FIDELA HARO CARRILLO (Q.E.P.D.)**.

INDICE

	Pg
INTRODUCCION	7
CAPITULO I. ANTECEDENTES	11
I 1. Antecedentes Generales	11
I 1 1. Ubicación	11
I 1 2. Las primeras viviendas	12
I.1 3. Contexto exterior	15
CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA	17
II 1. La vivienda.	17
II 2. El lenguaje de la vivienda	17
II.3. Tipología de la vivienda	18
II 4. El medio natural y sus características	19
II 4 1. Clima	19
II.4.2. Vegetación	24
II.5. El confort humano	25
II.6 El medio construido y su interrelación con el clima	27
II.6.1. El Bioclimatismo	22
II.6.2 Adecuación climática por medios pasivos en viviendas de	
Zonas cálidas secas	29
II.6.2.1. Asoleamiento	31
II.6.2.2. Sombra	32
II.6.3 La vivienda vernácula y la adecuación climática por medios pasivos	32
II.6.4. Vivienda y oasis	35
II.6.4.1. Casos de referencia histórica	35
II.6.4.2 Caso de estudio: Poblado Compuertas	38
CAPITULO III.	39
III.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	39
CAPITULO IV. TIPOLOGIAS Y CARACTERIZACION	45
IV.1. TIPOLOGIAS.	45
IV.1.1 Techos	45
IV.1.2. Muros	47

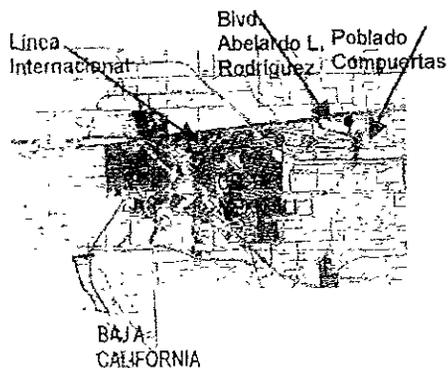
IV.1.3. Pórticos	49
IV.1.4. El terreno	51
IV.1.5. Vegetación	52
IV.1.6. Otros aspectos que influyen en la ganancia de calor	52
IV.2. CARACTERIZACION DE LOS ELEMENTOS ARQUITECTONICOS- BIOCLIMATICOS PREDOMINANTES EN LAS VIVIENDAS DEL POBLADO COMPUERTAS	53
IV.2.1. Techos	53
IV.2.2. Muros	54
IV.2.3. Pórticos	55
IV.2.4. Terreno	55
IV.2.5. Vegetación	56
IV.2.6. Otros aspectos que influyen en la ganancia de calor	56
RESULTADOS OBTENIDOS	57
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	63
GLOSARIO	67
BIBLIOGRAFIA	69
INDICE DE FIGURAS	71
INDICE DE CUADROS	75
INDICE DE TABLAS	76
ANEXOS	77
ANEXO 1. Descripción de las viviendas muestra	79
ANEXO 1. Paleta vegetal	155
ANEXO 2. Entrevistas	157
ANEXO 3. Tablas de resultados del análisis de la viviendas caso de estudio	167
ANEXO 4. Esquemmatización de aspectos funcionales de pórticos y vegetación	183

INTRODUCCION.

La arquitectura en zonas de clima cálido seco extremoso ha presentado dentro de las diversas épocas y ubicación en el mapa geográfico-cultural del mundo, manifestaciones diversas de adecuación climática por medios pasivos a entornos cálidos secos, que van desde hábitats troglodíticos excavados en la roca o en el suelo o con gruesos muros de adobe en viviendas o bien la arquitectura a base de piedra y barro protegida por acantilados, todas aunque distantes geográfica y culturalmente encontraron solución a las necesidades de adecuación a climas inhóspitos en el uso de la roca y la tierra como material de sus sistemas constructivos. Otros pueblos –Babilonia y Egipto- proveyéndose de agua a través de ríos modificaron su entorno produciendo oasis con fuentes de agua y vegetación en medios desérticos. Esta solución de adecuación climática llega a través de conquistas de pueblos y el devenir del tiempo a algunas zonas de México como es el Poblado Compuertas, manifestándose así como respuesta intemporal y vigente. Con el río Colorado como fuente de agua en este poblado se hizo posible una particular expresión de adecuación climática por medios pasivos a través de elementos arquitectónicos y de paisaje.

Hasta finales del siglo XIX la arquitectura que existió en el Poblado Compuertas ubicado en el valle de Mexicali fue de tipo no permanente. Se componía de viviendas con muros de cachanilla y techos de tule construídas por los indígenas Cucapáh habitantes de esta región de México. Por las difíciles condiciones climáticas y falta de agua en el lugar, es hasta principios del siglo XX que se registran datos de la presencia de pobladores de origen europeo en este valle.

Fue con el inicio de las obras de canalización las que permitieron llevar el agua del río Colorado a las tierras del valle y con ello, se ubicaron las primeras viviendas de carácter permanente para trabajadores de estas obras. Viviendas construídas unas con madera de ensamblar procedentes de Estados Unidos de Norteamérica y otras, con muros de cachanilla y techos de tule o de la misma cachanilla, emplastadas con lodo, que con el paso del tiempo posteriormente fueron reemplazadas por viviendas de adobe o madera. Estos pioneros de origen mexicano, norteamericano y chino, se asentaron en los bordes de los canales, para contar con agua para vivir y cultivar. Trajeron vegetación de otros sitios añadiéndola a la nativa rodeándose así de sombra. Estas viviendas han resistido el paso del tiempo y con la adopción de elementos y formas arquitectónicas combinadas con la acción sombreante de la vegetación, conforman un ejemplo de arquitectura adecuada por medios pasivos desarrollada a través de los años.



□ Zona de crecimiento Fuente: Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Garita III de Mexicali, B.C. en su Estructura Urbana al 2015, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado (SAHOPE), 1996.

Fig 1. Afectación del Poblado Compuertas por Plan de Desarrollo Urbano y nuevas vialidades

Actualmente, bajo el imperante crecimiento de la ciudad de Mexicali algunas de estas viviendas del Poblado Compuertas han desaparecido y otras más tienden a desaparecer debido a la construcción y paso de nuevas vialidades de comunicación como el Bulevar Abelardo L. Rodríguez en 1995 que comunica con la nueva Garita Internacional y corresponde al desarrollo y la expansión de la ciudad de Mexicali de acuerdo a su Plan de Desarrollo Urbano Municipal y Estatal, donde también se proyecta una futura reestructuración de esta zona.

Considerando lo anterior y que en estas viviendas -que dieron origen al valle de Mexicali- se manifiesta en forma clara la conciencia del uso de estrategias empíricas para protección de la radiación solar a través de la creación de microclimas alternos, se plantea la necesidad de su estudio y caracterización a fin de rescatar el uso de estos elementos de adecuación ambiental para el proceso de diseño de nuevas viviendas.

Así, el análisis de estas soluciones permitirá identificar la secuencia de respuestas evolutivas y adecuación por medios pasivos de viviendas en zonas cálidas secas extremas. Por otro lado, el estudio y registro de estos elementos proporcionará una aportación importante al diseño de nuevas viviendas para este tipo de contextos naturales.

El objetivo del presente estudio es tipificar y caracterizar los elementos arquitectónicos de adecuación climática por medios pasivos de las viviendas representativas del Poblado Compuertas, a través de la identificación de las cualidades bioclimáticas-arquitectónicas de los elementos de: pórticos, techos, muros, pisos exteriores, orientación, ubicación de la vivienda dentro del terreno, dimensiones del terreno y vegetación como elemento de sombra.

Se parte de la hipótesis de que en las viviendas del Poblado Compuertas existen elementos arquitectónicos que climáticamente responden de manera adecuada al clima cálido-seco extremo del valle de Mexicali. Estos medios de protección contra el efecto de altas temperaturas y asoleamiento al aplicarlos en el diseño de nuevas viviendas permitirán mejorar las condiciones de vida de los habitantes de estas regiones.

La meta es plasmar en forma gráfica y escrita el desarrollo y resultados del estudio cualitativo de los elementos arquitectónico-bioclimáticos de las viviendas del Poblado Compuertas, haciendo hincapié en el beneficio de su uso como elemento de adecuación ambiental en zonas cálidas secas extremas.

El alcance fue desarrollar el estudio cualitativo de los elementos de adecuación ambiental predominantemente utilizados en las viviendas construidas en el periodo de origen y consolidación del poblado -1910 a 1970- para su tipificación y caracterización.

Por otro lado, las limitaciones de este estudio se circunscribe a las facilidades de accesibilidad encontradas y a la veracidad de las fuentes de información consultadas.

En desarrollo del presente estudio se llevó a cabo investigación bibliográfica, documental y de campo. En la investigación documental con los planos de lotificación oficial del Poblado Compuertas proporcionados por Catastro Municipal y la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETTE), se delimitó el universo de estudio y en función del número de viviendas identificadas como inmuebles construidos en el periodo de origen y consolidación, diseñándose también la muestra de viviendas consideradas como representativas para este caso de estudio. Para la selección de la muestra se dividió el poblado en cinco zonas delimitadas por el paso de carretera, canales, drenes o por formar grupos homogéneos por la ubicación o características comunes en tipo de vivienda. De acuerdo a lo señalado por el autor Ya-Lou-Chou en su libro "Análisis Estadístico" se seleccionaron tres viviendas por cada zona equivalentes al 10% del universo de estudio señalado. Se consideraron también características específicas en la vivienda como: la presencia de elementos de sombra-vegetación exterior, pórticos y construidas en el periodo de estudio.

En la investigación de campo desarrollada, a través de la observación directa se efectuó el levantamiento de información de las viviendas, esto con registro gráfico de planta arquitectónica, fachadas, cortes, planta de conjunto, paleta vegetal, además del registro fotográfico. Asimismo a través de entrevistas guiadas a los usuarios de las viviendas se confirmó la antigüedad de la construcción de la vivienda y el grado de percepción de confort en espacios interiores y exteriores.

La metodología de la investigación incluyó además de la recopilación de la información el procesamiento de esta misma a través de la descripción y estudio cualitativo de cada caso de estudio para obtener resultados parciales, cuadros comparativos, establecimiento de tipologías por similitud y diferencia de elementos utilizados y que finalmente permitieron desarrollar la caracterización de los elementos arquitectónico-bioclimáticos de acuerdo a la predominancia de uso encontrado.

El estudio se limita a la tipificación y caracterización de los elementos arquitectónico-bioclimáticos de las viviendas representativas del Poblado Compuertas, y no pretende establecer un

estudio cuantitativo de efectividad bioclimática sino únicamente los criterios de identificación de elementos para el diseño de viviendas ubicadas en zonas cálido-seco extremas que cuenten con recursos del manejo de agua.

Finalmente, el documento se estructura en cuatro partes, la primera con los antecedentes históricos y conceptuales de: ubicación, las primeras viviendas y contexto exterior, el segundo contiene el marco de referencia sustentante, el tercero la delimitación de la zona de estudio y viviendas seleccionables y zonificación del poblado y el cuarto contiene la tipificación de los elementos característicos de las viviendas: techos, muros, pórticos, vegetación, terreno, y grado de predominancia en el uso de estos elementos, para finalizar con el apartado de conclusiones y recomendaciones.

En los anexos se presenta la descripción de las viviendas en estudio, los documentos de las entrevistas realizadas a los usuarios de las viviendas y observaciones sobre aspectos funcionales de los elementos de adecuación ambiental utilizados en las viviendas, así como las tablas elaboradas para el análisis de características y predominancias.

CAPITULO I. ANTECEDENTES.

1.1. ANTECEDENTES GENERALES.

1.1.1. UBICACIÓN

El valle de Mexicali se encuentra en la región Noroeste de México, y forma parte del gran Desierto de Norteamérica conocido regionalmente como Desierto Sonorense (Ver Fig. 2), tiene un clima cálido seco extremoso que por sus características se encuadra dentro de los denominados como desiertos tórridos y en los pasados 9 años ha llegado a alcanzar temperaturas máximas durante el verano de hasta 52° C, registro de temperaturas promedio de 42.96° C y presencia de tolveneras de aire caliente. Los vientos fríos (Ver Fig. 3), proceden del Noroeste y causan bajas temperaturas que fluctúan entre los 7.38 y 7.89° C promedio durante los meses de enero y diciembre¹ (Ver Cuadro 1). Cuenta además con dos temporadas de lluvia y con un alto nivel de evaporación durante el verano².

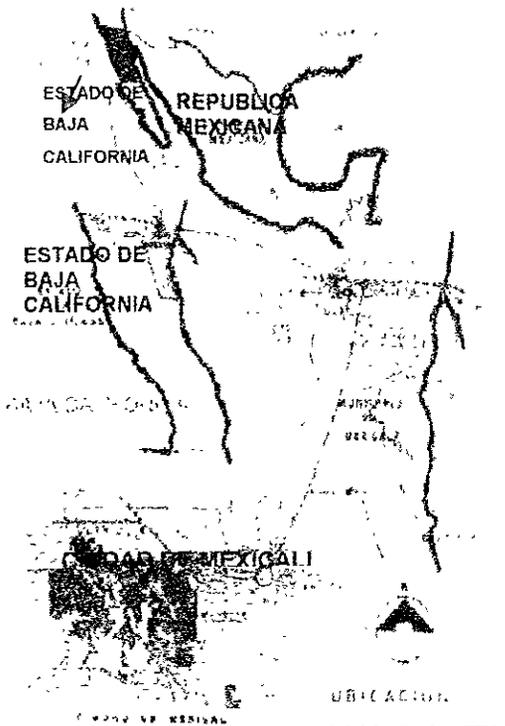


Fig 2 Localización del valle de Mexicali en el Contexto de la República Mexicana

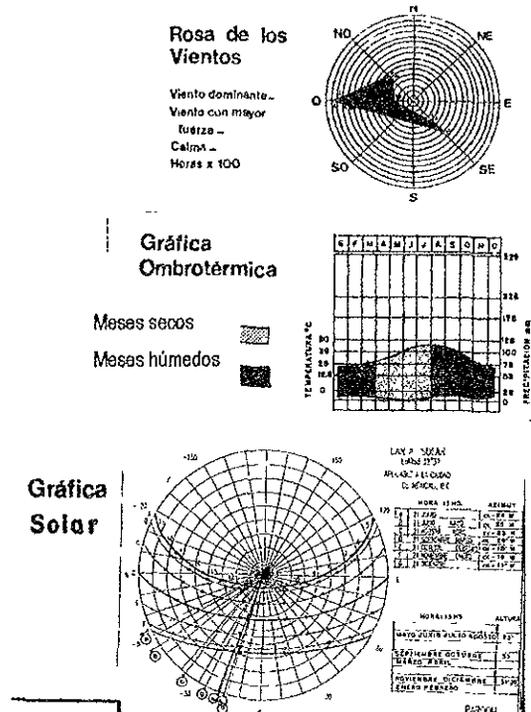


Fig. 3 Gráficas de Vientos, ombrotérmica y solar del valle de Mexicali.

¹ Boletín Climatológico Anual. Instituto Meteorológico de la U.A.B.C., Departamento de Meteorología.

² DELGADILLO Rodríguez, José. *Florística y ecología del norte de Baja California* Dirección General de Extensión Universitaria, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C., 1997.

Ante estas condiciones climáticas se vuelve indispensable la adecuación ambiental en las viviendas por medios pasivos para generar una mayor posibilidad de logro de confort a un menor costo; frente al alto costo del consumo de energéticos y al inminente crecimiento poblacional que obliga a la expansión territorial aún hacia zonas áridas.

Las difíciles condiciones climáticas del valle de Mexicali e inicialmente su falta de agua provocaron que pocas tribus lo habitaran sin permitir su sedentarización. Por el mismo motivo, los conquistadores europeos no lograron establecerse en ese medio inhóspito y poco propicio para el desenvolvimiento de la vida humana. Sólo algunas tribus como la Cucapáh, seminómadas y conocedores de las estaciones y del movimiento de las aguas del río Colorado y de sistemas de extracción de agua de las plantas del desierto pudieron sobrevivir hasta finales del pasado siglo XIX adecuándose a este medio árido.

1.1.2. LAS PRIMERAS VIVIENDAS.

Esta tribu, cucapáh, utilizaba durante las épocas de primavera y verano viviendas construidas con ramas de cachanilla y techos de tule que sin embargo, no contemplaban resistencia alguna contra las tolvaneras del verano, mientras que en invierno, se trasladaba a zonas montañosas que le permitían resguardarse de los vientos invernales y construir viviendas semisubterráneas de ramas de cachanilla, con cubiertas de tierra para evitar el paso del viento hacia el interior. Las casas de cachanilla eran además propicias para su traslado debido al escaso peso del material de sus muros, traslado que realizaban ya que no era fácil conseguir material para una nueva construcción (Ver Figs. 4, 5, 6 y 7).

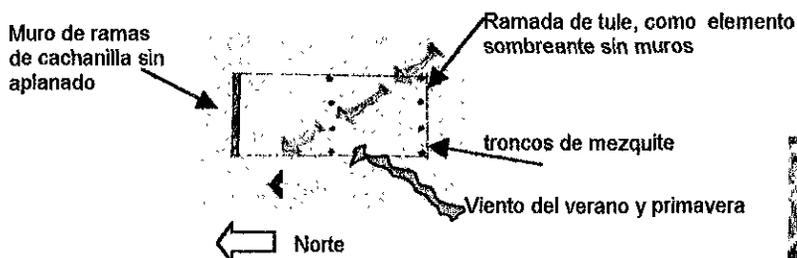


Fig. 4. Vivienda de verano indígenas Cucapáh (planta).



Fig. 5. Imagen de vivienda de verano indígenas Cucapáh³

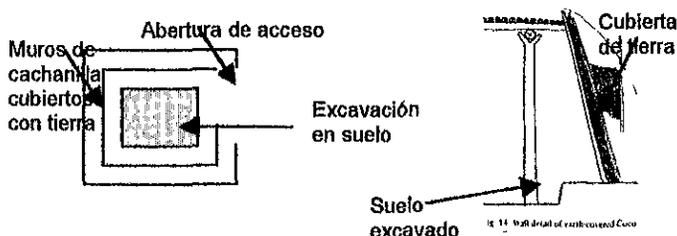


Fig. 6. Vivienda de invierno indígenas cucapáh (planta y corte).



Fig. 7. Imagen de vivienda cucapáh de invierno⁴.

En el año de 1905⁵ al instalarse la compañía norteamericana "California Development" en el valle de Mexicali para realizar obras de canalización del río Colorado y llevar el agua al valle Imperial

³ Instituto de investigaciones Históricas, U.A.B.C., *Mexicali, una historia*, Tomo I, Mexicali, B.C., 1990.

⁴ KELLY, William H., *Cocopa ethnography*. The University of Arizona Press, Tucson Arizona, 1977, pg. 46

⁵ WALTHER Meade, Adalberto, *Origen de Mexicali*, Volumen V., Edit. Revista Calafia, U.A.B.C., 1985, pg. 5.

pasando por tierras mexicanas, se originó la construcción de caseríos del lado mexicano, permitiendo que el desierto se convirtiera en un importante emporio agrícola.

Esta compañía contrató mano de obra nacional y extranjera para trabajar en la construcción de canales y en el cuidado de la represa Sharp's Heading o Compuertas para control del agua procedente del río Colorado (Ver Fig. 10), que se bifurcaba para alimentar el condado de Imperial en los Estados Unidos, y en los campos agrícolas de este valle, en el lugar conocido como Compuertas, desde inicios de 1900⁶ los trabajadores mexicanos, trabajadores de origen cucapáh e inmigrantes ilegales chinos, construyeron sus viviendas con ramas de cachanilla (*Pluchea sericea*), con techos de cachanilla, sauce (*Salix goodinguii*) o tule (*Typha dominguensis*) que prolongaban al frente a modo de enramada, se asentaban bajo la sombra de los mezquites y colocaban lonas para cubrirse del sol. Pronto aparecieron las primeras construcciones de adobe, así como viviendas de madera ensambladas que tenían la función de oficinas de las compañías norteamericanas y sus trabajadores (Ver Figs. 8 y 9).



Fig 8 Los trabajadores se resguardaban de los rayos solares con lonas bajo la sombra de mezquites



Fig 9. construcción hecha con madera de ensamblar procedente de los Estados Unidos y utilizada como oficina y como vivienda.

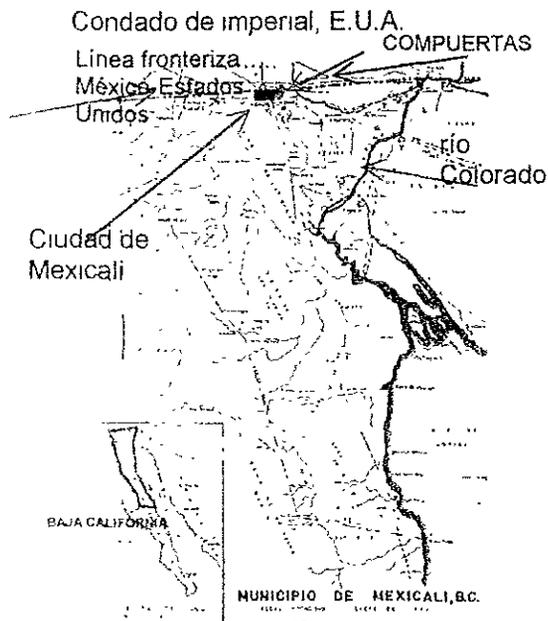


Fig. 10. Localización del Poblado Compuertas en el Municipio de Mexicali, Baja California

En 1902⁷, una inundación causada por el desbordamiento del río Colorado, cuyas aguas no toleró la represa existente en el lugar, acabó con estos primeros asentamientos, repitiéndose en 1904 y en 1906 nuevas inundaciones, hasta que en el año de 1906⁸, se terminó la construcción de una compuerta apropiada y construyeron bordes de contención en los canales. Así, los pobladores se reinstalaron en los márgenes de los canales, de los que tomaban el agua para uso doméstico y para riego de los terrenos agrícolas ubicados cerca de la compuerta en los que laboraron una vez terminadas las obras de canalización.

⁶ WALTHER Meade, Adalberto, Origen de Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C. 1991, pg. 50

⁷ Idem pg. 57

⁸ Idem pg. 81

Las viviendas del Poblado Compuertas que se construyeron utilizando ramas de cachanillas en sus muros y techos fueron aplanadas con lodo, para no permitir el paso del viento al interior en el invierno (Ver Fig. 11), años más adelante las construyeron también de carrizo (*Arundo donax*) y con una forma similar a las de cachanilla. Las viviendas que fueron hechas con madera ensamblada procedente de los Estados Unidos, contaban con un pórtico hacia el frente de la vivienda (Ver Fig. 12).

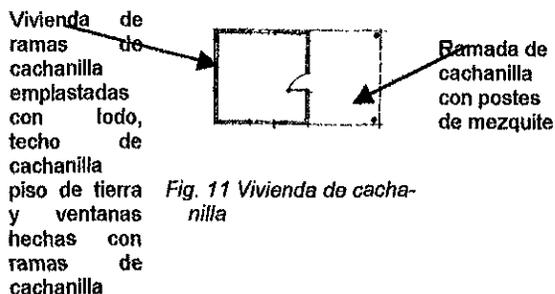


Fig. 11 Vivienda de cachanilla

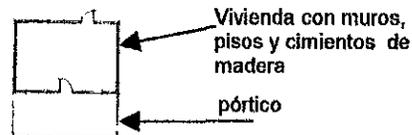


Fig. 12. Vivienda de madera de ensamblaje procedente de Los Estados Unidos (planta).



Fig. 13. Palo verde, vegetación nativa del valle de Mexicali.



Fig. 14. Mezquite, vegetación nativa del valle de Mexicali.

La vegetación utilizada alrededor de las viviendas en el principio del poblamiento, era la nativa del sitio: mezquites (*Prosopis juliflora*), palo verde (*Parkinsonia aculeata*, y álamos (*Populus fremontii*), bajo cuya sombra se resguardaban (Ver Figs. 13 y 14).

En su mayoría las viviendas del Poblado Compuertas fueron viviendas autoconstruidas en un régimen irregular, por trabajadores de escasos recursos, que construyeron primero las habitaciones

mínimas para refugiarse y fueron añadiendo otras hasta complementar la vivienda con el correr del tiempo. Es por esto que en algunos casos se percibe el uso de diversos materiales en la construcción de una misma casa (Ver Fig. 15).

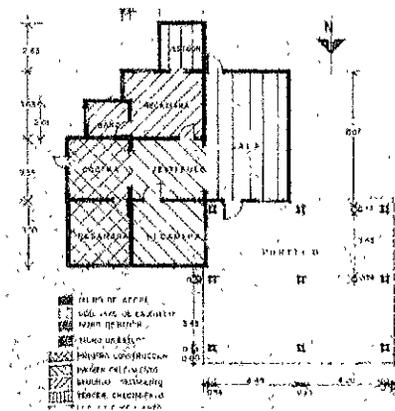


Fig. 15. Vivienda construida en diversas etapas y materiales en Poblado Compuertas.

1.1.3. CONTEXTO EXTERIOR.

Los pobladores tomaron para sí lotes de dimensiones generosas y dieron paso a la construcción de viviendas en las que fusionaron elementos culturales traídos de sus Estados de origen en el interior de la República -Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Zacatecas, Jalisco- para combinar con elementos tomados de las construcciones de madera de ensamblar norteamericanas californianas adicionadas con pórticos que eran herencia del construir de los cucapáh, utilizaron las vegetaciones

nativas y las más antiguas especies exóticas introducidas al valle de Mexicali traídas del Oriente como los pinos salados⁹ (*Tamarix aphylla*) y palmeras datileras (*Phoenix canerensis*) (Ver Fig. 16), que se adaptaron y crecieron rápidamente en este clima y suelo, desarrollando los habitantes del poblado con el paso del tiempo, un conocimiento empírico sobre el cómo adecuar sus viviendas al clima del desierto.

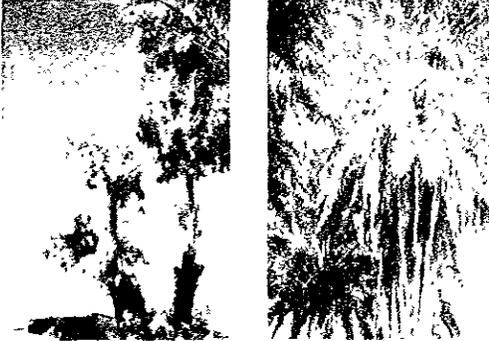


Fig 16 Pino salado y palmera datilera, dos de las primeras especies exóticas introducidas al valle de Mexicali

Destaca en forma peculiar el hecho de que sus habitantes conformaron oasis artificiales con los canales y vegetación alrededor de las viviendas creando microclimas y sombra con la vegetación constituyendo viviendas con una clara respuesta al medio ambiente circundante.

Los habitantes del poblado han actuado sobre su entorno natural que si bien es desértico de condiciones extremosas, en el bajo delta del río Colorado en que se halla, tuvo desde su origen plantas mayores propias del sitio y productoras de sombra, alimentadas por el río Colorado con suelo aluvial, en un medio ambiente con verano cálido extremo, mientras que durante el invierno las heladas invernales mínimas han hecho posible en el pasado reciente y en la actualidad, el cultivo de gran cantidad de especies tropicales con agua de irrigación. Han rodeado sus viviendas de vegetación tanto exótica como nativa proveyéndolas de sombra, situación que les ha permitido desde el principio de este siglo, crear condiciones de habitabilidad por medios naturales, aún cuando han carecido de medios mecánicos de acondicionamiento ambiental, con esto su aportación más valiosa en el sentido de habitabilidad de las viviendas, consiste en la formación de oasis principalmente en los exteriores de éstas, seguidos en importancia en la utilización de pórticos y otras estrategias de diseño de adecuación climática a través de medios pasivos.



Fig. 17. Vivienda con adecuación climática por medios pasivos en el Poblado Compuertas.

⁹ Información proporcionada por el Museo Universitario de la U. A. B. C.

Si bien la vegetación nativa disminuyó en el Poblado Compuertas como consecuencia de la preparación de la tierra para la actividad agrícola –medio de vida para los primeros pobladores de esta zona árida- este tipo de vegetación en la actualidad existe ampliamente distribuída en el valle de Mexicali, en tanto que las especies más antiguamente introducidas en el poblado, como el pino salado han disminuído debido a la vejez y muerte por edad de los mismos árboles, no así la palmera datilera profundamente arraigada como vegetación en el sitio. Pero aunque hubo un cambio en el tipo de vegetación utilizada, no fue así en el concepto de vegetación sombreante y protectora de la vivienda a manera de oasis que se conserva hasta nuestros días en el Poblado Compuertas.

Gran parte de estas viviendas desaparecerán como consecuencia del crecimiento urbano, ya que el actual Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Mexicali contempla el crecimiento de la ciudad hacia la zona ocupada por el Poblado Compuertas y propone una reestructuración de ese sitio (Ver Fig. 1), por lo que es de suma importancia el registrar y rescatar las estrategias de estas viviendas en estudio que son ejemplo de adecuación climática en una zona cálida seca extremosa y el resultado de la experiencia de quienes nos antecedieron y sobrevivieron en un medio por demás inhóspito obteniendo el logro del establecimiento y desarrollo de la vida humana.

En los años más recientes nuevas viviendas han surgido en el poblado, estos nuevos habitantes han modificado el entorno rellenando con tierra los canales para utilizarlos como espacio habitables al igual que su manera de construir, por lo que las nuevas viviendas no poseen las mismas características de adecuación climática al medio ambiente natural del lugar (Ver Fig. 18), dependiendo principalmente de adecuación por medios activos, a diferencia de las construídas hace 20 o más años¹⁰, periodo en que no contaban los habitantes del lugar con suministro de energía eléctrica lo que les llevaba a implementar estrategias de adecuación climática por medios pasivos.



Fig. 18. Vivienda sin adecuación climática en nuevos asentamientos del Poblado Compuertas.

¹⁰ FERNANDEZ. Butchart Ana María, et. al. *Viviendas de Régimen de Propiedad Irregular en el Poblado Compuertas en el Contexto Latinoamericano*. Facultad de Arquitectura, U.A.B.C., Mexicali, 1997.

CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA.

II.1. LA VIVIENDA.

Vivienda es el lugar en donde se desarrollan las necesidades básicas de los seres humanos, como son comer, dormir, convivir en familia, y tiene la función de albergar los bienes propiedad de sus habitantes. Sirve como refugio para quienes la habitan y cumple también una función de recepción de la comunidad¹¹.

Al cubrir las necesidades más esenciales de abrigo y cobijo del ser humano, es uno de los edificios más aptos para el buen desarrollo de la vida y debe proporcionar el mayor estado de confort a sus usuarios, particularmente sensibles en las regiones áridas debido a la extremosa situación climática que hace extraordinariamente difícil el logro del confort para el ser humano por medios naturales.

Debe reunir características muy particulares de la cultura y del núcleo social llamado familia y adecuarse al medio ambiente en el que se encuentra. El bioclimatismo ó adecuación climática de una vivienda por medios naturales, contribuye sin duda alguna al bienestar de sus habitantes.

II.2. EL LENGUAJE DE LA VIVIENDA.

Al igual que otros tipos de edificios, las viviendas expresan en su estructura y en el uso de elementos compositivos, el pensamiento, sentimiento del habitante y del diseñador así como del grupo social al que ambos pertenecen. Expresan también el entorno físico, la cultura, el momento histórico, los recursos tecnológicos disponibles en la época y el lugar, así como el poder económico manifestado en la calidad de los materiales utilizados. Los edificios son según Chel Negrín:

*“... ideas, signos de clase social y de raíces históricas... los edificios contienen siempre el germen de la historia. La cuestión no radica en si los signos narrativos pueden encontrarse sino en cómo manifestarlos”.*¹²

Este sentido de historicidad, de manifestación cultural que expresa también los ideales de lo que debe ser. el estatus socioeconómico y el gusto que prevalece en ese momento.

Los factores determinantes de la expresión arquitectónica son: sociales, intelectuales, técnicos y el “mundo figurativo y estético” del grupo social al que pertenecen el diseñador y el usuario¹³,

¹¹ YAÑEZ, Enrique *Arquitectura, teoría diseño contexto*. Ed. LIMUSA, S A. de C.V. México, 1996.

¹² NEGRIN, Chel, Fornari, Tulio, *El Mensaje Arquitectónico*, 1ª. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana, Ed. Gernika, México, D F., 1987 pg. 81

¹³ ZEVI, Bruno *Saber Ver la Arquitectura* Ed. Poseidón, Buenos Aires, Rep. de Argentina, 1955.

determinar los tiempos del recorrido solar y la manera en que afecta a los objetos en determinadas horas, la ; 3) Altitud o elevación.- Quien incide directamente en la presión atmosférica y en la temperatura, en donde las regiones más bajas, son las más calurosas y secas.

Las capas terrestres sobre las que actúa el clima se subdividen en tres categorías que son²⁰: Macroclima, Mesoclima y Microclima.

El **Macroclima**.- Es grandes extensiones terrestres que comparten características climáticas comunes y se dividen en: Clima cálido tropical lluvioso; Arido Templado de invierno suave; Templado de invierno riguroso; Polar.

El **Mesoclima**, que agrupa a regiones de menor extensión con características climáticas similares, se divide en: Mesoclima de barreras orográficas; Mesoclima de Valle; Mesoclima de costa; Mesoclima urbano

El **Microclima**, que son las condiciones climáticas propias de una pequeña extensión de superficie terrestre. Las características microclimáticas de un sitio, son vulnerables a cambios debido a la intervención humana en la construcción de su entorno, debido a esto, el microclima es materia de diseño.

En este sentido Köppen, considera que son dos los factores cósmicos y geográficos los que determinan el clima y que son : Como cósmico ubica a la insolación y como geográficos a : la latitud; la distribución de las tierras y de los mares; las corrientes marítimas, la altitud del terreno y la vegetación a quienes señala como " *dependientes en gran parte, de la insolación*". Así las clasificaciones climáticas dadas por él se dividen en cinco zonas fundamentales que son (Ver Fig. 19)²¹:

Zona A.- Clima tropical lluvioso caracterizado por una temperatura mayor a los 18 grados centígrados y lluvia superior a 750 milímetros como media anual.

Zona B.- clima seco, regiones en las que la evaporación es mayor a la lluvia.

Zona C.- Clima templado húmedo, temperatura del mes más cálido mayor a los 18 grados centígrados y la temperatura media del mes más frío es mayor a 0 grados centígrados.

Zona D.- Clima frío o boreal, en el que la temperatura del mes más cálido media es superior a 1 grados centígrados y la temperatura media del mes más frío es inferior a 0 grados centígrados.

Zona E.- Clima polar con la temperatura media del mes más cálido inferior a 10 grados centígrados y la temperatura media del mes más frío es inferior a 0 grados centígrados.

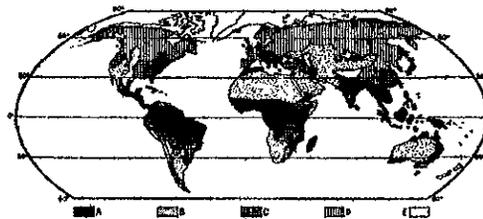


Fig 19. Zonas fundamentales del clima según Köppen

²⁰ FERREIRO Héctor, et. al . *Manual de Arquitectura Solar*, Ed. Trillas,S.A. de C.V, México, D.F., 1991.

²¹ VIVO A. Jorge, *Geografía física*. Ed. Herrero, S.A., México, 1965.

Estas cinco zonas fundamentales las divide Köppen en 13 tipos fundamentales que son:

- Af.- Selva de bosques lluviosos
- Am.- Bosque de lluvia monzónica.
- Aw.- Sabana.- Seco en invierno con lluvia en verano
- Bs.- Estepario.- Con lluvia escasa en todas las estaciones
- Bw.- Desértico con muy escasa lluvia en todas las estaciones
- Cw.- Templado con invierno seco y lluvia monzónica en verano
- Cs.- Templado con verano seco y lluvia en invierno
- Cf.- Templado con lluvia todo el año
- Df.- Frío o boreal con lluvia todo el año
- Dw.- Frío o boreal con invierno seco y lluvia monzónica en verano
- ET.- Tundra
- EF.- Hielo perpetuo
- EB.- Alta montaña.

Además correlaciona los climas con los tipos de plantas que se dan en ellas ubicando el mezquite, los cactus, yucas y agaves como plantas de tipo xerófita típica de los desiertos²², el primero con profundas raíces capaces de sumergirse hasta encontrar agua²³, mientras que los cactus, yucas y agaves, tienen una reducida capacidad evaporativa. El mezquite es una planta nativa del Poblado Compuertas y valle de Mexicali, y es, según información proporcionada por el Museo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, la planta más abundante y característica del valle de Mexicali durante los siglos XIX y principios del XX. El valle de Mexicali se ubica como de clima de tipo BWx' (Ver Fig 19).

Por otra parte, Enriqueta García de Miranda, tomando como base las clasificaciones hechas por Köppen y adaptándolas a las condiciones de la República Mexicana, registra en su libro *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, las mismas clasificaciones fundamentales las que denomina:

- A= Tropicales lluviosos con temperatura media del mes más frío mayor de 18°C
- B= Secos
- C=Templados
- D= Fríos
- E= Articos

Da subclasificaciones de acuerdo a sus características particulares de temperaturas, oscilación entre temperaturas invierno-verano, cantidad y régimen de lluvias. En éstas, plantea las siguientes clasificaciones para climas secos:

Climas secos	Símbolos	Temperatura media anual
Cálidos	B (h')	Sobre 22°C
Semicálidos	Bh'(h), Bh	Entre 18° y 22°C
Templados	Bk; Bk'	Entre 12° y 18°C
Semifríos	Bk''	Entre 5° y 12°C

El clima denominado Bw por Köppen como "clima desértico", es llamado por Enriqueta García como clima seco y como "climas muy áridos o muy secos", ya que considera que "...los verdaderos desiertos en la correcta acepción de la palabra (lugares deshabitados) pueden o no corresponder precisamente con zonas áridas, sino que pueden existir en otros climas..."²⁴.

²²GARCIA, Enriqueta de Miranda. *Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*, Ed. Offset Laríos, S.A., México, D.F., 1981.

²³Balwant Singh menciona que han descendido hasta 30.48 mts. Bajo la superficie (Op. Cit. Pg. 109)

²⁴GARCIA, Enriqueta de Miranda, op. cit. pg. 14

Dentro de las regiones macroclimáticas o regiones fundamentales del clima, sin embargo, el tipo árido está señalado con diferentes nombres por diversos autores que son: Arido²⁵, regiones cálidas secas por autor Balwant Singh²⁶, desértico, con muy escasa lluvia durante todo el año²⁷ y como desiertos tórridos por la Gran Enciclopedia del mundo²⁸, términos que se utilizarán indistintamente para designar a este tipo de regiones.

Las regiones cálidas secas ocupan más de una quinta parte de la superficie terrestre. Están situadas entre los 15° y 30° de latitud norte y sur. En estas latitudes se halla una zona de aire descendente y seco que impide casi por completo la formación de lluvia.

Estas regiones áridas, se encuentran a lo largo del Trópico de Cáncer y Trópico de Capricornio, con algunas desviaciones hacia el Ecuador o alejándose de éste (Ver Fig. 19), comprenden áreas en aproximadamente un tercio de los países del mundo y ofrecen la oportunidad de expansión en

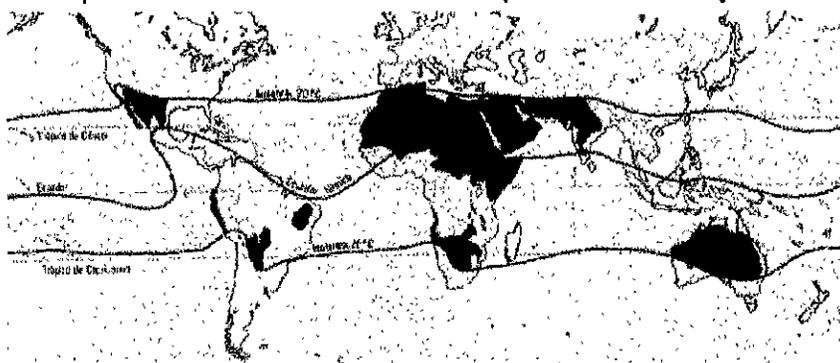


Fig. 20. Las regiones cálidas secas en el mundo según Balwant Singh Saini Apud Peveril Meigs.

nuestro mundo sobrepoblado y es por esto que en las últimas tres décadas se ha visto incrementado el interés del ser humano en estos lugares.

Sin embargo, debido a las difíciles condiciones climáticas de estos sitios, las necesidades fisiológicas, psicológicas y sociales de las personas, son especialmente significativas, y se requieren importantes estrategias de

diseño que puedan modificar las condiciones del sitio en su estado natural para lograr un mayor acercamiento al grado de confort humano.

Entre los tipos fundamentales de clima Köppen ubica como principales regiones de clima B desértico y subclasificados como de estepa BS y desierto BW a: a) el norte, noroeste y Baja California en México, b) El Sahara, Arabia, Irán, Pakistán Occidental, Turquestán, Mongolia; c) La costa del Perú y el norte de Chile y las llanuras de Patagonia; d) Kalahari, en el suroeste de Africa; e) Las regiones centrales y occidentales de Australia²⁹, de la misma manera, la Enciclopedia del Mundo Durvan menciona como los principales desiertos tórridos del mundo los de Sahara y Kalahari, en Africa, el Arábico, el Thar de Pakistán e India noroccidental, el Australiano, el de Atacama en el norte de Chile y el de Sonora entre el noroeste de México y suroeste de los Estados Unidos, estos últimos en las cuencas de los Ríos Colorado y Grande, aquí, se halla el desierto Sonorense, 5to. desierto más grande del mundo³⁰ y que forma parte del gran desierto de Norteamérica, este desierto incluye 5 grandes regiones: el delta del río Colorado, los esteros, el Gran Desierto, la región de lava del pinacate y el desierto de Altar³¹

El valle de Mexicali está ubicado a 32°39' de latitud Norte, pertenece al desierto Sonorense en la región del delta del río Colorado, es cruzado por este río que forma en su término uno de los valles

²⁵ LACOMBA, Ruth. op. cit.

²⁶ SINGH Saini, Balwant, *Construcción en climas cálidos secos*. Ed. Limusa, México, 1987, pg.7

²⁷ VIVO, Jorge A. *Geografía Física*. Ed. Herrero, S.A., México, 1965, pg. 246

²⁸ *Gran Enciclopedia del Mundo* pg. 676.

²⁹ VIVO, Jorge A. *Op Cit*.

³⁰ *Gran Enciclopedia del Mundo*. Durvan S.A. Ediciones, 10ma reimp., Tomo 6, Bilbao España, 1972.

³¹ DELGADILLO Rodríguez, José. *Florística y ecología del norte de Baja California*. Dirección General de Extensión Universitaria, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C., 1997.



más fértiles de América, de 1990 a 1997 registró en los meses de agosto, temperaturas promedio máximas de 42.96° C, mientras que los promedios mínimos fueron en enero y diciembre con una temperatura de 7.89°C y 7.38°C³²(Ver Cuadro 1), corresponde según la clasificación climática modificada por Enriqueta García al tipo "muy árido" B(h') con temperatura promedio mayor a los 22° C (Ver Fig. 21).



Fig. 21 Isothermas anuales en la República Mexicana según Enriqueta García de Miranda. Al lado, paisaje del valle de Mexicali enclavado en el Desierto Sonorense.

Cuadro 1. Temperatura ambiente, Mexicali, B.C. 1990-1997 °C

AÑOS		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1990	MAX	21.80	22.30	28.10	31.30	35.60	40.90	40.80	44.40	39.10	34.10	26.90	19.50	32.08
1990	MED	14.60	16.00	20.50	23.56	26.45	31.76	33.70	38.50	31.25	25.76	19.90	12.85	24.48
1990	MIN	7.40	7.70	12.90	15.00	17.30	22.60	26.60	32.60	23.40	17.30	12.90	6.20	16.80
1991	MAX	20.40	27.40	23.30	31.30	35.30	37.90	43.30	43.00	41.10	36.50	27.50	20.10	32.33
1991	MED	13.90	19.00	16.45	22.75	26.80	29.00	34.45	39.50	32.75	27.95	19.20	14.00	24.65
1991	MIN	7.40	10.60	9.50	14.20	10.30	20.10	25.60	35.20	24.40	19.40	10.90	7.90	16.07
1992	MAX	23.00	24.30	25.20	32.70	38.50	39.30	40.00	42.10	38.90	34.80	24.40	18.70	31.73
1992	MED	14.55	18.00	18.90	25.25	29.50	31.50	32.15	33.70	30.70	26.50	17.20	12.65	24.22
1992	MIN	6.10	11.70	12.60	17.80	22.50	23.70	23.50	26.30	22.50	18.20	10.00	6.60	16.71
1993	MAX	19.30	22.20	28.60	32.90	36.70	40.30	41.60	40.30	39.40	32.40	23.70	20.00	31.52
1993	MED	13.95	16.18	20.90	24.45	28.10	31.75	33.05	33.10	30.95	25.90	17.30	14.40	24.17
1993	MIN	8.60	10.10	13.20	16.00	19.50	23.20	24.50	25.90	22.50	19.40	10.90	8.00	16.82
1994	MAX	22.70	21.10	27.10	30.60	33.80	42.10	42.50	42.80	40.60	31.40	21.40	19.00	31.20
1994	MED	18.65	14.95	20.15	23.10	25.90	33.20	34.35	35.75	32.70	24.20	15.20	13.40	24.05
1994	MIN	8.60	8.90	13.20	15.60	18.00	24.30	26.20	28.70	24.00	17.00	9.00	7.80	16.83
1995	MAX	19.30	26.80	27.10	29.70	32.20	38.30	43.50	43.50	41.30	34.20	28.90	23.00	32.32
1995	MED	14.00	20.90	19.90	21.65	24.45	29.85	34.50	36.06	33.70	25.70	21.25	15.95	24.83
1995	MIN	8.70	15.00	12.70	13.60	16.70	21.40	25.70	28.60	26.10	17.20	13.60	8.90	17.35
1996	MAX	23.10	24.80	28.00	32.60	37.40	41.90	43.70	43.30	38.60	32.70	26.50	21.70	32.86
1996	MED	15.50	18.20	20.20	24.35	28.35	32.15	35.95	35.40	30.90	24.70	18.75	14.55	24.92
1996	MIN	7.90	11.60	12.40	16.10	19.30	22.40	28.20	27.50	23.20	18.70	11.00	7.40	16.08
1997	MAX	21.90	23.90	31.00	31.50	40.90	44.50	42.70	43.50	39.40	31.60	26.80	19.00	33.06
1997	MED	15.15	16.15	21.30	22.80	30.95	37.78	33.50	35.86	32.35	23.85	19.35	12.60	25.13
1997	MIN	8.40	8.40	11.60	14.10	21.00	31.08	24.30	28.20	25.30	16.10	11.90	6.20	17.21
S MAX		21.44	24.10	27.30	31.58	36.05	40.65	42.36	42.86	39.80	33.48	25.76	20.23	32.15
S MED		14.55	17.29	18.78	23.40	27.56	32.12	33.97	35.08	31.81	25.57	19.52	13.00	24.56
S MIN		7.89	10.40	12.28	15.40	19.08	29.50	25.58	28.00	24.03	17.66	11.28	7.28	

³² Boletín Climatológico Anual. Instituto Meteorológico de la U.A.B.C., Depto. de Meteorología.

II.4.2. VEGETACION.

El desierto Sonorense cuenta con dos estaciones de lluvia, sin embargo, tiene un muy alto nivel de evaporación comparado con la lluvia, esta situación la comparte con los desiertos de Karro-Sudáfrica y el suroeste de Somalia.

La vegetación nativa en el valle bajo del río Colorado es diversa y sus principales tipos están correlacionados por los diferentes atributos del suelo bajo un mismo macroclima. Dentro del delta del río está compuesta por arbustos sonorenses como la cachanilla (*pluchea sericea*), planta ampliamente distribuida en el norte de México y sur de los Estados Unidos y por plantas desérticas subtropicales, de éstas algunas son riparias y habitan en los bordes del cauce del río y de los arroyos. Otras plantas de origen acuático se desarrollan dentro de cuerpos de agua dulce que tienen cierta estabilidad y se presentan como comunidades complementarias de hábitats riparios. Entre las plantas de origen acuático coexisten además especies introducidas como los carrizos del tipo *arundo donax* y *phragmites australis* (Ver Cuadro 2)³³.

Cuadro 2. Plantas nativas del bajo delta del río Colorado

Origen	Nombre científico	Nombre local
Riparios	<i>salix goodingii</i>	Sauce
	<i>populus fremontii</i>	Alamo
	<i>prosopis pubescens</i>	Mezquite tornillo
Acuáticos		
	<i>Thypha dominguensis</i>	Tule
	<i>Distichlis palmeri</i>	Pasto
	<i>Cyperus spp</i>	
	<i>eleocharis spp</i>	
	<i>scirpus americanus</i>	
	<i>simaritimus phragmites australis</i>	
	<i>juncus cooperi</i>	
Freatófitas		
	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde
	<i>microphyllum condalia lyciodes</i>	
	<i>prosopis glandulosa var. Torreyana</i>	Mezquite
	<i>olneya tesota</i>	Palo fierro

Dentro de la especie *microphyllum* se presenta además la variedad *microphyllum floridum*, y otras especies nativas como la *parkinsonia aculeata* conocidas ambas con el nombre de palo verde, y especies arbustivas nativas como: chamizos en las variedades de *Atriplex lentiformis*, y *Atriplex canescens* y *Franseria dumosa* y la especie introducida *Atriplex semibaccata*³⁴

En zonas no inundables de comportamiento estable la vegetación nativa se compone de especies freatófitas cuyas raíces penetran hasta los depósitos acuíferos profundos (Ver Cuadro 2), mientras que en ramblas donde predomina arena más fina, la especie *psoralea spinosa* es característica. En los lugares donde existe una mayor alteración por las corrientes de agua durante los escasos periodos de lluvia se han identificado la asociación de plantas de la familia *prosopidetum torreyanae*, en las variedades *prosopis juliflora var. Glandulosa* y *prosopis juliflora var. Torreyana* vegetación característica de zonas áridas.

³³ DELGADILLO Rodríguez, Raúl. Op. Cit.

³⁴ PEÑA Salmón, Cesar Angel. Usos, funciones y características de las plantas en el diseño del paisaje. Funciones ecológicas. Dirección General de Extensión Universitaria, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C., 1990.

La vegetación incide directamente en el logro del bienestar y confort humano, y es ésta una de las razones que hacen necesario su conocimiento.

II.5. EL CONFORT HUMANO.

El confort ha sido definido como:

“...ciertas condiciones térmicas en las cuales más del 50 por ciento de la gente no se da cuenta de su medio ambiente; esto es, no sienten la necesidad de ajustarse a él. El confort térmico humano usualmente se encuentra cuando la temperatura media de la piel es mantenida por diversos medios debajo de 93° F (33.9°C) y sobre 88°F (31.1°C)”³⁵.

En ambientes cálidos secos, una persona está confortable cuando su cuerpo es capaz de disipar hacia los alrededores todo el calor que recibe, incluyendo el calor perdido por la evaporación de la piel y del sistema respiratorio

En un edificio, la pérdida de calor del cuerpo hacia los alrededores se relaciona principalmente con la temperatura del aire, la temperatura media radiante, la humedad y el movimiento del aire, y con las ropas de la persona, la actividad física y el estado de salud

Si alguno de estos factores o todos ellos se combinan de modo que le hacen al cuerpo difícil el disipar su calor, entonces el equilibrio necesario para que haya confort físico se trastorna y hay un aumento gradual en la temperatura de los tejidos hasta que se llega a un estado de incomodidad, que afecta el rendimiento y la eficiencia en el trabajo y en casos extremos, causa insolación e intensa fatiga.

La correlación entre los diversos factores es compleja y cada uno afecta al otro. El movimiento del aire por ejemplo, reduce los efectos de la humedad y la radiación puede aumentar la temperatura del aire.

El cuerpo humano es capaz de perder calor hacia sus alrededores por convección, por evaporación y por radiación. La pérdida de calor por convección y radiación ocurre cuando la temperatura del aire y los alrededores es menor que la de la piel y la humedad relativa de la atmósfera no es muy elevada.

El movimiento del aire ayuda a refrescar el cuerpo solamente cuando la temperatura del aire sea menor que la de la piel y la humedad relativa de la atmósfera sea muy elevada. Por esta razón, hasta un punto más allá del cual es sólo el calor el que se vuelve un factor de incomodidad, el aire cálido seco tiende a ser más confortable que el aire cálido húmedo. La mayoría de los investigadores, concuerdan en que el comienzo de la incomodidad térmica coincide con el comienzo de la transpiración perceptible.

Producto de una serie de pruebas y escalas de medida que han aparecido en publicaciones científicas, se han definido las condiciones térmicas con el propósito de clasificar las zonas de confort. Estas zonas tienden a variar en el tiempo en que se hicieron las pruebas según la situación geográfica, aclimatación, origen étnico, sexo, edad y actividad.

Teniendo en cuenta estas variaciones, se han llegado a fijar, para personas vestidas normalmente y en reposo, como límite superior de confort, temperaturas efectivas de 85°F (29.4°C) de bulbo seco, o 79.5°F (26.4°C), con estas cifras se pueden establecer normas mínimas de diseño³⁶.

³⁵ SINGH Saini, Balwant, op. cit. pg. 38

³⁶ Prentice Hall, Art. Refrigeración y Aire Acondicionado, México, D.F., 1979.

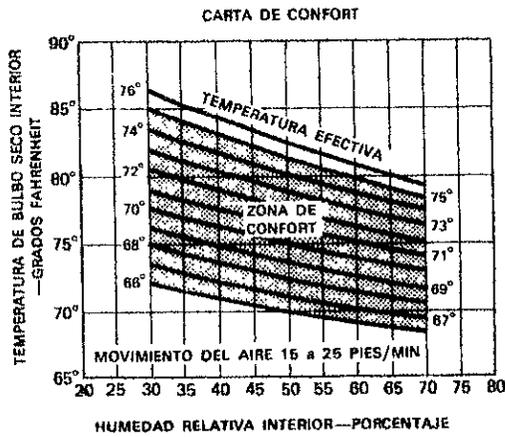


Fig. 22. Gráfica de grado de confort humano.

Estos límites superiores se basan en su mayoría en experimentos realizados en regiones cálidas de alta humedad. En tierras cálidas secas, donde no existe el problema de la humedad, estas cifras pueden ser más altas (Ver Fig. 22).

Sin embargo, los límites superiores de confort tienden a bajar en grado considerable según el individuo se desplaza a regiones climáticas más frescas.

La aclimatación del hombre al ambiente de las regiones cálidas secas, es un problema mayor para los europeos que para los autóctonos de esas regiones debido a tener además el problema de la tensión mental que les genera este ambiente áspero.

Así, en las zonas áridas el problema no se limita a la aclimatación sino que además de los problemas de confort fisiológico generado principalmente por el calor y sequedad extremas, genera una incomodidad psicológica. Aumentado además por un factor muy irritante y significativo en las regiones cálidas secas, que es la contaminación del aire por el polvo y arena en la atmósfera.

El efecto combinado del sol, aire puro y el verdor de la vegetación, estimulan la actividad nerviosa superior, proporcionando impresiones sensoriales favorables durante los periodos de actividad física y reposo³⁷ (Ver Fig. 23).

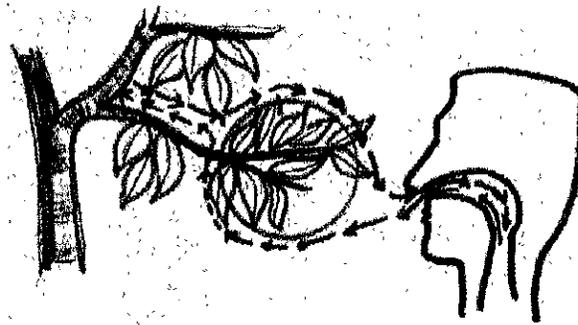


Fig.23. El verdor y el aire puro de la vegetación tienen un efecto de estimulación en el humano.

Para la habitabilidad en condiciones propicias para el humano de las zonas áridas, es necesario un eficiente manejo de los recursos y una consideración adecuada de las acciones que provoquen la alteración del medio ambiente natural, señala André Ricard: "El hombre ...no puede sobrevivir en la naturaleza salvaje intacta. Para que un territorio resulte habitable por el hombre éste ha de alterar la fauna y la flora primitivas"³⁸

Para obtener confort físico los edificios en climas cálidos secos, deben diseñarse principalmente para satisfacer los requisitos que les plantean las difíciles condiciones del verano, pero si se planean apropiadamente, pueden también hacerse adecuados para las condiciones invernales. Dentro de las estrategias para mejorar las condiciones de confort de un edificio en las zonas áridas, se encuentran las estrategias de adecuación climática por medios pasivos y que podemos llegar a conocer a través del estudio de viviendas con cualidades de adecuación a zonas áridas.

³⁷ SINGH, Saini, Balwant, op. cit.

³⁸ ARREOLA Valle, Cosme René. *Propuesta de análisis para los factores ambientales, arquitectónicos y perceptuales aplicables al diseño*. Tesis para obtener el grado de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Arquitectura, Mexicali, B.C. 1995, pg. 73.

II.6. EL MEDIO CONSTRUIDO Y SU INTERRELACION CON EL CLIMA.

La adecuación climática es la interrelación entre el medio construido por el ser humano y la naturaleza en que éste se encuentra. El humano toma los recursos naturales que le ofrece el sitio y que son el clima, agua, suelo, vegetación y los integra a su construcción para conformarse un espacio habitable como satisfactor de sus necesidades vitales y de acuerdo al clima en que estará ubicado su hábitat. Esta adecuación está basada en principios de diseño y en condiciones -naturales o creadas por el hombre- del paisaje, así, entre otros elementos se pueden mencionar como muy importantes dentro de los factores de adecuación ambiental de un edificio: su orientación, la inclinación y la forma de los techos, el número, tamaño y orientación de aberturas, la utilización de pérgolas así como el sombreado de muros y techos ya sea a través de elementos arquitectónicos o con vegetación. La vegetación por su parte, ofrece numerosas ventajas en su utilización no sólo como elemento de sombra que ejerce control de la radiación solar sino además como refrescador y depurador del aire

La aplicación de la adecuación ambiental desde el punto de vista físico existe desde tiempos remotos y se puede observar desde los hábitats hechos en cavidades naturales o voluntarias de rocas, que denotan la preocupación del humano por adecuar su vivienda al medio ambiente circundante, sin embargo, el término de bioclimatismo le ha sido aplicado a la adecuación climática sólo hasta fechas recientes

II.6.1. EL BIOCLIMATISMO.

El diseño bioclimático tiene como fuente el carácter espontáneo pero fruto de una prolongada experiencia en el tiempo y a través de generaciones. En la actualidad aún es posible encontrar culturas que poseen estos conocimientos aplicados de manera intuitiva a sus viviendas.

El bioclimatismo aplicado a la arquitectura, pretende utilizar por medio del edificio mismo y de sus elementos construidos, los aspectos favorables del clima para lograr un ambiente interior de acuerdo al bienestar térmico humano, lo que implica necesariamente hacer el menor uso posible de aparatos artificiales de acondicionamiento. Es además parte integrante de un concepto global conocido como ecodiseño quien se limita '*al estudio de las condiciones climatológicas y la manera en que inciden directamente en el funcionamiento objetivo y subjetivo del individuo humano*'.

La arquitectura bioclimática vernácula funciona de manera muy apropiada. La eficacia de sus elementos pasivos ha sido demostrada en ciudades y edificios en diferentes climas. Ejemplo de esto es la arquitectura Islámica, mientras que en Persia, se alcanzaban sofisticados diseños solares pasivos '*para mantenerse frescos en medio de un desierto abrasador*'³⁹ en Grecia, hace 2,500 años, la arquitectura solar era común a las clases acomodadas tanto como a las clases pobres y una práctica usual era el cuidado en la orientación primero de las ciudades y dentro de los edificios, la de las habitaciones. La arquitectura solar fue un aspecto muy importante dentro de la cultura griega. Roma, después de haber llegado a una crisis energética y devastado zonas boscosas por la utilización de madera. Llegó a considerar la experiencia griega en sus diseños solares y no sólo la adoptó sino que la desarrolló

Desde esta época, se promulgaron reglas para tener en cuenta el clima en la disposición de las ciudades y las construcciones. Así, Vitruvio, en su libro *Los Diez Libros de Arquitectura* menciona que

"...los edificios estarán dispuestos adecuadamente si se han tenido en cuenta ante todo las orientaciones y las inclinaciones del cielo en el lugar donde se desea construirlos; porque no deben ser construídos de la misma manera en Egipto que en España, ni de la misma forma en el Reino de Pont que en Roma, y así siempre en razón

³⁹ BUTTI, Ken et. al. *Un Hilo Dorado. 2,500 años de Arquitectura y Tecnología Solar*. Ed. Hermann Blume, Madrid, España, 1985.

de los países, porque hay algunos que están próximos al curso del Sol, y otros alejados del mismo, y otros que se encuentran entre ambos extremos. Al estar el aspecto del cielo inclinado de una forma distinta con respecto a los diferentes lugares a causa de la relación que tienen con el zodiaco y con el curso del Sol, es necesario disponer los edificios en razón de la diversidad de los países y de los climas...⁴⁰

En referencia a las viviendas señala:

“...los comedores de invierno igual que los baños, deben mirar al Poniente de invierno, porque en ellos se necesita principalmente la claridad de la tarde, y el alumbrarlos directamente el sol poniente, desprende en ellos un calor bastante suave hacia la tarde. Las habitaciones de dormir y las bibliotecas deben estar dirigidas al sol naciente, porque su uso exige la luz de la mañana, y además porque los libros no se estropean tan fácilmente como en las que miran al Mediodía o al Poniente.

Los comedores que se utilizan en primavera y en otoño deben estar dirigidos hacia el Oriente, porque por medio de las ventanas que se mantienen cerradas hasta que el sol se dirige al Poniente, se mantiene en dichos lugares una temperatura media para el tiempo que se acostumbra utilizarlos. Las salas para el verano mirarán hacia el Septentrión porque en esta situación estarán refrescadas constantemente y constituirán un lugar sano y agradable, al no quedar expuestas a los ardores del Sol, cuyo calor es insoportable, sobre todo durante el Solsticio de verano⁴¹.



Fig. 24. Viviendas en Mesa Verde, Estados Unidos. La arquitectura de los Indios Pueblo es un ejemplo notable de adecuación climática por medios pasivos

En América como manifestaciones de adecuación climática se encuentran la arquitectura de los indios Pueblo en Mesa Verde y Pueblo Bonito en los Estados Unidos (Ver Fig. 24), ellos sentaron bases para el desarrollo actual de la arquitectura solar en América, a través de sus sofisticadas comunidades solares⁴²

Por otra parte, en las diversas regiones que integran nuestro país, es posible encontrar en las viviendas producto de la arquitectura vernácula una arquitectura de acuerdo al clima en que se ubica por lo que encuadra con la definición de vivienda solar pasiva, si bien se ha desarrollado a través del conocimiento empírico de estas comunidades frecuentemente rurales⁴³

El tema ha cobrado actualidad debido al problema que existe a nivel mundial en lo referente a la producción de energía, situación que ha llevado de nuevo al ser humano a la búsqueda de alternativas que sustituyan las actuales fuentes energéticas derivadas de materiales orgánicos fósiles cuyos daños ecológicos además de ser considerables provienen de fuentes no renovables, y es por esto que el uso de la energía solar ha resurgido como una opción por ser fuente natural y por no contaminar el medio ambiente.

Desde el inicio del presente siglo y hasta la actualidad, las actividades cotidianas en las viviendas dependen más que nunca del empleo de la energía, particularmente la eléctrica. Esta es también la situación de las viviendas en climas desfavorables, ya sean muy fríos o muy calientes, en las que resulta necesario acondicionarlas utilizando sistemas mecánicos de acondicionamiento ambiental.

⁴⁰ IZARD, Jean- Louis, et. al. Arquitectura bioclimática. Tecnología y arquitectura, Ed. Gustavo Gili, México, 1983. Pg. 170.

⁴¹ Idem.

⁴² BUTTI, Ken, et. al. op. cit.

⁴³ LOPEZ Morales, Francisco Javier. Op. Cit.

A partir de estas necesidades han surgido dos ramas en la aplicación de la energía solar en las viviendas: La vivienda solar activa y la vivienda solar pasiva.

De estas dos ramas el resultado de la tecnología solar activa que ha sido lograda, es aún sumamente costosa por lo que es aplicada casi exclusivamente en los países industrializados y tiene como base la utilización de agua caliente para la producción de calor, frío y energía motriz a través de un refinado complejo mecánico. Con este sistema se ha logrado la obtención de un ambiente interior agradable y el ahorro familiar por consumo de electricidad y gas, sin embargo, su utilización actual es prácticamente nula en países como México donde la mayoría de la población no cuenta con recursos suficientes para la implementación de estos costosos sistemas.

El sistema solar pasivo es el criterio de la energía solar, aplicado para el enfriamiento y el calentamiento natural, su principal característica es que usa la energía en el lugar a través del flujo natural de la radiación, la conducción y la convección principalmente a través de los elementos arquitectónicos y la vegetación, quienes se encargan del almacenamiento, transferencia y disipación del calor y actúan en la conformación de microclimas particularmente en lo que respecta a esta última (Ver Fig 25)

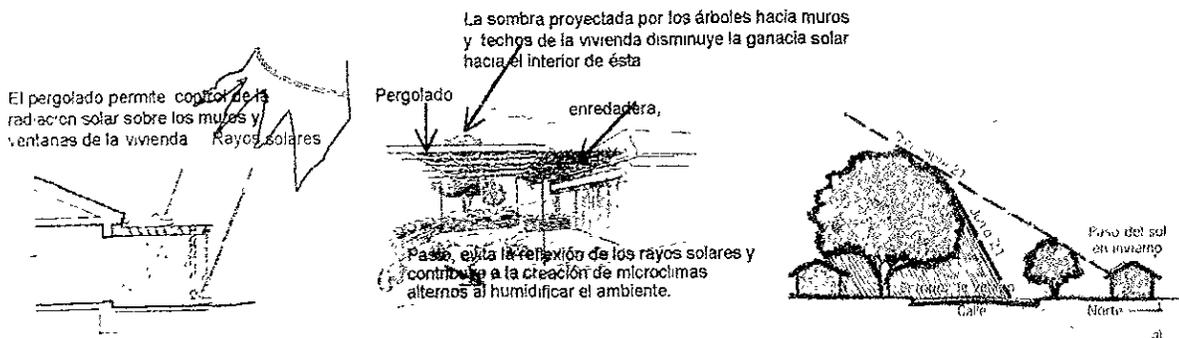


Fig 25 La vegetación es un elemento muy importante en el control de la radiación solar y la conformación de microclimas alternos sin embargo, otros elementos como pórticos y pérgolados son elementos que pueden influir también decisivamente en el control del asoleamiento y ganancia de calor hacia el interior de una vivienda.

La investigación en la rama de los sistemas solares pasivos ha llevado a un importante concepto de la arquitectura: construir con el clima, dentro de esta línea de investigación se han utilizado términos como "solarizado", "natural", "ecológico" "regional" y el de "bioclimatismo" en relación a adecuación climática por medios pasivos.

Los generadores de la temperatura de un lugar se derivan de los intercambios térmicos que la radiación tiene con el suelo terrestre: radiación directa, radiación difusa y refleja, radiación de las nubes y los intercambios térmicos que estos tipos de radiación tienen con el suelo terrestre.

El utilizar o contrarrestar a conveniencia la radiación solar en los climas cálido secos extremos, refleja la efectividad de la adecuación del inmueble -en este caso de la vivienda- a las condiciones climáticas del lugar.

II.6.2. ADECUACION CLIMATICA POR MEDIOS PASIVOS EN VIVIENDAS DE ZONAS CALIDAS SECAS.

La adecuación climática en las viviendas consiste en utilizar racionalmente los materiales, sistemas de construcción, diseño funcional de los elementos compositivos del edificio y del uso de la vegetación en el sitio correcto.

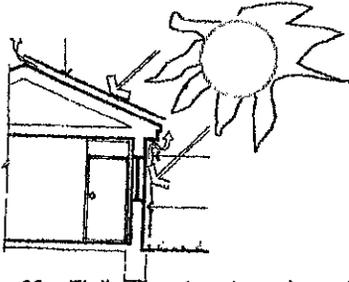


Fig. 26. El diseño de los elementos compositivos de la vivienda y sus materiales constructivos son determinantes en el logro del bienestar térmico.

La adecuación ambiental por medios naturales tiene como objetivo conseguir un balance térmico ideal entre el interior y el exterior a través de la envoltura habitable, estos elementos calificados como envolturas bioclimáticas, son todos relativos a la piel exterior de la arquitectura, que es donde se manifiestan los intercambios térmicos entre el edificio y su medio ambiente (Ver Fig. 26).

Edward Mazria⁴⁴, Aladar y Víctor Olgay⁴⁵ y Balwant Singh⁴⁶ señalan que los criterios y lineamientos para el diseño bioclimático de los edificios para el logro del confort en el verano son:

Cuadro 3. Lineamientos de diseño bioclimático para edificios durante el verano

EDWARD MAZRIA	ALADAR Y VÍCTOR OLGAY	BALWANT SINGH
1) Minimizar el calentamiento solar durante el verano	1) Durante periodos de calor intenso el edificio debe permanecer sombreado, para evitar ganancias de calor a su interior para lograr esto es necesario considerar:	1) Reducir y controlar el impacto de calor solar al interior del edificios a través del techo, muros y ventanas .
2) Propiciar el enfriamiento pasivo para lograr lo anterior recomienda	Ubicar convenientemente elementos sombreantes mediante un apropiado diseño, ya que proporcionan economía solo si trabajan eficientemente.	1) Sombrear techos y muros del edificio (destaca la potencialidad de la vegetación su altura, extensión, y ubicación, en esta función sombreante). Utilizar vegetación para la creación de microclimas adecuados para el logro del confort humano
1) Forma de desarrollo del edificio. Y orientación de techos y fachadas.	1) Posicionamiento del edificio, determinando la orientación de las elevaciones.	Forma de desarrollo del edificio y su relación con el asoleamiento según su orientación.
		2) Utilizar materiales con baja conductividad térmica o con alto grado de capacidad de almacenamiento de calor en los elementos constructivos de: techos, muros y ventanas
3) Orientación, tamaño y diseño de las ventanas . Limitar el tamaño de las aberturas a las mínimas necesarias para su ventilación e iluminación y proteger los accesos.	2) Tamaño y distribución de las aberturas las cuales determinan la transmisión de calor de las elevaciones.	3) Superficies acristaladas de dimensiones mínimas pero compatibles con los requisitos adecuados de iluminación natural y brillo mediante un apropiado diseño)
4) propiedades térmicas de los materiales de construcción.		4 Colocar aislamiento a techos con materiales de baja conductividad térmica y utilizar plafones.
5) Forma de distribución de las áreas internas exponer durante el día hacia el asoleamiento las áreas de menor tiempo de utilización		
6) Reducir la radiación solar y protegerse de ella en interiores y exteriores		6) Aberturas apropiadamente diseñadas y protección de pisos que circundan el edificio y su relación con el asoleamiento según su orientación.
7) Mantener temperaturas interiores a partir de la temperatura corporal más baja durante el día para estimular la disipación del calor del cuerpo.		
8) Aprovechar la rerradiación de los muros para facilitar el enfriamiento durante la noche.		
9) Protegerse de los vientos del verano ya que estos son calientes		9) Control del flujo del aire caliente al interior del edificio, para lograr lo anterior recomienda:
		10) Utilización de agua, estanques o arroyos en exteriores) Utilizar color blanco o colores claros en la superficie expuesta al sol del techo.

⁴⁴ MAZRIA, Edward. *El libro de la Energía Solar Pasiva*. Tecnología y Arquitectura. Edit. Gustavo Gilí, S.A. de C.V., México, 1985.

⁴⁵ OLGAY, Aladar, Olgay, Víctor. *Solar Control & Shading devices*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1957.

⁴⁶ SINGH, Saini Balwant. *Op. Cit.*

II.6.2.1. ASOLEAMIENTO

En el invierno, es necesario captar el mayor asoleamiento posible sin llegar a causar desconfort, para esto, se recomienda tener en cuenta la forma de asoleamiento del verano y el invierno, considerándose al lado Sur como el apropiado para la colocación de mayor superficie de muro y de aberturas tomando en cuenta la inclinación de los rayos solares en esta orientación más verticales durante el verano y con una mayor inclinación durante el invierno, en el valle de Mexicali, estas inclinaciones son $33^{\circ}54'$ en invierno y $80^{\circ}48'$ en verano⁴⁷ (Ver Fig. 27).

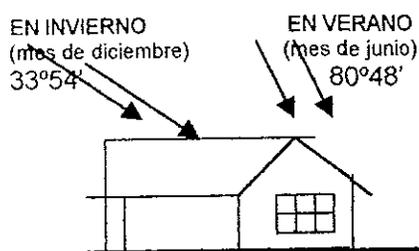


Fig. 27 Inclinación de los rayos solares en verano y en invierno en el valle de Mexicali, Baja California

Las anteriores referencias atienden básicamente a los mismos aspectos de análisis en los edificios. En este documento se considerarán estos elementos y se añadirá además la variable **dimensiones del terreno**, porque se considera que influye en la posibilidad de poder contener mayor cantidad de vegetación ya que un terreno muy pequeño limita tanto la cantidad como la posibilidad de ubicación de la vegetación que se ve restringida no al diseño sino a la disponibilidad de terreno.

En medios tan áridos como las regiones cálidas secas, es relevante la transformación climática del sitio o construcción de microclimas externos propicios para el desenvolvimiento de la vida humana. El ciclo de recepción de energía radiante, emisión de ésta, puede sufrir alteraciones importantes modificando caracteres muy localizados, y que son entre otros: disminución de los efectos de la energía radiante hacia los edificios a través del uso de la vegetación.

Esto es particularmente cierto en un clima desértico, en donde la vegetación para ser modificadora del microclima, debe ser capaz de proporcionar sombra a su alrededor, y para ser proveedora de humedad, debe ser vegetación inducida ya que la vegetación nativa es de tipo xerofítico, lo que implica que posee hojas muy pequeñas o espinas que no permiten que la planta evapore su humedad. La mayor parte de las especies de un clima desértico no posee follaje capaz de producir sombras importantes y por lo mismo, no ofrecen ventajas de uso para la construcción de microclimas alternos que puedan mejorar las condiciones de habitabilidad del entorno en un medio de tipo árido cálido⁴⁸. Por lo que es indispensable la inclusión de vegetación capaz de proporcionar sombras importantes a los edificios, acercándolos así al confort humano.

Los principales elementos de ganancia de calor hacia el interior de un edificio son en orden de importancia: en primer lugar la radiación directa más la radiación difusa sobre las ventanas; en segundo lugar el techo, siempre y cuando éste sea de un bajo nivel conductivo del calor, en tercer lugar, la infiltración radiativa y la conductividad de las ventanas, en cuarta instancia, la ganancia de calor a través de los muros y en quinto la ganancia de calor a través de puertas, por lo que se recomienda para minimizar las ganancias de calor al interior del edificio⁴⁹ (Ver Fig.28).

Es de gran importancia contar con elementos de sombra hacia el edificio, ya que según estudios elaborados se puede llegar a un ahorro de una tonelada de refrigeración por medios mecánicos

⁴⁷ Programa Sunchart, 1999

⁴⁸ VALIENTE-Banuet, Leopoldo. "El Balance de la Naturaleza y su Diversidad: el caso de las Zonas Áridas". Revista Especies. Ed. Naturalia A.C. Instituto de Ecología, U.N.A.M., México, 1997.

⁴⁹ OLGAY Aladar, Olgay Victor. *Solar control and Shading devices*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1957.

II.6.2.2. SOMBRA

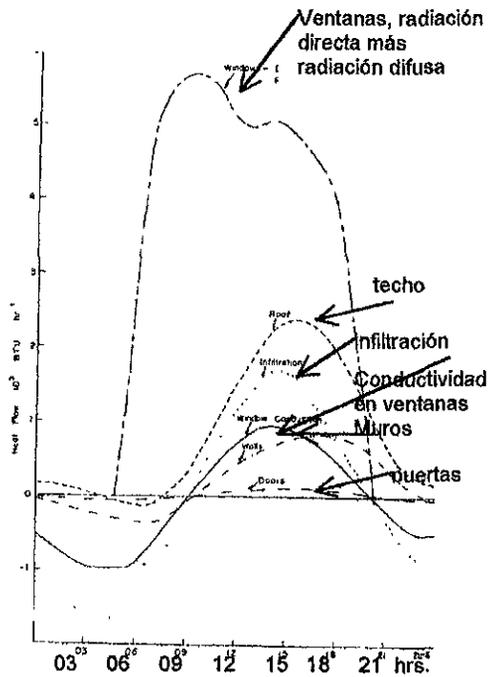


Fig. 28. Ganancia de calor de los componentes constructivos de un edificio¹.

por cada 100 pies cuadrados de muro en las orientaciones Este u Oeste⁵⁰. Sin embargo, se recomienda que estos elementos sombreados se relacionen con el edificio únicamente en los puntos necesarios, dejando espacios abiertos entre ellos, ya que aunque durante los días calurosos la unión con el edificio es ventajosa, durante los días con vientos o fríos ocasionan la pérdida de calor de los muros y actúan como enfriadores.

Para que el sombreado proporcionado sea eficiente, los árboles deben ser plantados estratégicamente. Como el sol pasa a un bajo ángulo de altitud en las mañanas y en las tardes a una hora avanzada, los árboles dan su mejor actuación al Este, Sureste y al Oeste así como al Suroeste. Los rayos solares bajos, provocan grandes sombras, las que pueden ser utilizadas con efectividad en los lados en que de otro modo serían difíciles de serles proporcionada protección ante el calor solar. Al mediodía, la trayectoria solar es alta y los rayos pueden ser interceptados mediante aleros. A esa hora del día, los árboles ubicados al Sur, actúan pobremente enviando sus sombras cerca de sí mismos.

Sin embargo, otros elementos pueden contribuir de manera valiosa a la conformación de un entorno que beneficie al edificio, como son los aleros, pergolados y pórticos, que apropiadamente diseñados y orientados, permiten el paso de los rayos solares en la época de invierno y obstruyen su paso durante la época de verano, se considera que formando así un área de sombra protectora alrededor del edificio, éste ya no se enfrentará a la radiación directa sino sólo a la radiación difusa.

Las viviendas rodeadas de árboles están encaminadas a adecuar el entorno en que se hallan inmersas y han sido estrategias de diseño dadas por el ser humano, basadas primordialmente en un hecho intuitivo y que han venido con el paso del tiempo y el nacimiento científico del bioclimatismo, a ser comprobadas como efectivas como elemento bioclimático⁵¹

II.6.3. LA VIVIENDA VERNACULA Y LA ADECUACION CLIMATICA POR MEDIOS PASIVOS.

El Instituto de Investigaciones Históricas INAH, Baja California, señala :

"...la arquitectura vernácula es el 'lenguaje arquitectónico de la gente', con sus 'dialectos' étnicos, regionales y locales'.... " es "...una construcción hecha normalmente por sus propietarios o por una comunidad determinada, utilizando recursos disponibles y con una tecnología resultado de un legado a través de los años ... la arquitectura vernácula ya sea secular o sagrada, rural o urbana, permanente o temporal, se relaciona

⁵⁰ OLGAY, Op. Cit.

⁵¹ Idem.

con sus contextos ambientales, y se construye para satisfacer necesidades y mantener valores, tradiciones, economías y formas de vida de las culturas que las producen'.. las relaciones del medio ambiente y la arquitectura vernácula...nos aporta conocimientos sobre el clima, el bienestar de la población, el uso de la energía y la calidad ambiental...⁵²

Vernáculo, se refiere a la atinada respuesta de la vivienda a un medio ambiente determinado, lograda a base de experiencia en el tiempo, generación tras generación de los ocupantes de las viviendas y sus descendientes⁵³

La vivienda vernácula demuestra una sensibilidad de sus habitantes en la adecuación al medio físico en que se encuentra, esta sensibilidad, ha dado lugar a viviendas que interactúan con el medio físico de una manera natural logrando un mayor acercamiento a los rangos de confort humano, en comparación con viviendas de diferentes características construidas más recientemente y que dependen en un grado mayor del acondicionamiento artificial del clima

Otra definición para la vivienda vernácula es:

"La edificación espontánea en la cual se sigue el proceso de diseño que supone la elaboración de planos, hecha por personas impreparadas profesionalmente pero con sentido constructivo y sensibilidad innata refleja con propiedad el medio físico y social en que se ubica y por ello se llama vernácula que significa expresión del país."⁵⁴

Una de las características de este tipo de vivienda, es que ésta aparece en lugares de poco desarrollo económico, sin recursos profesionales y en situación de aislamiento al carecer de buenas comunicaciones, aunque para que aparezca, es requisito indispensable la *"aptitud creativa y don de expresión plástica"*⁵⁵ de los habitantes del lugar.

La arquitectura vernácula es definida además cómo:

"... la arquitectura nativa, que nació de un lento y decantado proceso histórico en el cual la mezcla de elementos indígenas, africanos y europeos ha sido la base de nuestra formación como país y es precisamente esa integración la esencia de nuestra identidad actual."⁵⁶

La variedad y riqueza de las expresiones de la arquitectura vernácula, se debe a que su respuesta obedece a la situación no sólo climática, sino topográfica y cultural en que se halla enclavada. pudiendo sus expresiones ser muy variadas desde la Costa Chiapaneca, México Central, hasta la región Norte del país.

Por otra parte, se define a la arquitectura bioclimática cómo:

".. el prolongamiento de ciertos savoir-faire que se transmitían antiguamente 'personas que no eran arquitectos' ... y que se basaban en un conocimiento intuitivo del medio y

⁵² Centro INAH, Baja California. "Arquitectura, Medio Ambiente y Ecología" Suplemento Dominical, periódico La Voz de la Frontera, 21 de marzo de 1999 Apud Boletín Mensual abril 95, Colegio de Arquitectos de Querétaro.

⁵³ YAÑEZ, Enrique. *Arquitectura, teoría, diseño, contexto* Ed. Limusa, S.A. de C.V., México, 1996. pg. 218.

⁵⁴ YAÑEZ, Enrique, op. cit. pg. 218.

⁵⁵ Idem

⁵⁶ LOPEZ Morales, Francisco Javier, op. cit. Pg. 215.



Fig. 33. Los jardines colgantes de Babilonia fueron hechos dentro de un medio desértico.

Una utilización similar se dió en Egipto en el valle del Nilo desde la antigüedad y ya en el periodo del 3500 al 500 a.c., las personas de clase económica alta se rodeaban de jardines rodeados de vallas.

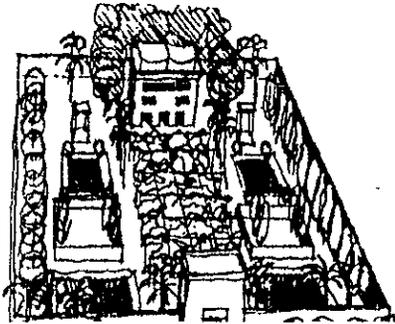


Fig. 34. Casa de un oficial del gobierno egipcio en Tebas, 2000 a.c.

exóticas entre riachuelos, dónde: "...la estilización de un paisaje agrícola, introduciendo el agua como medio de irrigación y de refrigeración del aire, imbuída de un contenido religioso y simbólico..."⁶³

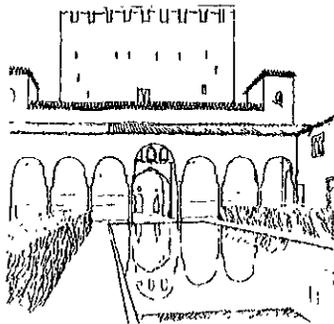


Fig. 35. Patio de los Arrayanes en la Alhambra, Granada España, las brisas del exterior, al tocar la superficie del agua del estanque, actúan como un sistema pasivo de Aire acondicionado para el palacio.

En Babilonia "... El cultivo a intervalos regulares de bosques de árboles proporcionaba la sombra necesaria y el jardín se defendía de la entrada de animales e intrusos mediante un muro..."⁶³

Así Los Jardines Colgantes de Babilonia (Ver Fig. 33), contaban con sistemas de riego formando auténticos oasis artificiales en medio del desierto desde los cuales se disfrutaba de vistas panorámicas hacia el valle y el desierto circundantes.

En el valle del Nilo, la casa del gobernador de Tebas (Ver Fig. 34): "... adopta una estructura axial a base de elementos rectangulares como macizos florales, estanques, recintos y parras entrelazadas, bajo las que se camina desde la entrada hasta la casa. A la sombra se plantaron árboles frutales; se trazaron canales de riego, se construyeron cobertizos y se levantó un muro que rodeaba todo el jardín..."⁶⁴

Por el 500 A.C. en Persia, crearon jardines con canalizaciones para el riego a modo de campo de cultivo y en los que cultivaban árboles frutales, rosas, violetas y otras flores

En el siglo XIII los árabes trasladan la idea de jardín islámico al norte de Africa y a España, en esta última, la Alhambra de Granada (ver Fig. 35), es un digno ejemplo en el que existe semejanza con el tratamiento de los jardines persas y la utilizations del agua y en donde esta última tiene una función además de simbólica, de agente refrigerador, y la forma del edificio responde a las condiciones climáticas, el interior, protegido por sus gruesos muros. es fresco y sombreado.

Otro tipo de respuestas se hallan en países islámicos en que han provocado la ventilación para mantener un confort interior e instalaciones de climatización con utilización de la evaporación de agua mediante torres de viento.

⁶³ Idem

⁶⁴ LAURIE, Michael. Op. cit.

⁶⁵ Idem

Es desde tiempos muy antiguos que la vegetación es inducida en los lugares con climas desérticos y el procurarse un entorno arbolado modificador del microclima y la inducción de especies exóticas contrastando con la vegetación del sitio, se convierte en un proceso que únicamente ha sido permitido mediante la presencia de cuerpos de agua de importancia, que permita su cultivo, esta practica ha sido utilizada desde los fértiles suelos del valle del río Nilo rodeados de un entorno desértico, hasta los suelos del valle de Mexicali procedentes del río Colorado e inmersos también en un medio desértico.

La planta más característica de los oasis es la palmera datilera, que es una especie que se da donde el oasis cuenta con abundante agua, los dátiles son frutos muy apreciados por quienes viven en estas zonas y necesitan para su maduración, de una temperatura mínima de 30° C, por lo que su cultivo es ideal en estos climas cálido-extremos que poseen mantos acuíferos, la palmera datilera es considerada por los árabes como "tesoro del desierto". Además de palmeras los habitantes de los oasis cultivan cítricos, higos, verduras y cereales como trigo y cebada ya que los pocos lugares desérticos que cuentan con provisiones de agua son extremadamente fértiles por lo que suelen estar rodeados de huertos exuberantes y la población fija establecida es sedentaria y vive de la agricultura⁶⁶ (Ver Fig. 36).



Fig 36 Oasis en el río Nilo en Egipto. En el río Nilo están situados los oasis más importantes del mundo. Los habitantes de los oasis orientales cultivan palmeras datileras, cítricos, hortalizas y cereales debido a que sus suelos desérticos con sistemas de irrigación como aprovisionamiento de agua, se convierten en suelos extremadamente fértiles, razón por la cual han sido utilizados desde épocas antiguas hasta la actualidad, como suelos agrícolas.

Si bien el uso de la vegetación en las regiones áridas cálidas está notablemente condicionada por la presencia de cuerpos de agua -la más importante limitante en la posibilidad de cultivo de vegetación y en el tipo de plantas que pueden ser utilizadas- existen especies vegetales que requieren poca agua para su existencia y que colocadas estratégicamente enfrían el aire que entra a través de puertas y ventanas y ayudan así a refrescar el ambiente, situación muy importante para adecuar el hábitat a la vida humana en las zonas áridas, una de estas plantas es el mezquite, que requiere poca agua y tiene gran producción de sombra, características que lo convierten en una especie muy conveniente en sitios con poca agua.

En California, las casas solariegas tenían sus raíces en el Islam y España, ya que, soldados mexicanos retirados y rancheros pioneros en California a principios del siglo XIX, construyeron casas de adobe, unos porches cubiertos rodeaban un espacio central con funciones de área social. Con frecuencia también se destinaban al cultivo de hortalizas, árboles frutales, principalmente cítricos y flores.

⁶⁶ SACRISTAN, Eulalia, Op. Cit. Pg. 124.

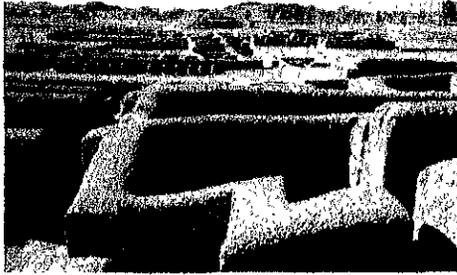


Fig.37. Paquimé, Estado de Chihuahua, México.

Otro tipo de respuestas de las viviendas vernáculas han sido dadas de acuerdo a las condiciones que se presentan en las regiones áridas, existen viviendas en pueblos del Sur de Túnez con un clima "casi desértico" en donde sus habitantes construyeron hábitats troglodíticos excavando en suelos arcillosos. En México, en Paquimé en el Estado de Chihuahua, existe una ciudad conformada por viviendas de gruesos muros de tierra arcillosa que utilizan el material natural de su suelo y su distribución permite que se provoquen sombras y que exista un efecto de aislamiento de la intemperie a través de sus muros⁶⁷ (Ver Fig.37).

II.6.4.2. CASO DE ESTUDIO: POBLADO COMPUERTAS.



Fig. 38. Vivienda en el Poblado Compuertas Con especies frutales y ornamentales.

El Poblado Compuertas situado en el valle de Mexicali, coincide con el caso de los oasis orientales en el que es abundante la utilización de palmeras datileras así como los árboles de cítricos en huertos, Está rodeado además por lo que fueron en el pasado campos de cultivo de hortalizas que aún persisten en algunas zonas.

Algunas de las viviendas del Poblado se rodean de árboles frutales -principalmente cítricos (Ver Fig. 38)- contando además con otras especies como granados, moras, parras, entre otros árboles frutales y con plantas ornamentales -como rosales y palmeras washingtonias -

estas últimas originarias de los oasis de Baja California Sur- y pertenecen a un ambiente originalmente agrícola, lo que permite establecer una relación inequívoca con su herencia en las primeras viviendas californianas del siglo XIX.



Fig. 39. Los cuerpos de agua producto de la canalización del río Colorado, han hecho posible la formación de oasis artificiales y el uso de especies exóticas de vegetación y jardines en las viviendas del Poblado Compuertas permitiendo su acondicionamiento ambiental por medios pasivos dentro de un entorno de cálido-extremo.

Las viviendas del poblado, están rodeadas por los canales de irrigación y tuvieron la disponibilidad de agua en abundancia, recurso que permitió a sus habitantes conformar jardines de manera profusa a su alrededor, imitando al igual que en otras culturas orientales -como la Egipcia y Arabe- a los oasis naturales por la existencia de cuerpos de agua, así como en el cultivo y cuidado de vegetación exótica propia de sitios en donde el agua es abundante, logrando así modificar el microclima alrededor de las viviendas y convirtiendo su entorno en un sitio más propicio para el desenvolvimiento de la vida humana (Ver Fig. 39).

⁶⁷ ESTEBANEZ, Francisco, et. al. *El Estado de Chihuahua*. Reproducciones Fotomecánicas, S.A. de C.V., México, D.F. 1998.

CAPITULO III.

En este capítulo se llevaron a cabo el análisis de la delimitación de la zona de estudio, la zonificación del Poblado Compuertas y la determinación de los requisitos necesarios para la aportación de datos en cuanto a elementos de adecuación climática en las viviendas.

III.1. DELIMITACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El Poblado Compuertas está ubicado en el valle de Mexicali, Baja California al nororiente de la ciudad de Mexicali y sumamente cercano a ésta, constituye paso de tránsito vehicular a través del bulevar Abelardo L. Rodríguez de reciente construcción que lo atraviesa comunicando a esta ciudad con la nueva garita internacional hacia los Estados Unidos de Norteamérica (Ver Fig.40).

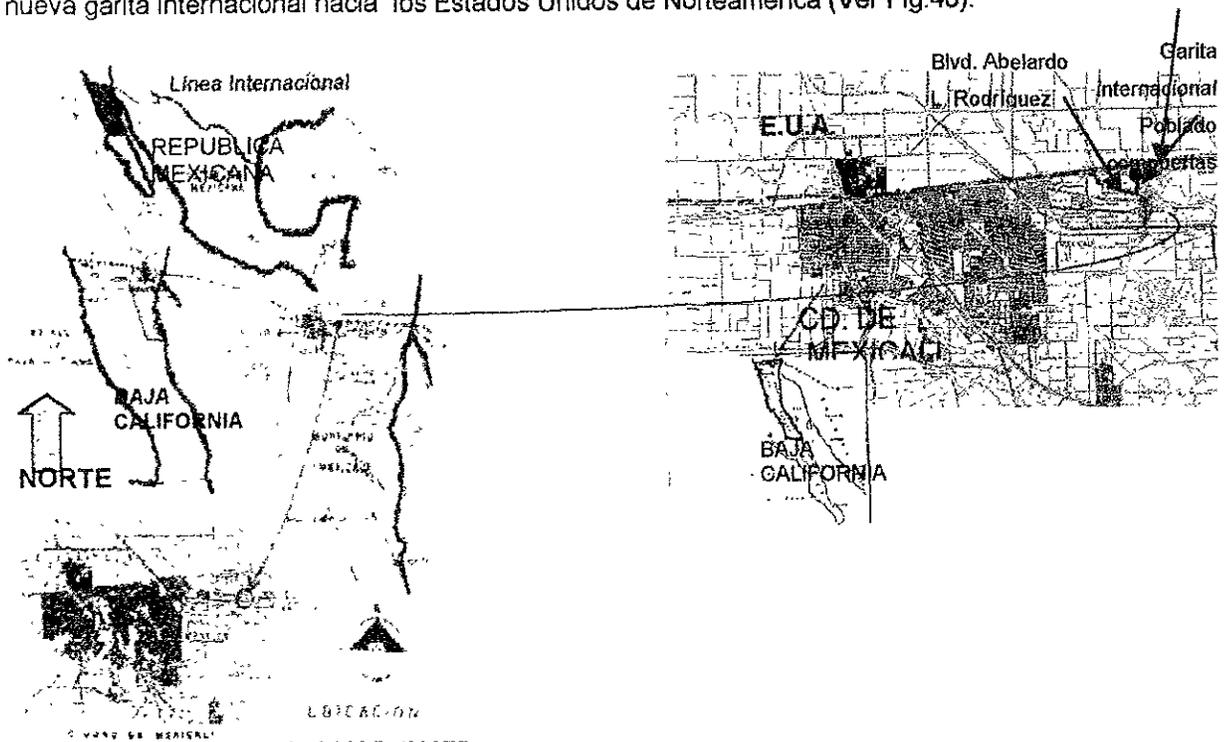


Fig 40 El Poblado Compuertas se ubica en el valle de Mexicali y al nororiente de la ciudad de Mexicali, Baja California, es atravesado por el bulevar Abelardo L. Rodríguez que comunica a la ciudad con la nueva Garita Internacional hacia los Estados Unidos de Norteamérica.

Para iniciar el estudio planteado en la hipótesis se procedió a identificar las características del lugar y se encontró que el Poblado Compuertas está estructurado a través de canales, drenes y puentes conformando un conjunto homogéneo de características muy particulares. Estas barreras físicas junto con

las vialidades construídas recientemente fueron la base para llevar a cabo su zonificación en partes de cada una de las cuales se tomaron las viviendas muestra, considerando así a todo el poblado (Ver Fig. 43).

Fue necesario además identificar a las viviendas de antigüedad de 20 o más años (consultar Anexo 2), similares en el tratamiento del edificio y de sus exteriores de otros grupos de viviendas construídas más recientemente que manifiestan en sus aspectos formales y en el tratamiento de sus elementos exteriores, diferencias con las primeras. Esto se determinó a través de un sondeo previo al estudio formal, en el que se detectaron y se identificaron los elementos más sobresalientes como características de adecuación climática de las viviendas (Ver Fig. 42), a fin de enfocarse sólo a aquellas viviendas que pudieran ser útiles en la aportación de datos sobre características de adecuación climática en este lugar de la República, y se procedió a determinar los aspectos a considerar en el análisis de campo de cada una de las viviendas a fin de cubrir todos los aspectos identificados en el marco de referencia, como importantes en la adecuación climática.

Se descartaron las viviendas menores de 20 años de antigüedad y las zonas sin las características de: vegetación abundante y pórticos buscadas (Ver Fig. 41).



Fig. 41. Viviendas descartadas en la selección de viviendas para estudio del presente documento.

Se llevó a cabo la ubicación de las características de las viviendas en cuanto a: 1) existencia de vegetación abundante y 2) existencia de pórtico(s) y se procedió a elaborar el siguiente plano (Ver Fig. 42).

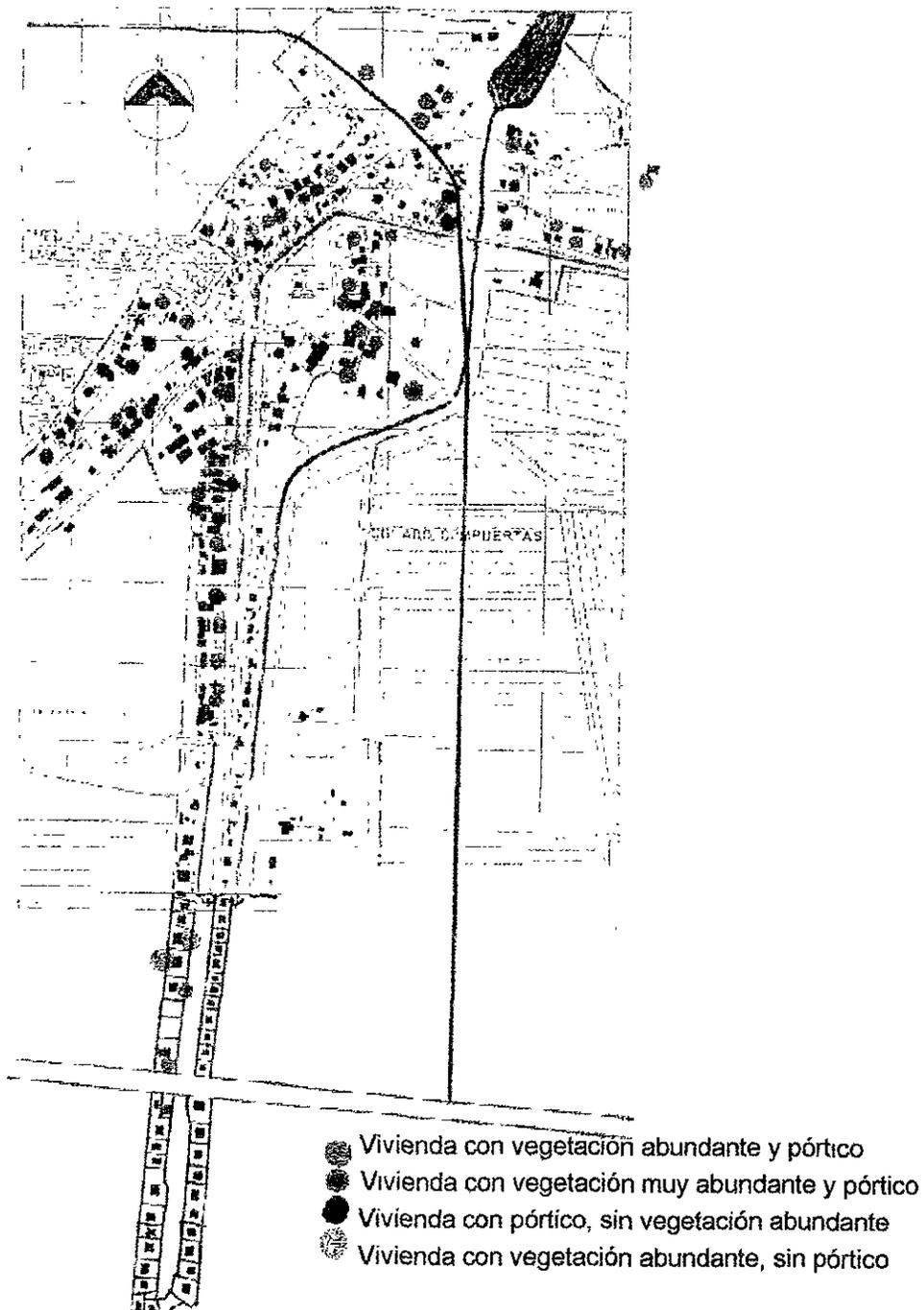


Fig 42 Ubicación de las viviendas según las características de vegetación y pórticos.

CAPITULO IV. TIPOLOGIAS Y CARACTERIZACION.

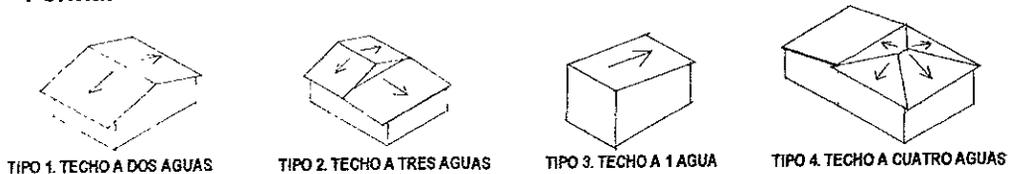
En el presente capítulo se describen las tipologías y las características más comunes encontradas en el análisis realizado a las viviendas muestra en lo que se refiere a: techos; pórticos, plafones; uso de la vegetación; forma y dimensiones del terreno; forma de ubicación de la vivienda dentro del terreno; colores en los acabados exteriores y alturas de la vivienda, así como protecciones a la radiación en muros y ventanas de las vivienda. Se consideraron 15 viviendas como el universo de estudio del 100%. Las tipologías se definieron en base a rasgos comunes compartidos y los diversos tipos se agruparon de acuerdo a sus diferencias, los resultados obtenidos son:

IV.1. TIPOLOGIAS.

IV.1.1. TECHOS.

Cuadro 5. Forma, orientación, inclinación en techos.

Forma:



Las tipologías de forma de techos encontradas en las 15 viviendas casos de estudio fueron: 12 de los 15 casos de estudio presentan pendientes a dos aguas, un solo caso a tres aguas, un caso a 1 aguas y un caso a cuatro aguas, predominando el tipo 1 a dos aguas.

Orientación:



Las orientaciones de los techos encontradas en 12 de los 15 casos de estudio fueron Este-Oeste primordialmente aunque se encontraron algunos casos con techos en orientación Norte-Sur.

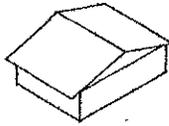
Pendientes: en rango de porcentaje de inclinación.



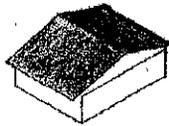
Dentro de los porcentajes de pendientes encontrados se encontró el predominio de los techos a dos aguas con 6 de los 15 casos de estudio con pendientes menores al 10% encontrándose 5 casos con pendientes del 11 al 20%, 2 casos de pendientes del 21 al 30% y dos casos de pendientes del 30 al 40%, constituyendo la totalidad de casos de estudio.

Cuadro 6. Color, estructura, plafones y ventilas en techos.

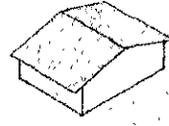
Color:



TIPO 1. COLOR
BLANCO



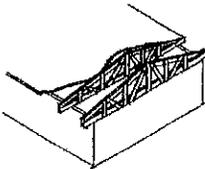
TIPO 2. COLOR OSCURO.
ROJO O VERDE



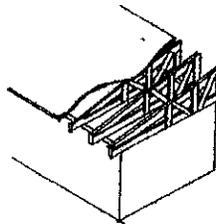
TIPO 3. COLOR INTERMEDIO
CAFÉ O GRIS

El material de construcción utilizado en los techos de la totalidad de casos de estudio es la madera y su impermeabilización es a base de emulsión asfáltica, cartón negro y cartón arenado como acabado final, con un solo caso de excepción en el acabado, en que se utilizó lámina galvanizada color gris en lugar del impermeabilizante. Dentro de los cartones arenados se encontraron diversos colores utilizados que fueron: De los 15 casos estudiados, se presentaron 5 casos de acabado en techo en color blanco; 2 en café claro; 1 en gris claro y 7 en colores oscuros rojo o verde, por lo que se determinó que predomina el color medio en acabados del techo.

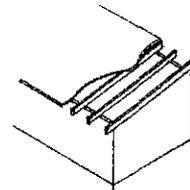
Estructura:



TPO 1. TIJERALES DE MADERA



TIPO 1. TIJERALES DE MADERA
(VARIANTE)



TIPO 2. BARROTE
SENCILLO

Los 15 casos de estudio presentan techos de madera con cubierta de tabla o triplay, sin embargo en su estructura se cuenta con dos tipos de elementos que son: 1) Tijerales a base de barrote generalmente de 2" x 4", estos se utilizan en 13 de los 15 casos de estudio y 2) Estructura de barrote sencillo, que deja un espacio intermedio entre espacio exterior y el interior sumamente reducido, utilizado en los dos casos restantes.

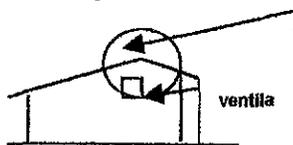
Plafón:



Todos los casos estudiados cuentan con plafón encontrándose únicamente con la variante del tipo de material utilizado: 13 de los 15 casos estudiados presentan plafón de tablaroca (predominante) y sólo dos presentan plafón de madera.

Ventilas:

Las cámaras de aire entre techo y plafón se encontraron ventiladas en 14 de los 15 casos de estudio a través de ventilas de la siguiente forma :



Ver detalle

ventila

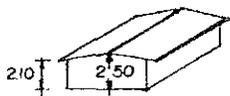


Ventila de madera en ático en viviendas caso de estudio, detalle

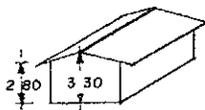
IV.1. 2. TIPOLOGIAS EN MUROS:

Cuadro 7. Altura, color y sombreado en muros exteriores.

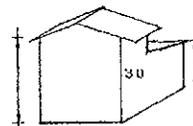
Altura:



TIPO 1. DE 2.0 A 2.50 MTS. DE ALTURA



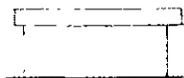
TIPO 2. DE 2.50 A 3.0 MTS. DE ALTURA.



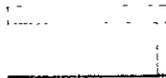
TIPO 3. MAS DE 4 MTS. DE ALTURA

Los muros presentaron diversas alturas predominando los muros más bajos al Este y Oeste mientras que al Norte y al Sur, presentan mayor altura. En éstas se determinaron tres tipologías, la primera de ellas de 2.0 a 2.50 mts. de altura en todos los muros de la vivienda, la segunda, de 2.50 a 3.0 mts. de altura en los muros de la vivienda y un tercer tipo con una altura mayor a los 4.0 mts. de altura que se registró en uno solo de los casos. El predominio encontrado fue el de 2.50 mts a 3.0 mts. de altura que se presentó en 10 de los 15 casos estudiados.

Color en muros exteriores:



TIPO 1. COLOR BLANCO.



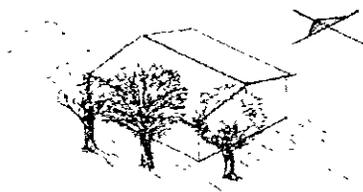
TIPO 2. COLOR TONO FUERTE, VERDE, CAFÉ



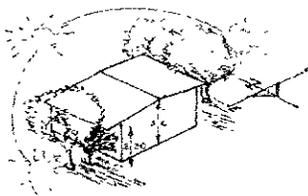
TIPO 3. COLOR MEDIO PAJA, PASTEL

La predominancia encontrada en colores fue de 10 de las 15 viviendas en estudio presentan colores intermedios, 2 son blancas y 3 se presentan en tonos más oscuros.

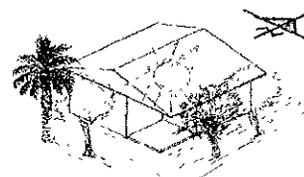
Sombreado, estrategias:



TIPO 1. MUROS BAJOS NORTE SUR Y TECHOS ORIENTADOS NORTE-SUR



TIPO 2. TECHOS ORIENTADOS ESTE-OESTE CON MUROS BAJOS EN ESTE Y OESTE

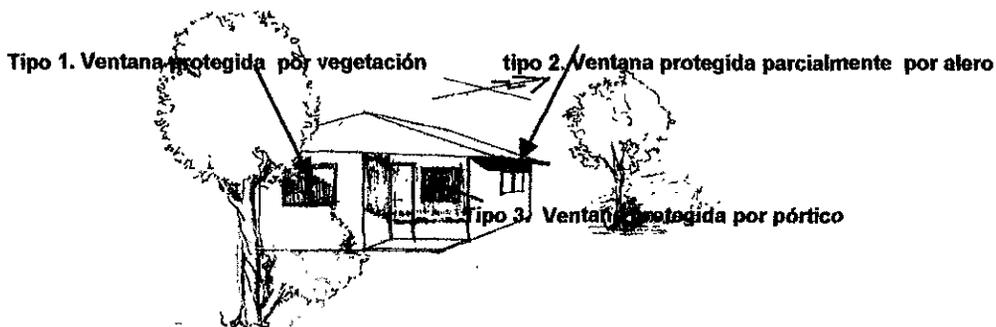


TIPO 3. SOMBRADO DE MUROS NORTE-SUR

Cuadro 8. Aberturas: protecciones para sombreado en ventanas y puertas.

Ventanas: protecciones y orientación:

Las aberturas existentes en los muros de las viviendas caso de estudio se encontraron principalmente en las orientaciones Norte, Sur y Este, mientras que del lado Oeste el número de aberturas en los casos en que éstas existen, son de escasas dimensiones y son sombreadas por diferentes elementos.



El predominio encontrado fue: del lado Norte, las aberturas son protegidas por pórticos y vegetación, en este caso se encontraron 6 de las viviendas analizadas. Del lado Sur, no hubo un predominio de una sola opción, sino que fueron dos los casos más recurrentes, se encontraron 4 viviendas protegiendo sus ventanas por una combinación de pórticos y vegetación, mientras que otros 4 casos fueron el de protección sólo parcial a través de aleros. En el lado Este, se encontró un predominio de protección combinada a aberturas a través tanto de vegetación como de pórticos y del lado Oeste predominó la protección a través de pórticos en los casos en que las viviendas contaron con aberturas hacia esta orientación.

Puertas, protecciones:



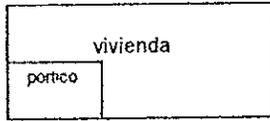
Dentro de los accesos se encontraron dos tipos de protección, predominando el tipo 1 utilizado en los accesos principales de la totalidad de casos de estudio, el tipo 2 se encontró sólo en accesos de servicio en 3 de los 15 casos en estudio y el tipo 3 se encontró en 5 casos de accesos de servicio.

IV.1.3. PORTICOS.

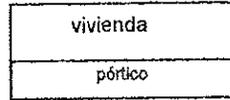
Cuadro 9. Pórticos: tipos, orientación y combinaciones, dimensiones

Tipos:

Los tipos de pórticos se determinaron previamente al estudio para poder ser encuadrados y se especificaron tres tipos que son⁶⁹:



TIPO 1. LA VIVIENDA COMPLETA SU FORMA FORMA RECTANGULAR CON EL PORTICO



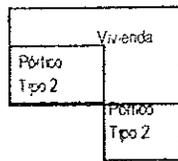
TIPO 2. EL PORTICO ES AÑADIDO A LA FORMA REGULAR DE LA VIVIENDA



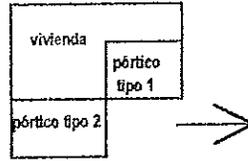
TIPO 3. EL PORTICO CONFORMA UN PUENTE ENTRE LAS AREAS DE LA VIVIENDA.

Tipología predominante:

El predominio encontrado en 10 de los 15 casos de estudio, fue la **utilización de la combinación de pórticos tipo 1 con tipo 2**. Con lo que las viviendas se presentan con varios pórticos al mismo tiempo y se constituyen como sigue:



COMBINACION DE PÓRTICOS TIPO 1 Y TIPO 2 EN VIVIENDA CON ACCESO PRINCIPAL AL SUR



COMBINACION DE PORTICOS TIPO 1 Y TIPO 2 EN VIVIENDA CON ACCESO PRINCIPAL AL NORTE

El pórtico tipo 1 se ubica en 5 de los 15 casos de estudio al sureste y 5 son también las viviendas que presentan pórtico tipo 1 protegiendo al Noreste. La ubicación del pórtico tipo 1 está estrechamente relacionado con la ubicación de los accesos principales de las viviendas que suelen estar al Sureste y al Noreste en las viviendas en estudio.

Por otra parte, el pórtico Tipo 2 se ubica al Este en 5 de las 10 vivienda, mientras que 2 casos se ubica al Sur, en 2 casos al Oeste y 1 caso al Norte. En ninguno de los casos cubre la esquina Sureste, cubierta por el pórtico Tipo 1 de dimensión controlada y que permite en el invierno, en que los rayos solares llevan una mayor inclinación, el asoleamiento parcial de la parte baja de los muros, lo que resulta beneficioso en ésta época del año. Los pórticos tipo 3, sólo se encontraron en 2 casos de estudio, un caso sombrea el lado Oeste de la vivienda, y el otro, sombrea el lado Este de una zona de la vivienda y el lado Oeste de la otra sección de la misma vivienda.

Dimensiones de los pórticos en relación a la vivienda:



TIPO 1. 21 AL 40%



TIPO 2. 41 AL 60%



TIPO 3. 61 AL 80%



TIPO 4. 81 AL 100%



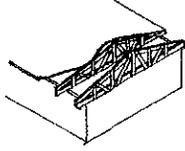
TIPO 5. MAS DEL 100%

Los pórticos en las viviendas en estudio conforman una parte muy importante en el diseño y en el comportamiento de la vivienda en el control de radiación solar a través de la estrategia del sombreado de la vivienda y de su terreno circundante. En estos se encontró como predominante en 6 de los 15 casos de estudio una superficie de pórticos de entre el 41 al 60% comparativo al área ocupada por la vivienda, seguido en orden de importancia con 4 casos por pórticos que suman del 61 al 80% comparativo al área de la vivienda, 2 del 81 al 100%, 2 del 21 al 40% y sólo un caso es mayor a la superficie ocupada por la casa.

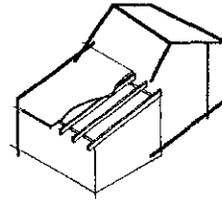
⁶⁹ Ver Anexo 4. Esquematización de aspectos funcionales en pórticos y vegetación.

Cuadro 10. Estructura en pórticos.

Estructura:



TIPO 1. PORTICO COMPUESTO
DE TIJERALES DE MADERA



TIPO 2. PORTICO COMPUESTO DE
BARROTE SENCILLO DE MADERA

Los pórticos encontrados en los 15 casos de estudio son de madera, estructuralmente se dividen en el tipo 1 cuya estructura es a base de tijaes de madera y continuación del techo de la casa provisto de plafón, y en el tipo 2, estructuralmente independiente del techo de la vivienda y a base de barrotes de madera sencillos y no cuenta con plafón.

IV.1.4. EL TERRENO.

Cuadro 11. El terreno: proporciones, dimensiones y ubicación de la vivienda.

Tipos:

Los terrenos se clasificaron en dos tipos: el tipo 1 cuyo ancho es igual o mayor del 50% del largo del terreno mientras que en el tipo 2 el ancho es menor del 50% del largo del terreno:

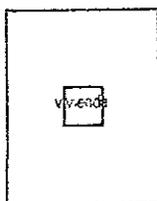


TIPO 1. ANCHO MAYOR DEL 50%
DEL LARGO DEL TERRENO

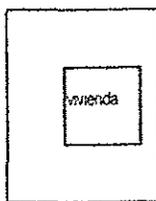


TIPO 2. ANCHO MENOR DEL 50%
DEL LARGO DEL TERRENO.

Ocupación del suelo por la vivienda:



TIPO 1. OCUPACIÓN DEL
SUELO MENOR DEL 20%



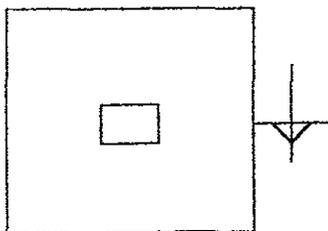
TIPO 2. OCUPACIÓN DEL
SUELO DEL 21 AL 40%.



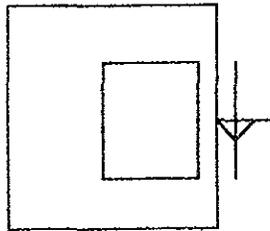
TIPO 3. OCUPACIÓN DEL
SUELO DEL 41 AL 60%.

La ocupación del suelo en 11 de los 15 casos de estudio es predominantemente menor al 20% del total del terreno, le sigue en orden de importancia con 3 casos del 21 al 40% y un solo caso de 41 a 60% de ocupación, se trata por lo tanto de una ocupación muy baja de la vivienda con respecto al terreno.

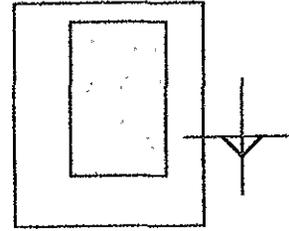
Ubicación de la vivienda dentro del terreno:



TIPO 1. UBICACIÓN AL CENTRO DEL
TERRENO



TIPO 2. UBICACIÓN CENTRADA CON
RESPECTO A TRES PUNTOS
CARDINALES.

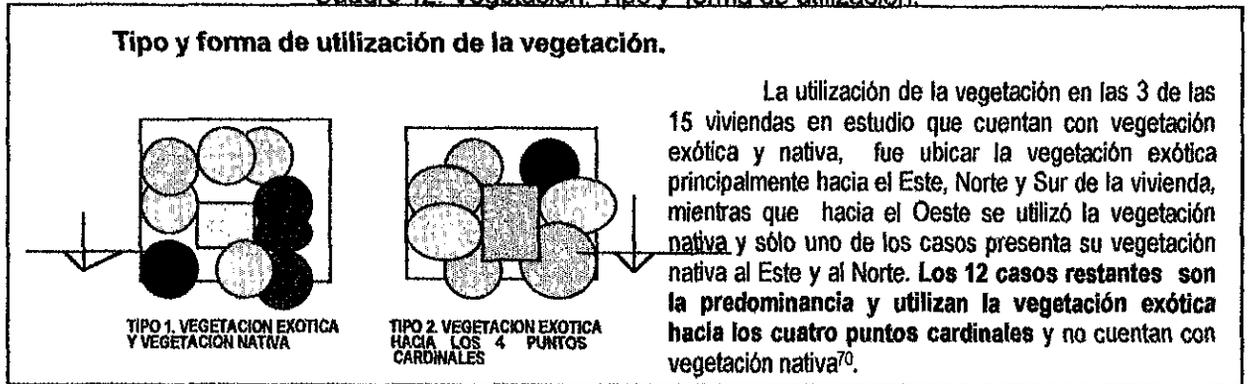


TIPO 3. UBICACIÓN HACIA
EL SUR DEL TERRENO.

Las viviendas se ubicaron en 7 de los 15 casos de estudio al centro del terreno, 5 casos se presentaron centrados con respecto a tres puntos cardinales y se ubicaron hacia el límite del lado Oeste 3 casos se centraron con respecto a 3 puntos cardinales y se ubicaron cerca del límite Este del terreno y sólo en uno de los casos de estudio la vivienda fue colocada cerca del límite Sur del terreno.

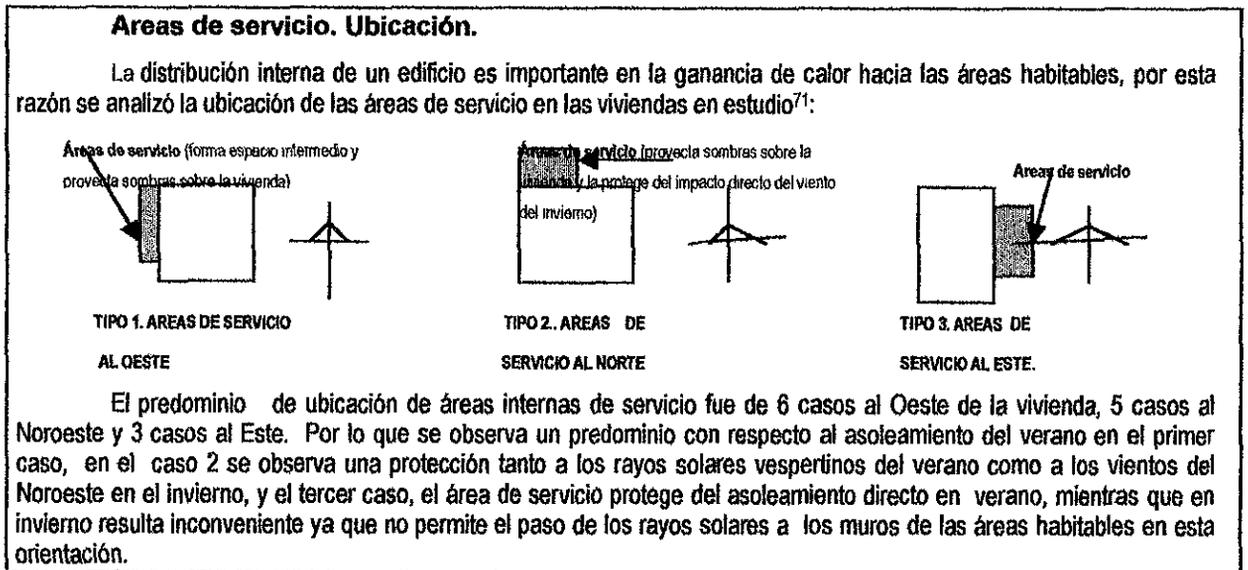
IV. 1. 5. VEGETACION.

Cuadro 12. Vegetación. Tipo y forma de utilización.



IV.1.6. OTROS ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA GANANCIA DE CALOR.

Cuadro 13. Areas de servicio internas y acabados en suelo exterior, viviendas.



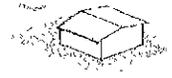
Acabado en suelo alrededor de la vivienda



TIPO 1. SUELO NATURAL



TIPO 2. BANQUETA DE CONCRETO



TIPO 3. CESPED O CUBREPISOS

El predominio encontrado fue la utilización de suelo natural en 9 de las 15 viviendas en estudio al Este y Norte, mientras que al Oeste, se encontraron 7 utilizando suelo natural. Al Sur, se utilizó banqueta de concreto pulido en 10 de los 15 casos de estudio, si bien en el área cercana a la vivienda las banquetas se encuentran protegidas por pórtico lo que impide la radiación solar directa sobre éstas.

⁷⁰ Ver Anexo 4. Esquematación de algunos aspectos funcionales de pórticos y vegetación.

⁷¹ MAZRIA, Edward, Op. Cit. Pg. 97

IV.2. CARACTERIZACION DE LOS ELEMENTOS ARQUITECTONICO-BIOCLIMATICOS PREDOMINANTES EN LAS VIVIENDAS DEL POBLADO COMPUERTAS.

IV.2.1. TECHOS.

Cuadro 14. Caracterización de: forma, color, estructura, plafón y ventilas en techos.

Techos a dos aguas, con pendientes menores al 20% y orientados este-oeste:

Forma⁷²:



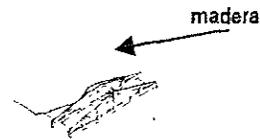
TECHO A DOS AGUAS CON PENDIENTE MENOR AL 20%

Color:



COLOR MEDIO EN EL ACABADO DE LOS TECHOS, QUE EN EL INVIERNO PERMITE ALGUNA GANANCIA DE CALOR AL INTERIOR, MIENTRAS QUE EN VERANO SU GANANCIA ES TAMBIEN INTERMEDIA.

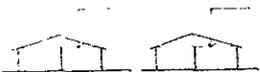
Estructura:



MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION EN TECHOS Y TIJERALES ESTOS ULTIMOS PERMITEN LA FORMACION UNA CAMARA DE AIRE ENTRE LA CUBIERTA EXTERNA Y EL INTERIOR

Plafón:

Plafón de tablaroca



UTILIZACION DE PLAFON DE TABLAROCA

Ventilas:



UTILIZACION DE VENTILA PARA PASO DE AIRE ENTRE LOS TIJERALES

⁷² Para ver casos de estudio consultar Anexo 1 y tablas de resultados en Anexo 3.

IV.2.2. MUROS.

Cuadro 15. Caracterización de: altura, color, aberturas y estrategias de protección.

Altura:



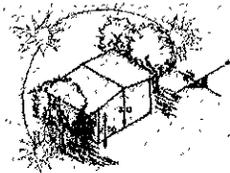
LOS MUROS SON EN EL MAYOR NUMERO DE CASOS DE UNA ALTURA ENTRE 2.50 Y 3.0 MTS., MAS BAJOS EN LOS LADOS ESTE Y OESTE Y MAS ALTOS EN NORTE Y SUR

Color:



LA PREDOMINANCIAS EN EL COLOR DE MUROS ES EL INTERMEDIO

Sombreado de muros: estrategia



MUROS MAS BAJOS EN ESTE Y OESTE, FACILITAN EL SOMBREADO MEDIANTE LA VEGETACION. LOS MUROS SON MAS ALTOS AL NORTE Y AL SUR.

Aberturas: estrategias de sombreado:



VENTANAS PROTEGIDAS MEDIANTE PORTICO Y MEDIANTE VEGETACION AL SUR Y AL ESTE ESCASEZ DE ABERTURAS AL OESTE, ACCESO A VIVIENDA, PROTEGIDO MEDIANTE PORTICOS

IV. 2.3. PORTICOS.

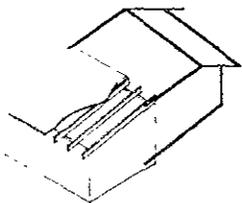
Cuadro 16. Caracterización de forma de utilización, dimensiones y estructura de pórticos.

Predominancias en forma de utilización de pórtico y dimensiones.



COMBINACION DE PORTICOS TIPOS 1 Y 2, CON PORCENTAJE DE OCUPACION DEL SUELO DEL PORTICO DE 40 A 60% CON RESPECTO A LA VIVIENDA

Estructura y material en porticos:



PORTICOS DE MADERA CON ESTRUCTURA DE BARROTE SENCILLO Y CUBIERTA DE MADERA

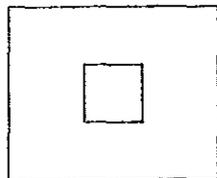
IV.2.4. TERRENO

Cuadro 17. Proporciones, ocupación y ubicación de la vivienda en el terreno.



PREDOMINANCIAS: TERRENO DE ANCHO IGUAL O MAYOR AL 50% DEL LARGO

Ocupación del suelo por la vivienda, ubicación de la vivienda en el terreno. Caracterización.

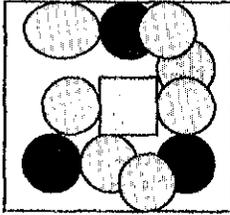


PREDOMINANCIA VIVIENDA CON OCUPACION MENOR AL 20% DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO Y UBICADA AL CENTRO DEL TERRENO

IV. 2. 5. VEGETACION.

Cuadro 18. Caracterización de forma de uso, distribución y tipo de vegetación.

Tipo de vegetación y forma de distribución con respecto a la vivienda.

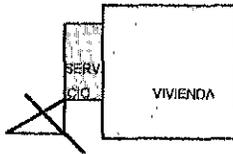


VEGETACION EXOTICA HACIA LOS 4 PUNTOS CARDINALES RODEANDO LA VIVIENDA, CON ABERTURA AL SURESTE.

IV.2.6. OTROS ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA GANANCIA DE CALOR.

Cuadro 19. Areas de servicio, acabado en suelo, y forma de desarrollo en la vivienda.

Forma de distribución de áreas de servicio dentro de las viviendas.



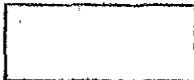
AREAS DE SERVICIO (BAÑOS, CUARTOS DE GUARDADO) AL LADO OESTE DE LA VIVIENDA

Acabado en suelo alrededor de la vivienda, predominio.



PREDOMINIO: SUELO NATURAL ALREDEDOR DE LA VIVIENDA AL NORTE, ESTE Y OESTE DE LA VIVIENDA, BANQUETA DE CONCRETO AL SUR

Forma de desarrollo de la vivienda⁷³



DESARROLLO DE LA VIVIENDA DE NORTE A SUR, CON MAYOR LARGO Y MENOR ALTURA DE MUROS EN ESTE Y OESTE

⁷³ Otro aspecto de control de asoleamiento es la forma en "L" de las viviendas que permiten accesos es espacios semiinternos y protegidos por los muros salientes de las habitaciones (Ver anexo 4).

RESULTADOS OBTENIDOS.

En el estudio efectuado a las 15 viviendas muestra del Poblado Compuertas, se encontró que las estrategias de adecuación climática por medios naturales se basan en la combinación de elementos como pórticos y vegetación y su relación con la vivienda y las aberturas de ésta, que su objetivo es el de protegerse primordialmente de las difíciles condiciones del verano y especialmente de la radiación solar directa, mientras que en segundo lugar estas estrategias de adecuación, fueron utilizadas para protegerse de los vientos del invierno que en este lugar provienen de Oeste y Noroeste. En estas viviendas se aplicaron elementos de protección climática utilizados de manera empírica para crear un microclima alrededor de la vivienda y son en orden de importancia:

- **Aislamiento de la vivienda de su entorno** a través de la utilización de vegetación rodeando a la vivienda, situación que se da en el 100% de los casos de estudio, creando condiciones de mejoramiento del microclima a través del sombreado que se logra alrededor de la vivienda y aumentando su efectividad al actuar en conjunto todas las viviendas con la misma estrategia. Esto pudo lograrse debido a la baja ocupación del inmueble con respecto al terreno y en base también a su ubicación centralizada dentro de éste.
- **Protección de accesos a la vivienda a través del uso de pórticos.** El 100% de las viviendas en estudio tienen sus accesos principales protegidos por pórtico, los accesos de servicio protegidos también por pórtico excepto en 5 casos que presentan accesos de servicio sin pórtico y protegidos parcialmente por aleros.
- **Ubicación de las ventanas primordialmente al Norte, al Sur y al Este, menor superficie de aberturas al Oeste,** las ventanas en las viviendas son protegidas por vegetación o por pórticos principalmente al Oeste ya que es la orientación que recibe mayor número de horas de asoleamiento durante el día en el verano, esta estrategia se utilizó en el 100% de los casos de estudio. Las aberturas al Norte fueron también protegidas mediante pórticos, vegetación o la misma forma de la vivienda en el 100% de los casos, encontrándose que es al Sur, donde un porcentaje de 73.33% de las ventanas se hallan protegidas de la radiación solar directa en el verano ya sea a través de pórticos o de vegetación generalmente de ramaje no muy denso que permite la radiación difusa en el verano y el paso de rayos solares en el invierno, mientras que el restante 26.67% se halla sin protección en esta orientación. Las ventanas ubicadas al Este están protegidas en el 60% de los casos mediante pórticos o vegetación, esta última a distancia suficiente para impedir el acceso de la radiación solar directa y permitir la difusa así como la penetración de los rayos solares durante el invierno, el restante 40% de ventana al Este apenas son protegidas parcialmente por aleros.
- **Control de la penetración de la radiación solar al interior de las viviendas mediante la ubicación estratégica de la vegetación y pórticos y aleros**

sombreado las ventanas. La protección de ventanas a través de la estrategia combinada de vegetación y pórticos se encontró como predominancia y se presentó en el 35.4% de la totalidad de las ventanas de las viviendas en estudio, seguida en importancia por ventanas protegidas mediante pórticos que se presentó en un 27% de las ventanas.

- **Sombreado de muros y suelo mediante la vegetación colocada alrededor de la vivienda en acción combinada con colocación de pórticos**, estrategia utilizada en el 100% de los casos de estudio

- **Colocación de espacios internos de servicio hacia el Oeste como protección de la radiación solar del Oeste durante el verano o hacia el Noroeste** como protección de la radiación solar vespertina en el verano y como protección de los vientos del invierno. La ubicación de espacios de servicio hacia el oeste se encontró como predominancia y se presentó en un 42.85% de los casos de estudio, seguida en importancia con un 35.71% de espacios de servicio ubicados al noroeste en las viviendas.

- **Desarrollo de la vivienda de Norte a Sur, así como de sus techos inclinados en dirección Este-Oeste**. Esta predominancia se encontró en el 60% de los casos de estudio, esta forma de desarrollo provoca menores alturas en los muros Este y Oeste de las viviendas, y se combina con la estrategia de ubicar en estas dos orientaciones pórticos y vegetación que sombrean los muros de la vivienda y el suelo a su alrededor, lo bajo de los muros facilita el sombreado a través de la vegetación, si bien esta forma de desarrollo de la vivienda contradice lo señalado por Edward Mazria quien señala como la forma de desarrollo idóneo el Este-Oeste para las viviendas ubicadas en climas cálidos, sin embargo, el mismo autor señala no tomar las recomendaciones como válidas en todos los casos sino que recomienda considerar la situación particular del caso, además la condición señalada por Mazria se refiere a muros expuestos a la radiación solar directa y no a muros protegidos a través de otros elementos de adecuación climática para climas cálidos-secos como pórticos y vegetación a cuya utilización se centraron los habitantes de las viviendas caso de estudio en el presente documento.

- **La madera como material constructivo de los techos**, se presentó en el 100% de los casos de estudio. La madera cuenta con una conductividad del calor y del frío baja, y permite que la ganancia de calor al interior por el techo sea menor que la existente en el exterior en el verano y mayor que en el exterior en el invierno. La estructura de tijerales de madera se presentó en el 86.66% de los casos de estudio y en el restante 13.34% barros sencillos fueron utilizados como estructura.

- **El color de los techos** se ubicó en medio como predominancia y se presentó en el 53.33% de los casos en estudio, por lo que su ganancia de calor es moderada tanto en verano como en invierno, sin embargo de ser utilizado un color claro en general podría ser mejorada su actuación ante la ganancia de calor en el verano, aunque disminuiría la ganancia de calor en invierno.

- **Utilización de plafón en cielos en el interior de las viviendas**, la utilización de plafón se presentó en el 100% de los casos de estudio, de los cuales en el 93.33% de los casos se utilizó plafón de tablaroca y en el restante 6.67% conglomerado de madera.

- **El color de los muros** en el 66.6% de los casos de estudio se ubicó en medio, sin embargo, su ganancia de calor en verano es secundaria ya que la estrategia de

las viviendas analizadas está orientada a la utilización del sombreado de los muros a través de pórticos y vegetación como estrategia de adecuación ambiental

- **Muros bajos en orientaciones Este y Oeste**, combinados con sombreado de estos muros bajos mediante vegetación, estrategia que se presenta como predominancia en el 66.6% de los casos de estudio.
- **Utilización de ventilas**, se encontró en el 93.33% de las viviendas en estudio, las ventilas colocadas son utilizadas para ventilar el espacio intermedio entre cubierta externa del techo y el plafón y evitar el excesivo calentamiento de el aire en ese sitio.
- **Utilización de combinación de pórticos tipo 1 y tipo 2 en la misma vivienda**. La predominancia en la estrategia de sombreado mediante combinación de pórticos se presentó en un 66.6% de los casos de estudio, asimismo, las dimensiones ocupadas por los pórticos predominantes y presentes en el 40% de los casos analizados sumaron del 40 al 60% de la superficie en comparación con las dimensiones de las viviendas estudiadas. De estos, el 100% de los pórticos se presentó en madera como material constructivo y el 55% carece de plafón.
- **El terreno**, se encontró predominantemente con una proporción de ancho igual o mayor al 50% del largo, esta predominancia se presentó en el 60% de los casos analizados.
- **La Ubicación de la vivienda dentro del terreno**, como predominancia se presentó en un 46.66% de los casos de estudio al centro del terreno, seguido en importancia por un 40% de casos en que se centralizó con respecto al Norte, Sur y Este -hacia donde estas viviendas presentan sus aberturas principales- y acercándose al lindero al Oeste.
- **Vegetación predominantemente exótica, ubicada hacia los cuatro puntos cardinales rodeando a la vivienda y dejando una abertura al sureste**, esta predominancia se presentó en el 80% de los casos seguida por el 20% en el que se utilizó vegetación nativa al Oeste y vegetación exótica al Norte, Sur y Este de la vivienda, dejando abertura al Sureste .
- **El acabado en suelo alrededor de las viviendas se encontró de la siguiente manera**: Al Norte, la predominancia con un 60% de suelo natural, al Sur, predominó la *banqueta de concreto protegida por pórtico* que se presentó en el 66.66% de los casos, seguida por el 33.34% de suelo natural. Al Este un 60% de las viviendas dejaron como acabado el suelo natural, en tanto que al Oeste un 50% presentó suelo natural y el otro 50% banqueta de concreto como acabado.

CONCLUSIONES.

Dentro del estudio efectuado a los elementos de las viviendas del Poblado Compuertas se comprobó la hipótesis planteada en el presente documento ya que:

- **Los elementos analizados se pueden identificar como de adecuación climática por medios pasivos para vivienda** ya que responden adecuadamente al clima cálido seco extremoso del sitio en que se ubican, esto se comprobó cualitativamente al confrontarse los resultados obtenidos en el estudio, con las recomendaciones dadas por los diversos autores y autoridades en el tema de la adecuación climática citados como marco referencial.
- **Estos elementos se pueden caracterizar a través de la identificación de los distintos elementos de adecuación ambiental predominantemente utilizadas dentro de las viviendas en estudio** a efecto de ubicar fácilmente el beneficio de su utilización en nuevas viviendas de zonas cálidas secas extremas.
- **Las estrategias de adecuación ambiental identificadas son de tipo empírico por medios pasivos y se basan en el uso de:**
 - 1) Techos a dos aguas con pendientes no mayores del 20%
 - 2) Color medio en acabado en techos
 - 3) Techos con estructura y cubierta de madera
 - 4) Plafón
 - 5) Ventilias que conforman una circulación cruzada en ático.
 - 6) Muros entre 2.50 y 3.0 mts de altura
 - 7) Color en muros exteriores de claro a medio
 - 8) Muros más bajos en Este y Oeste y más altos en las orientaciones Norte y Sur
 - 9) Ubicación de aberturas al Sur, al Este y al Norte, ventanas limitadas al Oeste
 - 10) Protección de puertas y ventanas mediante: vegetación, pórticos, prolongación de aleros
 - 11) Dos tipos de pórticos, uno tipo 1, que protege el acceso y sombra el lado Sureste o Noreste de la vivienda y otro tipo 2, sombreando el muro Este de la vivienda.
 - 12) Estructura y cubierta de madera como material constructivo en pórticos.
 - 13) Terreno de ancho igual o mayor al 50% del largo.
 - 14) Superficie de vivienda menor al 20% de la superficie del terreno.
 - 15) Vivienda ubicada al centro del terreno.
 - 16) Vegetación rodeando a la vivienda hacia los 4 puntos cardinales para obtener sombreados en sus techos y muros.
 - 17) Desarrollo de la vivienda de Norte a Sur, con muros Este-Oeste de mayor longitud y menor altura.
 - 18) Areas de servicio ubicadas al lado Oeste de la vivienda.
 - 19) Acabado de suelo natural al Norte, al Este y al Oeste, accesos al Sureste protegidos por pórtico y con banquetas de concreto sombreada.
 - 20) pórtico

La utilización de estos elementos surgen por la carencia de energía eléctrica en el lugar y para permitir mayor confort al interior y exterior inmediato de las viviendas, con esto se disminuye la necesidad del uso de medios activos de acondicionamiento ambiental que en la actualidad está limitado a la utilización de coolers (enfriadores evaporativos), aparatos de menor consumo eléctrico comparativamente con otros sistemas de aire acondicionado además de que generan menor daño ecológico, y que permiten la conservación de los recursos naturales y un menor desgaste económico de los usuarios.

Es relevante en la actualidad la conservación de los recursos naturales, considerando que estos son limitados y que el incremento poblacional traerá como consecuencia la exigencia de extensión territorial aún hacia zonas áridas así como un constante incremento en la demanda de energéticos, situación que implica la necesidad de reconsiderar estrategias para el logro de habitabilidad de las viviendas en climas cálido seco extremosos, logradas a través de elementos de diseño de las propias viviendas y el uso de la vegetación, con el menor uso posible de sistemas artificiales de acondicionamiento ambiental que impactan al medio natural al generar un mayor calentamiento en el exterior de las viviendas y algunos de los cuales arrojan, además, cantidades importantes de contaminantes. Es por esto, que resulta relevante adecuar la arquitectura al clima y considerarla como parte del ecosistema. La interrelación entre arquitectura y clima es parte de la cultura y nace de la evolución natural de la vida en un sitio determinado.

La utilización de sistemas pasivos de adecuación climática benefician también sin lugar a dudas al gasto familiar, contribuyendo no sólo al confort en términos de bienestar térmico, sino que contribuyen también al bienestar económico de las familias al propiciar una disminución de la erogación económica por este concepto.

En las viviendas en estudio del Poblado Compuertas, se conjugan la herencia cultural proveniente de la cultura islámica, matizada con elementos regionales y del país, dando origen a una arquitectura local con personalidad propia y adecuada al sitio en que se halla.

RECOMENDACIONES.

Las viviendas caso del estudio del Poblado Compuertas fueron diseñadas para resistir las condiciones del clima cálido seco extremo del lugar, inhóspito principalmente durante el verano, sin embargo, la posibilidad de grandes terrenos y la forma de ubicación centrada y rodeada de vegetación encontradas en estas viviendas no es siempre posible en la actualidad debido a los altos costos de los predios. Sin embargo, es posible aplicar estrategias de adecuación climática por medios pasivos a nuevas viviendas de climas cálidos secos extremos siguiendo las siguientes recomendaciones:

- **Se recomienda que la vegetación se ubique alrededor de la vivienda** como estrategia para evitar la radiación solar directa en los muros de la vivienda en el verano -y si es posible evitar también la radiación solar directa en los techos- y evitando el contacto de éstos con el viento frío del invierno, en terrenos muy limitados en dimensiones, esto es posible de lograr utilizando plantas como la bugambilia, que al ser enredaderas, ocupan poco espacio y pueden cubrir grandes extensiones de muros e inclusive parte del techo, además de desarrollarse muy bien en climas cálidos secos extremos.
- **Colocar Plantas de tipo caducifóleo al Sur y al Este** que permitan la radiación solar directa durante el invierno y la impidan durante el verano.
- **Utilizar palmeras** como la datilera o la washingtonia, que al alcanzar una altura importante permiten el sombreado de techos sin obstruir el paso del viento.
- **Proteger los accesos** a la vivienda a través de pórticos que permitan formar un espacio "intermedio" entre el interior y el exterior evitando el cambio brusco de temperaturas hacia el interior de la vivienda.
- **Proteger ventanas** mediante la ubicación estratégica de la vegetación, y la utilización de pórticos, pérgolas o aleros con dimensiones e inclinaciones adecuadas para limitar la penetración de la radiación solar directa durante el verano y permitir el paso de los rayos solares durante el invierno,
- **Madera como material de cubierta del techo,** se recomienda más que otros materiales como el concreto tan de uso común en la actualidad y que sin embargo, si no es propiamente aislado, resulta totalmente inconveniente en estos climas ya que durante el verano su ganancia de calor es mayor y en el invierno resulta muy frío haciendo el interior de las viviendas sumamente incómodas y aumentando la necesidad y el tiempo de uso de medios activos de acondicionamiento ambiental.
- **Tijerales como estructura en techos,** que en combinación con **la utilización de ventilas** conforman un espacio intermedio entre el exterior y el interior ya que protegen el interior de la vivienda del contacto directo con el clima externo y permiten una disminución de la temperatura en el interior de la vivienda.

- **aislamiento de techos** a través de materiales como el poliestireno que contribuyen a una disminución de la ganancia de calor en el verano y menor pérdida del calor interno en el invierno, si bien el aislamiento de techos se encontró apenas en algunos de los casos de las viviendas en estudio y no es una predominancia, se recomienda considerarla en viviendas nuevas cuyo objetivo sea la adecuación ambiental en climas cálidos secos.
- **Pendientes menores al 20% de inclinación en techos.** Los techos casi planos son los recomendados para zonas cálidas secas extremas, ya que presentan una menor superficie de exposición.
- **Orientación de los techos Este-Oeste** (y no Norte-Sur como recomienda Edward Mazria), **siempre y cuando la inclinación de los techos permita disminuir la altura de los muros Este y Oeste y desde luego combinar esto con la estrategia de sombreado de estos muros**, dejando pasos de sol a los muros a través de la vegetación mediante la distancia de ubicación de la vegetación y mediante el uso de vegetación caducifolia, para permitir el paso de los rayos solares hacia los muros Sur de la vivienda en el invierno.
- **Muros exteriores de altura no mayor a tres metros en la vivienda,** lo que permitirá una mayor posibilidad de lograr cubrirlos mediante vegetación.
- **Utilizar material de construcción en los muros sea de baja conductividad térmica** por lo que materiales como el adobe y la piedra son altamente recomendables, sin embargo, por las condiciones actuales y considerando la naturaleza artesanal y por lo tanto limitada de estos materiales, se recomienda la utilización del ladrillo como material opcional más apropiado que el block de concreto para cualquier tipo de clima, aunque en ambos es conveniente el aislamiento a través de materiales como el poliestireno o el poliuretano, o bien otra opción son los nuevos materiales de construcción que se hallan en el mercado actual, y que funcionan a base de poliestireno y entramado metálico, estos sistemas cada día cuentan con mayor aceptación de los usuarios y funcionan apropiadamente en el clima extremo de las zonas cálidas secas.
- **Pórticos de dimensiones controladas** que permitan bloquear la radiación solar directa durante el verano y la permitan durante el invierno, tomando en cuenta la variación de la inclinación de los rayos solares en verano y en invierno.
- **Aleros prolongados** que permitan lograr el sombreado de parte de los muros
- **Colocar plantas cubrepisos en el terreno que rodea la vivienda** y si esto no es posible, y es necesario utilizar banquetas de concreto, se recomienda que éstas se sombreen ya bien por vegetación o pórticos a fin de evitar la reflexión de los rayos solares hacia los muros que contribuiría a una mayor ganancia de calor a través de los muros durante el verano.
- **Áreas de servicio ubicadas al lado Oeste de la vivienda,** que es el lado que recibe asoleamiento durante un mayor número de horas y que por lo tanto en los climas cálidos resulta crítico en el verano. Por lo que las áreas de servicio como cuartos de guardado, baños, escaleras, permiten la formación de un espacio intermedio entre el muro que recibe el impacto del exterior, y los espacios habitables del interior del inmueble.
- **Desarrollo de la vivienda de Norte a Sur** (y no Este-Oeste como recomienda Edward Mazria), **siempre y cuando** los muros Este y Oeste sean protegidos a través del uso de vegetación sombreada o pórticos que les proporcionen sombra o bien mediante la combinación ambas estrategias de control de la radiación solar. En caso contrario se recomienda del desarrollo de la vivienda de Este a Oeste.

Se recomienda considerar además los siguientes aspectos en las viviendas de las regiones cálidas secas extremas:

NOTA: En el presente documento no se llevó a cabo el análisis de el material en muros debido a estar compuestas todas las viviendas de muy diversos materiales al ser producto de ampliaciones sucesivas

- **Propiciar sombreado sobre los muros y los techos de la vivienda**, mediante pórticos y aleros y a través de la vegetación, prefiriendo esta última ya que refresca el ambiente, además de filtrar el polvo del aire, mientras que en el invierno, el follaje de la vegetación disminuye la intensidad de los vientos y reduce su impacto sobre la vivienda.
- **Refrescar el ambiente a través de cuerpos de agua y de vegetación.** En regiones cálidas secas extremas es conveniente situar la vivienda cercana a fuentes de agua, que contribuyen a refrescar el ambiente, y rodear la vivienda de especies mayores productoras de sombra abundante. Las especies con hojas mayores que las hojas pequeñas o espinas que corresponden a las plantas xerófitas, proporcionan mayor cantidad de sombra que estas últimas –sin embargo, debe tenerse cuidado en que estas especies sean resistentes al calor, a los suelos pobres y con frecuencia salinos, propios de las regiones cálidas secas, y deben ser además, resistentes al frío- si bien, la utilización de estas especies está condicionada por el acceso a fuentes de agua en estas regiones.
- **Evitar la excesiva humidificación.** Si bien el refrescar el ambiente a través del sombreado de la vegetación es parte importante de la estrategia de acondicionamiento ambiental de las zonas cálidas secas para ser habitadas por seres humanos, debe tomarse en cuenta que la vegetación no sólo produce sombra, sino que al transpirar produce evaporación y que la excesiva humedad combinada con las altas temperaturas, puede resultar en un fenómeno que impacte seriamente el logro del confort e inclusive puede poner en riesgo la salud y debe evitarse.
- **Reducir las aberturas** a las mínimas indispensables para lograr una adecuada iluminación y ventilación y protegerlas mediante vegetación, pórticos o con la misma forma de la vivienda, sin embargo, es preferible la protección mediante vegetación caducifólea que permita la penetración de los rayos solares durante el invierno y los obstruya en el verano.
- Utilizar materiales constructivos de baja conductividad térmica en: techos y muros de la vivienda.

En regiones cálidas secas que no tienen acceso a fuentes de agua o no sea conveniente impactar con excesiva humedad el ambiente es necesario considerar:

- **Utilizar vegetación que no requiera grandes cantidades de agua para su sostenimiento.** Los mezquites son una de las especies de vegetación que resultan ideales para regiones cálidas secas extremas y que además carecen de agua, este tipo de vegetación resiste los suelos pobres, alcalinos y salinos con que suelen contar este tipo de zonas. Las profundas raíces del mezquite, de naturaleza freatófita, lo hacen capaz de alcanzar los mantos freáticos para alimentarse de ellos y no depende por lo tanto de fuentes superficiales de agua para su sostenimiento, además, el mezquite posee una altura considerable y una copa capaz de proporcionar sombras importantes sobre las viviendas y alrededor de estas, así, es el mezquite la vegetación ampliamente recomendada para regiones con clima cálido seco extremo que carezcan de fuentes de agua y que requieran de acondicionamiento ambiental a través de la vegetación, además de no generar el peligro de obtener una excesiva humedad que con la combinación de altas temperaturas, pueda llegar a causar un mayor desconfort.
- **Hacer un estudio de las condiciones del contexto inmediato exterior** para diseñar y construir los espacios interiores y exteriores de una vivienda, en respuesta a las condiciones de su contexto natural.

GLOSARIO.

CLIMA - Conjunto de condiciones atmosféricas que actúan en un determinado lugar de la superficie terrestre. El lugar, cualquiera que éste sea, presenta caracteres que afectan a las condiciones atmosféricas que constituyen el clima: temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, régimen de vientos, nebulosidad y precipitaciones acuosas.

BIOCLIMATISMO (EN ARQUITECTURA) Ciencia que tiende a cumplir por medio de la arquitectura misma la función de satisfacción de las exigencias térmicas mínimas del ocupante.

CONFORT - Son las condiciones térmicas en las cuales más del 50% de la gente no se da cuenta de su medio ambiente, esto es, no siente la necesidad de ajustarse a él. El confort térmico humano usualmente se encuentra cuando la temperatura de la piel es mantenida por diversos medios debajo de 93 grados Fahrenheit (33.9 grados centígrados) y sobre 88 grados Fahrenheit (31.1 grados centígrados).

VIVIENDA.- Espacio cuya función o actividad principal es la de habitar. La vivienda es el lugar donde se desarrollan las funciones básicas del ser humano como son: dormir, comer, convivir en familia, etcétera. La vivienda es una casa habitación, y el lugar donde vive una familia o individuo.

ELEMENTOS ARQUITECTONICOS.- Son los elementos de construcción: el piso, el techo, muros, etcétera, inclusive puede ser la vegetación ya que se la utiliza como definidora de espacios.

OASIS.- Lugar con vegetación en el desierto.

TIPOLOGIA.- Ordenamiento en clases o categorías de los elementos: pórticos, ventanas, techos a dos aguas, ubicación de la vivienda dentro del terreno, orientación, muros, oasis y pisos exteriores, de acuerdo a sus similitudes que incluyan todo el universo y al mismo tiempo, se excluyan mutuamente, de modo que un dato no pueda ser colocado bajo dos clases distintas.

CHARACTERIZAR.- Determinar los rasgos distintivos de los elementos compositivos de las viviendas, en este caso: pórticos, techos a dos aguas, ventanas, pisos exteriores, oasis, ubicación de la vivienda dentro del terreno y orientación de la vivienda.

ANALISIS.- Separación de cada una de las partes componentes de los elementos: pórticos, techos a dos aguas, ventanas, pisos en exteriores, muros, ubicación de las viviendas dentro del terreno y orientación, para conocer su estructura, forma y funcionamiento.

MURO.- Obra de construcción, pieza o elemento masivo de forma continua vertical que puede desempeñar una o varias de las siguientes funciones: estructural, aislante o para delimitar espacios.

ORIENTACION.- Acción de determinar y ubicar por medio de aparatos y con signos convencionales, la posición de un edificio con relación a los puntos cardinales.

PISO - Superficie horizontal que se utiliza del suelo natural o de los materiales artificiales colocados en los elementos horizontales en lugares exteriores.

PORTICO: Lugar cubierto y con columnas. (sinónimo porche). Espacio cubierto, con columnas o arcadas, adosado a la fachada principal, que precede y sirve de refugio a la entrada en algunas casas o edificios. Construcción con una cubierta soportada por columnas en la fachada de un edificio.

TECHO.- Parte superior de una construcción que lo cubre y cierra. Superficie que cierra en lo alto una habitación o espacio cubierto

UBICACION DE LA VIVIENDA - Determinar la localización y posición de la vivienda dentro del terreno.

VENTANA.- Vano practicado en un muro y destinado a regular la iluminación, airear y ventilar el interior de los edificios.

RIPARIO.- Localizado en las riberas de los ríos o de los arroyos.

FREATOFITA.- Plantas Afines a los mantos freáticos (agua subterránea).

XEROFILA.- Planta de hábitat muy seco.

BIBLIOGRAFIA.

- ACUÑA, Eleazar, et. al. *Diseño bioclimático. Su aplicación en la vivienda de Mexicali a través de patrones*. Facultad de Arquitectura, U.A.B.C. 1984.
- BARDOU, Patrick, et. al. *Sol y arquitectura. Tecnología y arquitectura*. Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 1980
- BUTTI, Ken, et. al. *Un Hilo Dorado. 2500 años de Arquitectura y Tecnología Solar*. Ed. Hermann Blume, Madrid, España, 1985.
- CABEZA Pérez, Alejandro et. al. *La vegetación en el diseño de los espacios exteriores*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1998.
- CANIGGIA, Gianfranco et. al. *Tipología de la edificación, estructura del espacio antrópico*. Ed. Celeste Ediciones, Madrid, España, 1995.
- DELGADILLO Rodríguez, José. *Florística y ecología del norte de Baja California*. Dirección General de Extensión Universitaria, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C., 1997.
- FERNANDEZ Butchart, Ana María, et. al. *Técnicas de evaluación arquitectónica, Semestre 97-1 Maestría en diseño arquitectónico UNAM-UABC*. Mexicali, B.C. 1996.
- GARCIA, Enriqueta de Medina, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana* Ed. Offset Larios, S.A. México, D.F., 1981.
- GONZALEZ Licón, Héctor J. *Glosario de términos técnico arquitectónicos*. Escuela de Arquitectura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich., 1994.
- GRIJALVA, Aidé. *Baja California. Pasado y presente* 1ra. Ed. Gráfík, S.A. de C.V., México, 1995.
- INOWE Franco, José Héctor et. al. *Memoria del curso de titulación Programa Parcial de desarrollo urbano de la zona de la Garita III*, Facultad de Arquitectura U.A.B.C. Mexicali, B.C., 1996.
- Instituto de investigaciones históricas, U.A.B.C. *Mexicali, una historia*. Tomo I, Mexicali, B.C. 1991.
- IZARD, Jean-Louis, et. al. *Arquitectura bioclimática. Tecnología y arquitectura*. Ed. Gustavo Gili, México, 1983.
- LACOMBA, Ruth. *Manual de Arquitectura Solar*, Editorial Trillas, S.A. de C.V. México, D.F., 1991.
- LAURIE, Michael, *Introducción a la arquitectura del paisaje*. Ed. G. Gili, Barcelona España, 1983,
- LOPEZ Morales, Francisco Javier *Arquitectura Vernácula en México*. 2da. ed. Trillas, S.A. de C.V., México, 1989.
- MARTINEZ Maximino, *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica, México, 1978.
- MAZRIA, Edward *El libro de la energía solar pasiva. Tecnología y Arquitectura*, Ed. Gustavo Gili, S.A. de C.V. México, 1985.
- NEGRIN, Chel, Fornari Tulio. *El Mensaje Arquitectónico*. 1ª. Ed., Universidad Autónoma Metropolitana, Ed Gernika, México 1987.

OLGYAY, Aladar. Olgyay, Victor. *Solar control and shading devices*. Ed. Princeton, University Press, U.S.A., 1976.

PEÑA Salmón, Cesar Angel. *Las plantas en el diseño del paisaje. Funciones arquitectónicas y estéticas*. Dirección General de extensión Universitaria, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C., México, 1998.

Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado. *Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Garita Mexicali III*, Gobierno del Estado de Baja California, Mexicali, B.C., 1996.

SINGH Saini Balwant. *Construcción en climas cálidos secos*. Ed Limusa, México, 1987

TUDELA, Fernando. *Tipología arquitectónica*. Unidad didáctica No. 2. Universidad Autónoma Metropolitana, México. 1988.

VALIENTE-Banuet, Leopoldo. "El balance de la naturaleza y su diversidad: el caso de las zonas áridas" revista *Especies, Naturalia*, A.C. México, marzo-abril, 1997

VAZQUEZ Tépo, José E. *Construya su casa ganándole al calor. Alternativas de adecuación ambiental en la vivienda para el ahorro de energía en la ciudad de Mexicali*, Comisión para el ahorro de energía del municipio de Mexicali, Mexicali, 1991.

VENEGAS Cardiso, Francisco Raúl. *Manual para el reconocimiento de los árboles y arbustos más comunes en la ciudad de Mexicali*. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, 1991.

VIVO, Jorge Abilio. *Geografía física*, 11va. Ed. Herrero Hermanos, México, 1965.

WALTHER Meade, Adalberto. *Origen de Mexicali*. Universidad Autónoma de Baja California, 1991.

Ya-Lou-Chou. *Análisis estadístico*. Ed. Interamericana, S.A de C.V. México, 1972.

YAÑEZ, Enrique. *Arquitectura, teoría diseño contexto*. Ed. LIMUSA, S.A. de C.V., 1996.

ZEVI, Bruno, *Saber Ver la Arquitectura*. Ed. Poseidón, Buenos Aires, Rep. de Argentina, 1955.

Autodidáctica Océano color. Océano. Vol. 7 Grupo editorial, S.A.. Barcelona España, 1995.

Gran Diccionario enciclopédico ilustrado. Selecciones del Reader's Digest, Tomo IV, México, 1986.

Gran Enciclopedia del Mundo. Durvan S.A. Ediciones, 10ma reimp., Tomo 6, Bilbao España, 1972.

Diccionario práctico de la lengua española. Ed. ESPASA CALPE España, 1991.

Enciclopedia Universal, Ediciones Danae, Barcelona, España, 1975.

REVISTAS

Muy interesante. Editorial Eres, S.A. de C.V. No. 11 año XIV, México, D.F.

Muy interesante. Editorial Televisa, S.A. de C.V. No. 3 Año XVII, México, D.F.

INDICE DE FIGURAS.

	Pg.
Fig 1. Afectación del Poblado Compuertas por Plan de Desarrollo Urbano Y nuevas vialidades	10
Fig. 2. Localización del valle de Mexicali en el contexto de la República Mexicana	11
Fig. 3. Gráfica de: vientos, ombrotérmica y solar del valle de Mexicali	11
Fig. 4. Vivienda de verano de los indígenas cucapáh	12
Fig. 5. Imagen de vivienda de verano indígenas cucapáh	12
Fig. 6. Vivienda de invierno indígenas cucapáh (planta y corte)	12
Fig. 7. Imagen de vivienda cucapáh de invierno	12
Fig. 8. Vivienda de lona bajo la sombra de mezquites	13
Fig. 9. Vivienda de madera de ensamblar procedente de los Estados Unidos de América	13
Fig.10. Localización del Poblado Compuertas en el Municipio de Mexicali, B.C.	13
Fig. 11. Vivienda de cachanilla	14
Fig. 12. Vivienda de madera de ensamblar procedente de los Estados Unidos de América	14
Fig.13. Palo verde, vegetación nativa del valle de Mexicali	14
Fig. 14. Mezquite, vegetación nativa del valle de Mexicali	14
Fig. 15. Vivienda construida en diversas etapas y materiales en el Poblado Compuertas	14
Fig. 16. Pino salado y palmera datilera, dos de las primeras especies exóticas introducidas en el Poblado Compuertas	15
Fig 17. Vivienda con adecuación climática por medios pasivos en el Poblado Compuertas	15
Fig 18. Vivienda sin adecuación climática en nuevos asentamientos del Poblado Compuertas	16
Fig 19. Zonas fundamentales del clima según Köppen	20
Fig 20. Las regiones cálidas secas en el mundo según Balwant Singh Saini apud Peveril Meigs	22
Fig 21. Isotermas anuales en la República Mexicana según Enríqueta García de Miranda. Al Lado, paisaje del valle de Mexicali	23
Fig. 22. Gráfica de grado de confort humano	26
Fig. 23. Efecto del verdor y del aire puro de la vegetación en el humano	26
Fig. 24. Arquitectura de los indios pueblo, en Mesa Verde, Estados Unidos, ejemplo notable de adecuación climática por medios pasivos	28
Fig. 25. Vegetación como elemento de control de radiación solar y conformación de microclimas Alternos, y sombreados a través de pórticos y pergolados como elementos de sombra	29
Fig. 26. Elementos compositivos de la vivienda y su acción en el bienestar térmico	30
Fig. 27. Inclinación de los rayos solares en verano y en invierno en el valle de Mexicali	31
Fig. 28. Ganancia de calor de los componentes constructivos de un edificio	32
Fig. 29. Casa en Pijjiapan, Chiapas, planta arquitectónica	34
Fig. 30. Portales interiores, casa en Pijjiapan, Chiapas	34
Fig. 31. Planta arquitectónica, vivienda del Poblado Compuertas	35
Fig. 32. Vivienda del Poblado Compuertas, alzado	35
Fig. 33. Los Jardines Colgantes de Babilonia, fueron hechos dentro de un medio desértico	36
Fig. 34. Casa de un oficial de gobierno en Tebas, 2000, A.C.	36
Fig. 35. Patio de los Arrayanes en la Alhambra, Granada, España	36
Fig. 36. Oasis en el valle del río Nilo, en Egipto	37
Fig. 37. Paquimé, Estado de Chihuahua, México	38
Fig 38. Vivienda en Poblado Compuertas con árboles de cítricos	38
Fig 39. Cuerpos de agua derivados de la canalización del río Colorado y oasis artificiales en el Poblado Compuertas	38
Fig. 40. Ubicación del Poblado Compuertas en el valle de Mexicali, vialidades que lo atraviesan y relación con la nueva garita internacional con los Estados Unidos	39
Fig. 41. Viviendas descartadas en la selección de viviendas de estudio	40
Fig. 42. Ubicación de las viviendas según las características de vegetación y pórticos	41
Fig 43. Zonificación del Poblado Compuertas	42
ANEXOS.	
ANEXO 1.	
Fig. 44. Planta arquitectónica, caso 1	79
Fig. 45. Fachadas, caso 1	80
Fig. 46. Cortes longitudinal y transversal, caso 1	80

Fig. 47. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 1	81
Fig. 48. Zonas de protección climática, caso 1	82
Fig. 49. Vista del lado Este, vivienda 1	83
Fig. 50. Vista del lado Este, vivienda 1 (acercamiento)	83
Fig. 51. Planta arquitectónica, caso 2	84
Fig. 52. Fachadas Sur y Este, caso 2	85
Fig. 53. Cortes transversal y longitudinal, caso 2	85
Fig. 54. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 2	86
Fig. 55. Zonas de protección climática, caso 2	87
Fig. 56. Vistas Sur y Este, caso 2	88
Fig. 57. Vista Sur, caso 2	88
Fig. 58. Vista Oeste, caso 2	88
Fig. 59. Vista Sureste, caso 2	88
Fig. 60. Planta arquitectónica, caso 3	89
Fig. 61. Fachadas Este y Norte, caso 3	90
Fig. 62. Fachadas Sur y Oeste, caso 3	90
Fig. 63. Cortes longitudinal y transversal, caso 3	90
Fig. 64. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 3	91
Fig. 65. Zonas de protección climática, caso 3	92
Fig. 66. Vistas Este y Sur, caso 3	93
Fig. 67. Vista parcial de la fachada Este, caso 3	93
Fig. 68. Jardín al Este y Norte, caso 3	93
Fig. 69. Plantas arquitectónicas, caso 4	94
Fig. 70. Fachadas, caso 4	95
Fig. 71. Cortes transversal y longitudinal, caso 4	95
Fig. 72. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 4	96
Fig. 73. Zonas de protección climática, caso 4	97
Fig. 74. Vista Noreste, caso 4	98
Fig. 75. Vista Norte, caso 4	98
Fig. 76. Vista de conjunto, caso 4	98
Fig. 77. Planta Arquitectónica, caso 5	99
Fig. 78. Fachadas Sur y Este, caso 5	100
Fig. 79. Fachadas Norte y Oeste, caso 5	100
Fig. 80. Cortes longitudinal y transversal, caso 5	100
Fig. 81. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 5	101
Fig. 82. Zonas de protección climática, caso 5	102
Fig. 83. Vista Sureste, caso 5	103
Fig. 84. Vista del lado Sur y pórticos, caso 5 (acercamiento)	103
Fig. 85. Planta arquitectónica, caso 6	104
Fig. 86. Fachadas, caso 6	105
Fig. 87. Cortes transversal y longitudinal, caso 6	105
Fig. 88. Planta de conjunto, caso 6	106
Fig. 89. Zonas de protección climática, caso 6	107
Fig. 90. Vista del lado Oeste, caso 8	108
Fig. 91. Vista Norte (principal), caso 6	108
Fig. 92. Pórtico y acceso principal, caso 6	108
Fig. 93. Planta arquitectónica, caso 7	109
Fig. 94. Fachada Sur (principal) y corte longitudinal, caso 7	110
Fig. 95. Fachadas Norte y Este, caso 7	110
Fig. 96. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 7	111
Fig. 97. Zonas de protección climática, caso 7	112
Fig. 98. Fachada Sur, caso 7	113
Fig. 99. Fachada Norte, caso 7	113
Fig. 100. Detalle del pórtico Suroriente, caso 7	113
Fig. 101. Detalle del pórtico Suroriente (acercamiento), caso 7	113
Fig. 102. Planta arquitectónica, caso 8	114
Fig. 103. Fachadas Sur y Norte, caso 8	115
Fig. 104. Fachadas laterales, Este y Oeste, caso 8	115
Fig. 105. Cortes longitudinal y transversal, caso 8	115
Fig. 106. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 8	116
Fig. 107. Zonas de protección climática, vivienda 8	117
Fig. 108. Vista Sur, caso 8	118

Fig. 109. Vista Sur (alejamiento), caso 8	118
Fig. 110. Jardín frontal (Sur), caso 8	118
Fig. 111. Detalle del pórtico Sur, caso 8	118
Fig. 112. Vista de la fachada posterior, caso 8	118
Fig. 113. Planta arquitectónica, caso 9	119
Fig. 114. Fachadas Oeste y Sur, caso 9	120
Fig. 115. Cortes longitudinal y transversal, caso 9	120
Fig. 116. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 9	121
Fig. 117. Zonas de protección climática, caso 9	122
Fig. 118. Vista de las fachadas Sur y Oeste, caso 9	123
Fig. 119. Detalle de la fachada Oeste y pergolado, caso 9	123
Fig. 120. Detalle de la vid y el pergolado, caso 9	123
Fig. 121. Jardín posterior	123
Fig. 122. Jardín frontal	123
Fig. 123. Planta arquitectónica, caso 10	124
Fig. 124. Fachadas Norte y Sur, caso 10	125
Fig. 125. Fachadas Este y Oeste, caso 10	125
Fig. 126. Cortes longitudinal y transversal, caso 10	125
Fig. 127. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 10	126
Fig. 128. Zonas de protección climática, caso 10	127
Fig. 129. Vista de la fachada Norte, caso 10	128
Fig. 130. Vista de la vegetación al lado Este, caso 10	128
Fig. 131. Planta arquitectónica, caso 11	129
Fig. 132. Fachadas Este y Sur, caso 11	130
Fig. 133. Fachadas Oeste y Norte, caso 11	130
Fig. 134. Cortes transversal y longitudinal, caso 11	130
Fig. 135. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 11	131
Fig. 136. Zonas de protección climática, caso 11	132
Fig. 137. Vista de la fachada principal, caso 11	133
Fig. 138. Vista de la fachada Norte, caso 11	133
Fig. 139. Vista de la fachada Sur, caso 11	133
Fig. 140. Vista de la fachada Oeste, caso 11	133
Fig. 141. Planta arquitectónica, caso 12	134
Fig. 142. Fachada Norte y Sur, caso 12	135
Fig. 143. Cortes longitudinal y transversal, caso 12	135
Fig. 144. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 12	136
Fig. 145. Zonas de protección climática, caso 12	137
Fig. 146. Vista de la fachada Sur, caso 12	138
Fig. 147. Vista del acceso principal al terreno, caso 12	138
Fig. 148. Vista parcial del lado Sur del terreno	138
Fig. 149. Vista del lado Este, caso 12	138
Fig. 150. Planta arquitectónica, caso 13	139
Fig. 151. Fachadas Este y Norte, caso 13	140
Fig. 152. Fachadas Sur y Oeste, caso 13	140
Fig. 153. Cortes transversal y longitudinal, caso 13	140
Fig. 154. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 13	141
Fig. 155. Zonas de protección climática, caso 13	142
Fig. 156. Vista fachada Este (principal), caso 13	143
Fig. 157. Vista de la fachada Sur, caso 13	143
Fig. 158. Vista parcial de las fachadas Oeste y Sur, caso 13	143
Fig. 159. Planta arquitectónica, caso 14	144
Fig. 160. Fachadas Norte y Este, caso	145
Fig. 161. Cortes longitudinal y transversal, caso 14	145
Fig. 162. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 14	146
Fig. 163. Zonas de protección climática, caso 14	147
Fig. 164. Vista Noreste, caso 14	148
Fig. 165. Vista Sureste, caso 14	148
Fig. 166. Vista de la fachada Este	148
Fig. 167. Detalle de pórtico, caso 14	148
Fig. 168. Planta arquitectónica, caso 15	149
Fig. 169. Fachadas Este y Oeste, caso 15	150
Fig. 170. Fachadas Este y Oeste, caso 15	150

Fig. 171. Cortes longitudinal y transversal, caso 15	150
Fig. 172. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 15	151
Fig. 173. Zonas de protección climática, caso 15	152
Fig. 174. Vista Noreste, caso 15	153
Fig. 175. Vista Este, caso 15	153
Fig. 176. Vista Sur, caso 15	153
Fig. 177. Vistas Sur y Oeste, caso 15	153
Fig. 178. Tipo de pórtico predominante en las viviendas muestra	183
Fig. 179. Variante de orientación en pórtico tipo 1 en las viviendas muestra	183
Fig. 180. Utilización del pórtico tipo 2 en las viviendas muestra	184
Fig. 181. Pórtico tipo 2 orientado al Este de la vivienda	184
Fig. 182. Utilización del pórtico tipo 3, en orientaciones Este y Oeste, viviendas muestra	185
Fig. 183. Esquematización del uso de la vegetación en la vivienda 1, caso de estudio	186
Fig. 184. Esquematización del uso de la vegetación en la vivienda 3, caso de estudio	187
Fig. 185. Esquematización del uso de la vegetación en la vivienda	188

INDICE DE CUADROS.

	Pg.
Cuadro 1. Temperatura ambiente, Mexicali, B.C. 1990-1997 ° C	23
Cuadro 2. Plantas nativas del bajo delta del río Colorado	24
Cuadro 3. Lineamientos de diseño bioclimático para edificios durante el verano	30
Cuadro 4. Elementos de estudio y contenido de agrupación	43
Cuadro 5. Forma, orientación, inclinación en techos	45
Cuadro 6. Color, estructura, plafones y ventilas en techos	46
Cuadro 7. Altura, color y sombreado en muros exteriores	47
Cuadro 8. Aberturas. protecciones en ventanas y puertas	48
Cuadro 9. Pórticos: Tipos, orientación y combinaciones, dimensiones	49
Cuadro 10. Estructura en pórticos	50
Cuadro 11. El terreno: Proporciones, dimensiones y ubicación de la vivienda	51
Cuadro 12. Vegetación Tipo y forma de utilización	52
Cuadro 13. Areas de servicio internas y acabados en suelo exterior, viviendas	52
Cuadro 14. Caracterización de: Formas, color, estructura, plafón y ventilas en techos	53
Cuadro 15. Caracterización de: Altura, color, aberturas y estrategias de protección	54
Cuadro 16. Caracterización de forma de utilización, dimensiones y estructura de pórticos	55
Cuadro 17. Proporciones, ocupación y ubicación de la vivienda en el terreno	55
Cuadro 18. Caracterización de forma de uso, distribución y tipo de vegetación	56
Cuadro 19. Areas de servicio, acabado en suelo y forma de desarrollo de la vivienda	56

INDICE DE TABLAS DE RESULTADOS.

Tabla 1. Porcentaje de pendientes de los techos en las viviendas muestra	167
Tabla 2. Orientación de los techos en las viviendas	168
Tabla 3. Material predominante en la construcción de los techos en las viviendas muestra	168
Tabla 4. Sistema constructivo y materiales predominantes en la construcción de los techos en las viviendas muestra	169
Tabla 5. Casos de estudio con utilización de plafón	169
Tabla 6. Predominancias de color utilizado en el acabado externo del techo, vivienda muestra	170
Tabla 7. Porcentaje de sombras en techos	171
Tabla 8. Forma de los techos	171
Tabla 9. Ventilación en ático entre techo y plafón	172
Tabla 10. Promedio de altura de muros exteriores en viviendas casos de estudio	172
Tabla 11. Color en muros exteriores de viviendas caso de estudio	173
Tabla 12. Porcentaje de muros sombreados de las viviendas en estudio	173
Tabla 13. Aberturas en muros por orientaciones	174
Tabla 14. Protecciones en accesos de viviendas, casos de estudio	175
Tabla 15. Tipo y cantidad de pórticos por vivienda en las viviendas muestra	175
Tabla 16. Porcentaje de área de los pórticos en relación al área de la vivienda en estudio	176
Tabla 17. Materiales de construcción y existencia de plafón en pórticos	176
Tabla 18. Proporciones ancho-largo en los terrenos de las viviendas caso de estudio	177
Tabla 19. Porcentaje de ocupación del suelo de la vivienda con respecto al terreno	178
Tabla 20. Ubicación de la vivienda dentro del terreno	178
Tabla 21. Forma de desarrollo de la vivienda	179
Tabla 22. Disposición de áreas de servicio en las viviendas caso de estudio	179
Tabla 23. Predominio de utilización de vegetación por orientación y tipo	180
Tabla 24. Acabados del suelo alrededor de la vivienda	181

ANEXOS

ANEXO 1. DESCRIPCION DE LOS CASOS DE ESTUDIO.

En cada una de las 15 viviendas casos de estudio, se describieron los siguientes elementos: Planta arquitectónica, fachadas, cortes, planta de conjunto y paleta vegetal, zonas de protección climática en el exterior de la vivienda, y las diferentes vistas de la vivienda a través de fotografías, elementos todos importantes para conocer las características de la vivienda y el criterio de adecuación climática aplicado por sus usuarios.

ANEXO 1. CASO 1.

PLANTA ARQUITECTONICA.

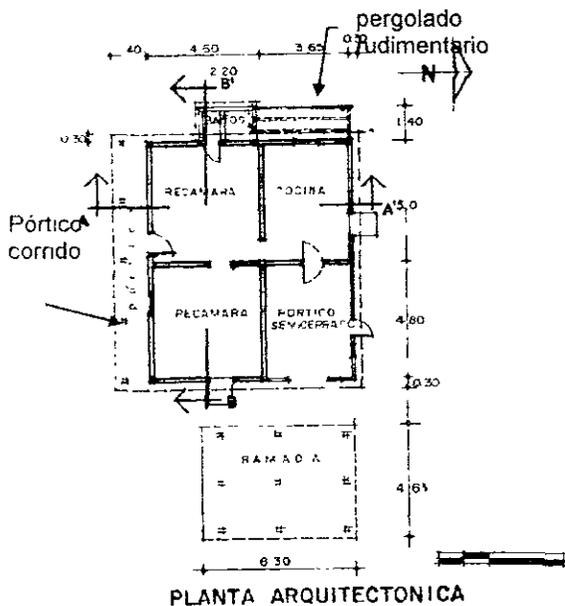


Fig. 44. Planta arquitectónica, caso 1.

La cocina se ubica al Norte, cuenta con puerta de acceso hacia el pórtico localizado al Noreste. La ventana de la cocina, compuesta de marco y vistas de madera, aluminio y vidrio, se orienta hacia el Oeste y es protegida por un pergolado rudimentario.

Se pueden observar todas las aberturas de la vivienda protegidas de la radiación solar directa, y orientadas principalmente a Sur y al Este, contando con una sola al Oeste, el lado Norte no cuenta con aberturas hacia el interior de la vivienda, sino únicamente hacia el pórtico semicerrado.

FACHADAS Y CORTES. CASO 1.

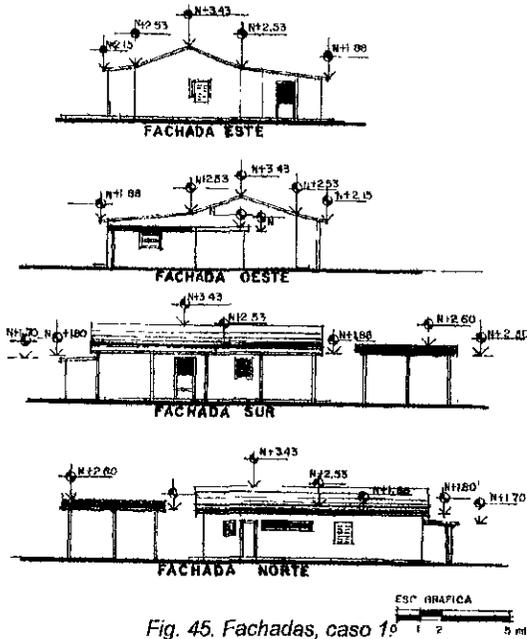


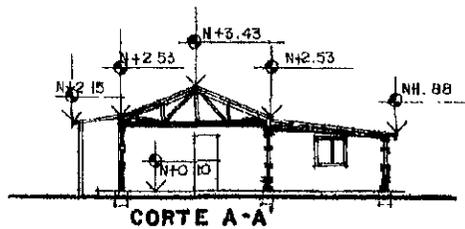
Fig. 45. Fachadas, caso 1

Las fachadas de la vivienda, muestran la orientación de los techos hacia Norte y Sur, con una pendiente del 37.5% en el área formada por las dos recámaras, y de un 16.5% en la zona conformada por la cocina y el pórtico ubicado en el lado Noreste, el pórtico al Sur, tiene una pendiente de 27%.

La misma orientación Norte-Sur, es compartida por la ramada compuesta de barrote de 4x4 pulgadas como apoyos y la ramada de carrizos y hojas del palmera, ubicada al Este de la vivienda y que tiene una pendiente en techos del 10%.

Las ventanas, de dimensiones 0.90 x 0.80 mts todas ellas, excepto la que dá hacia el pórtico del lado Noreste que es de 1.48 x 1.60 mts.

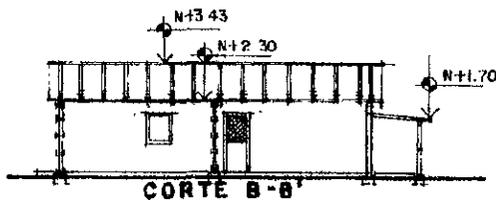
Los muros son de color blanco en sus paños exteriores y tienen una altura mínima de 1.80 mts y una altura máxima de 3.50 mts. en la parte correspondiente a la cumbre.



CORTE A-A

La vivienda está compuesta por muros de adobe parado, con barrotes de madera de 4 x 4 pulgadas como estructura. El piso, es de concreto con acabado pulido, sin armado.

Tiene aplanados sus muros y para hacerlo, se utilizó malla de gallinero fijada sobre cintillas de madera, cuenta con aplanado de mortero de cemento y arena tanto en su interior como en su exterior. El muro tiene un espesor total de 20 cms. incluyendo los aplanados.



CORTE B-B'

La estructura del techo es de tijerales de barrote de 2 x 4 pulgadas con cubierta de tabla de 1" de espesor y cuenta con plafón por lo que se forma una cámara de aire entre el cielo y la cubierta superior del techo. La altura de piso a plafón es de 2.26 mts. excepto en la cocina que llega a ser en su parte más baja de hasta 1.80 mts.

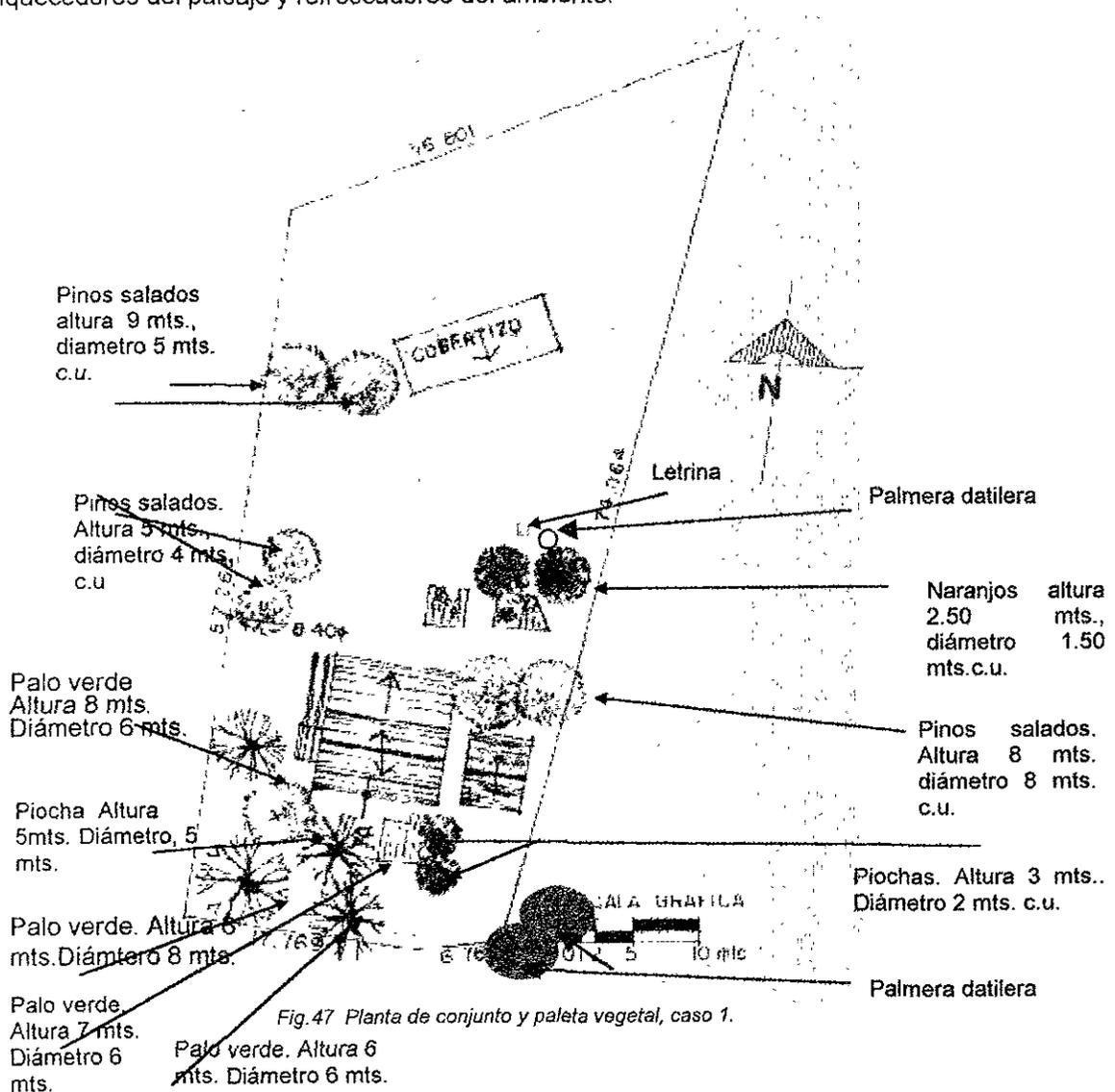
La cubierta es a dos aguas con orientación Norte-Sur. Uno de los pórticos, ubicado al lado Sur de la vivienda, está compuesto por barrotes de 2 x 4" y tabla de 1" de espesor, y no cuenta con plafón.

La parte superior del techo está aislada con placas de poliestireno de 2", e impermeabilizada con cartón negro y cartón arenado con acabado de color blanco.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 1.

El terreno cuenta con una superficie de 2,218.17 m² según plano proporcionado por la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra en el Estado (CORETTE). Los propietarios de la vivienda han respetado la vegetación nativa existente en el lugar de manera que aún se conserva, y otras especies existentes como pinos salados, si bien, algunos de estos pinos están próximos a finalizar su vida debido a su edad, hecho que se demuestra en cambios en su aspecto, como por ejemplo separar su tronco hasta parecer dos árboles en uno.

La vegetación consiste en: Palo verde como vegetación nativa del sitio. Además cuenta con vegetación inducida pero que está arraigada en el lugar desde hace más de 50 años como es el pino salado y la palmera datilera, que son dos de las más antiguas especies vegetales introducidas en el Poblado Compuertas, si bien, las palmeras ya crecidas quedan fuera del terreno oficial del propietario, y dentro, sólo se hallan palmeras muy jóvenes con altura aproximada de 3 mts. plantadas por los habitantes actuales de la vivienda, que han plantado además: piochas, naranjo, limón, laureles, y otras especies menores como nopales, magueyes, etc. no útiles en la producción de sombra, pero enriquecedores del paisaje y refrescadores del ambiente.



Se observa que la flora nativa es predominantemente utilizada en el lado Suroeste, y Oeste y en las orientaciones Este, Sureste y Noreste predominan las especies exóticas.

La vivienda está ubicada hacia el lado Sur del terreno, si bien, cuenta con una distancia generosa (12 mts) hasta el límite Sur, lo que le permite tener cubierta esta zona con vegetación productora de sombras.

Hacia el lado Norte la vivienda cuenta con vegetación situada a una distancia considerable de ella, por lo que, no llega a producirle sombras por este lado. Al lado Norte también, los habitantes de la vivienda colocaron una pequeña hortaliza y dos árboles frutales: un naranjo y un limón de altura 2.50 mts. , así como una joven palmera datilera de altura 3 mts. aproximadamente.

Ubicados al Noroeste se hallan dos pinos salados de altura de 10 mts. y diámetro aproximado de 5 mts. cada uno, si bien se hallan a una distancia de 20 mts. de la vivienda, y cubriendo el lado Sureste del cobertizo existente, y al Noroeste también pero a una distancia de 6 mts. a la vivienda y ubicados en dirección a la esquina Noroeste de la vivienda, dos pinos salados de altura aproximada de 5 mts. con diámetros de 5 mts. cada uno.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 1.

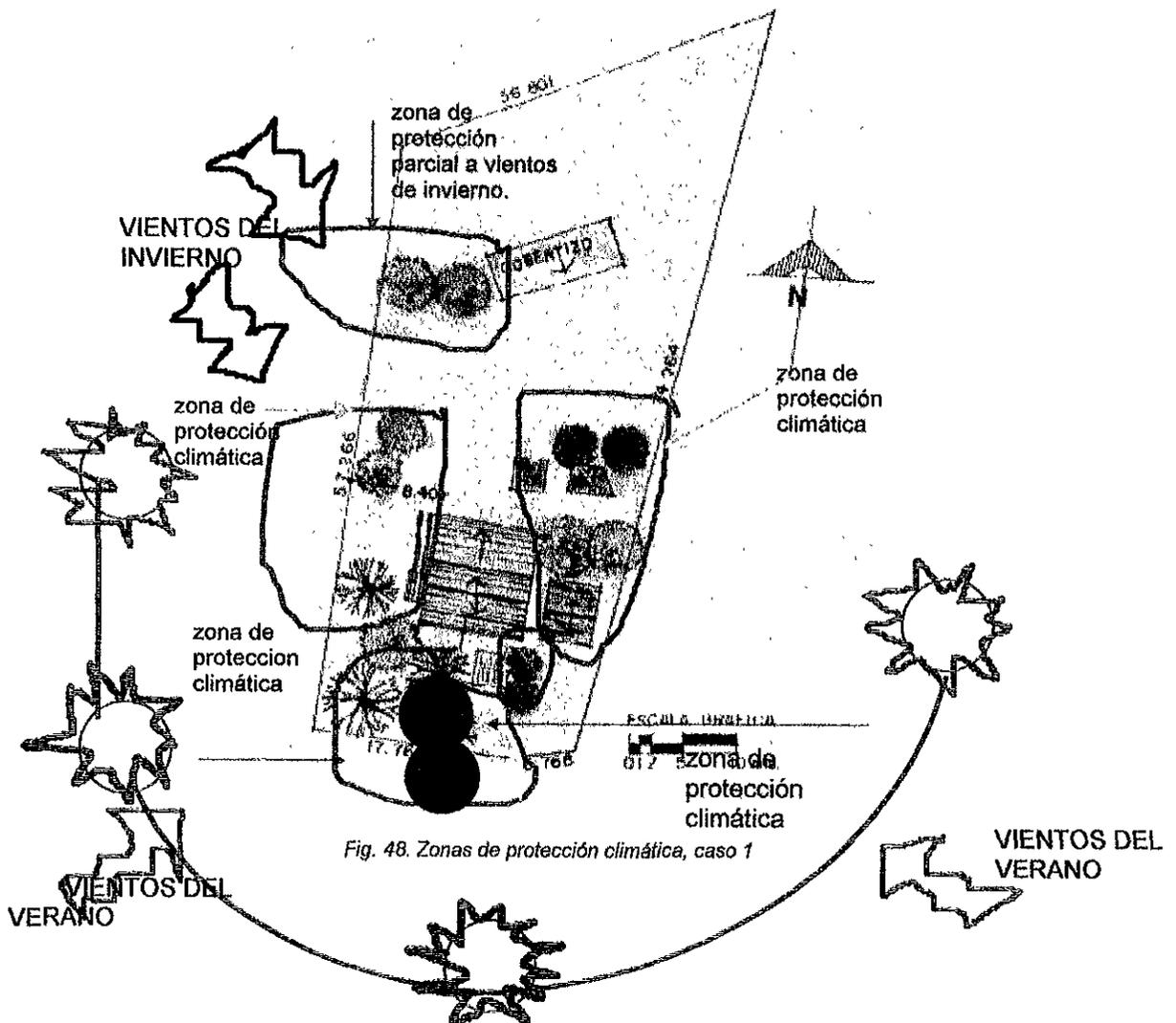


Fig. 48. Zonas de protección climática, caso 1

VISTAS. CASO 1.



Fig. 49 Vista del lado Este, caso 1

Al fondo, se aprecia la vivienda con sus muros exteriores pintados de blanco. La vegetación nativa consistente en árboles llamados palo verde, se ubica al Suroeste y Oeste de la vivienda, mientras que la exótica se ubica al Sureste, Noreste, Norte y Sur de la vivienda.



Fig. 50 Vista del lado Este, caso 1 (acercamiento)

La vegetación de este caso de estudio: pinos salados, piochas y palmeras datileras, que son parte de la vegetación que rodea a la vivienda y que actúan como productores de sombras sobre y alrededor de ésta, proporcionan sombra a los andadores naturales y dejan áreas en luz y sombra. Se aprecian también algunas de las especies menores existentes en el terreno, que contribuyen a disminuir la reflexión de la radiación solar.

Se observa en primer plano la ramada compuesta de barrotes 4 x 4 pulgadas como apoyo y cubierta por carrizos y hojas de palmera, así como uno de los antiguos pinos salados que cubren esta zona, el espacio entre ambos pinos es utilizado como área social en los exteriores de la vivienda ya que está perfectamente sombreado. La zona protegida por la ramada aparece sombreada en aproximadamente 50% bajo su superficie.

ANEXO 1. CASO 2. PLANTA ARQUITECTONICA.

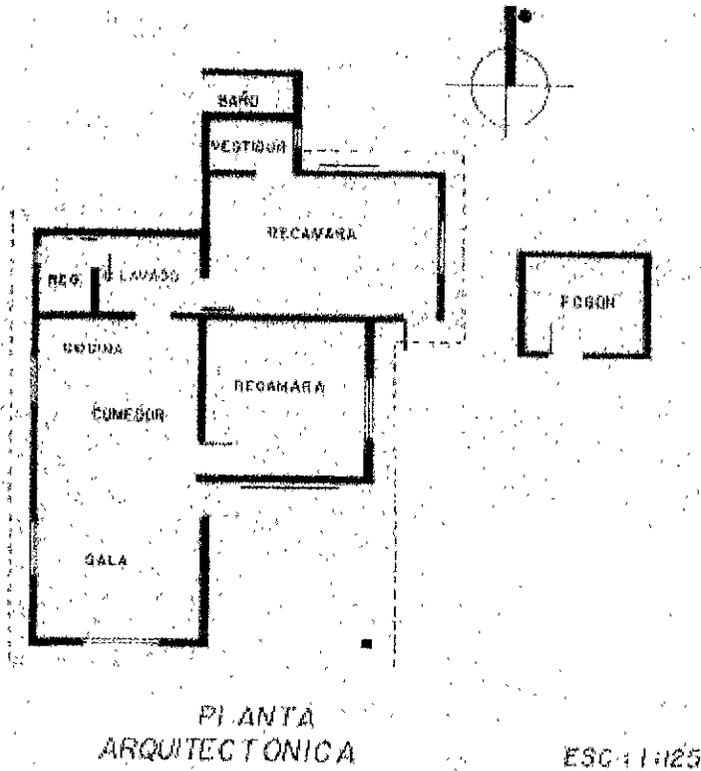


Fig. 51. Planta arquitectónica, caso 2.

En la figura superior se observa el acceso principal de la vivienda ubicado hacia el Sur y protegido por el pórtico, otro acceso de servicio se ubica al Este. Las ventanas se orientan hacia el Este, Sur y Oeste principalmente, al Sur una de ellas se protege mediante el pórtico. Hacia el Este y hacia el Oeste la vivienda protege sus ventanas a través de la prolongación moderada de sus aleros y la abundante vegetación ubicada estratégicamente para este propósito. Mientras que al Norte, la vivienda tiene un acceso de servicio y una ventana, esta última protegida por el baño en forma de saliente y que en el verano le impide el asoleamiento directo y en el invierno le disminuye la llegada de los vientos del Noroeste.

La estancia se ubica hacia el Sur y Este, y el pórtico al Sureste, es también utilizado como área social. Las áreas de servicio se orientan Oeste y Norte a excepción del fogón ubicado al Noreste. El área íntima, las recámaras, se orientan Sur Este y Noreste.

Las ventanas son de aluminio natural y vidrio sencillo color claro, los muros son todos de adobe parado, con estructura de madera, revestidos malla de alambre de gallinero y aplanado de cemento y arena.

FACHADAS Y CORTES. CASO 2.



FACHADA SUR

La fachada Sur de la vivienda caso 2 de estudio con muros en color rosa y una altura de 2.30 mts. en promedio, las dos ventanas orientadas hacia el Sur está una, protegida por el pórtico, y la otra se protege a través de la vegetación ubicada en este lado sur de la vivienda y que le provee de sombra, se protege además a través de un alero prolongado 0.45 mts. fuera del paramento del muro.

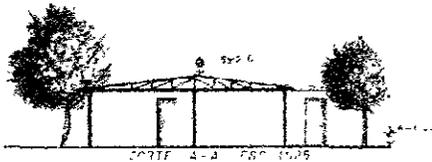


FACHADA ESTE

La fachada Este de la vivienda, muestra el acceso principal y dos ventanas de las recámaras que se abren en esta orientación. El acceso, además de estar cubierto por el pórtico, es protegido por lo muros de las habitaciones que lo rodean.

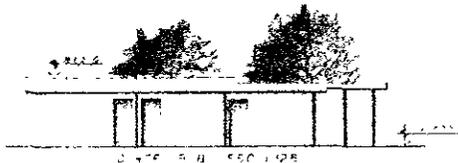
ESCALA GRAFICA
1:100

Fig 52 Fachadas Sur y Este, caso 2.



CORTE A-A'

El techo de la vivienda está construido con tijerales de barrote de 2"x 4", y cuenta con un plafón de tablaroca de 4'x 8', lo que permite una cámara entre la cubierta del techo compuesta de tabla de 1" de espesor y el plafón, ventilada a través de ventilas que permiten la entrada y salida del aire. El techo se orienta hacia Este y Oeste.



CORTE B-B'

ESCALA GRAFICA
1:100

Fig 53 Cortes transversal A-A' y longitudinal B-B', caso 2.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 2.

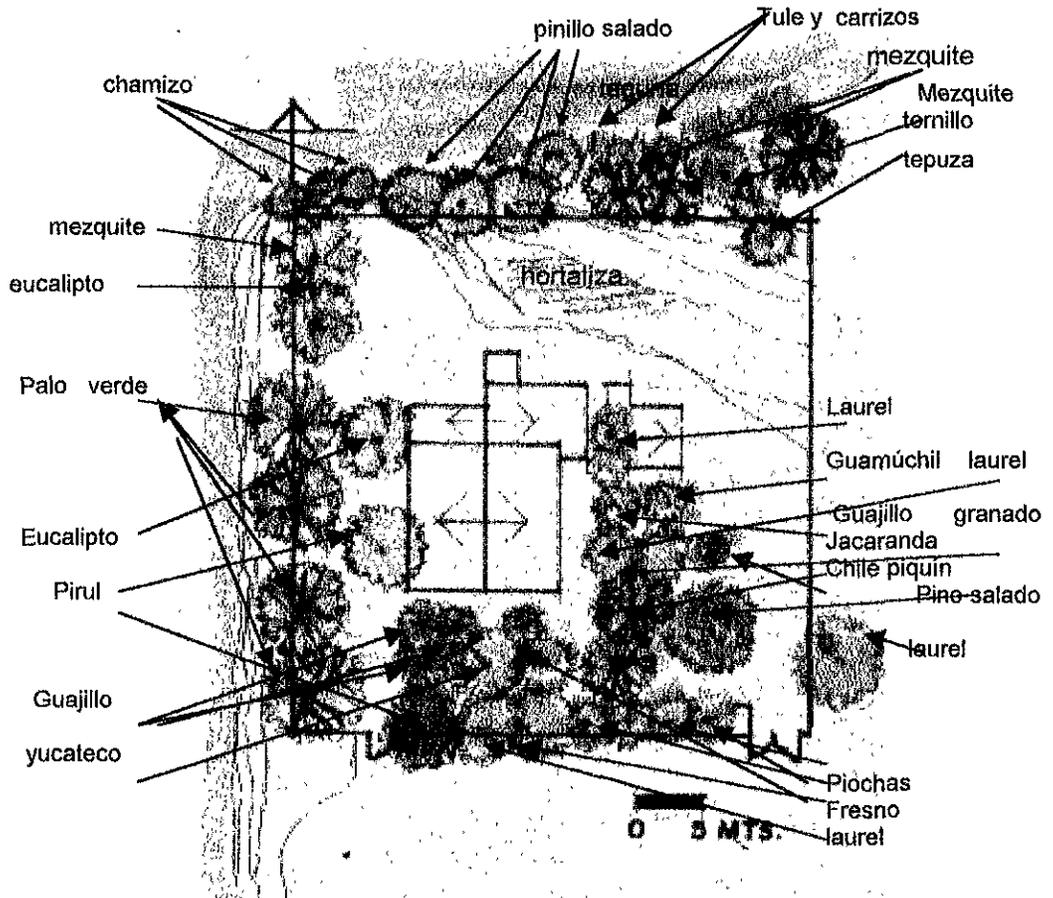


Fig. 54. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 2.

En la figura 54 se observa la planta de conjunto de la vivienda caso de estudio 2, en ella se puede ver la utilización de plantas nativas y exóticas hacia el Norte, en la zona de la laguna se hallan especies existentes en el sitio que fueron conservadas, mezquites, pinillos salados, así como especies menores como chamizos y tepuzas alejados de la vivienda y que protegen el borde de la laguna y resguardan de los vientos a la pequeña hortaliza ubicada al Noreste de la vivienda. Al Oeste son utilizadas otras especies nativas consistentes en palos verdes y mezquites quienes proporcionan una importante protección a la vivienda, sombreando totalmente el muro Oeste y sus ventanas, así como el terreno que rodea a la vivienda en el lado Oeste, sombrean también parcialmente el techo y proporcionan protección a la vivienda ante los vientos tanto del verano como del invierno, ya que actúan como barreras rompevientos y depuradores del ambiente.

Hacia el Este, Sur y Sureste, por el contrario, predominan las especies exóticas, y son utilizadas de manera importante las especies de hojas caducifóleas como las piochas, este esquema de utilización de piochas hacia el Sur, es compartido por varias de las viviendas muestra descritas en este apartado, algunos fresnos, pirules y laureles así como guajillos, son otras especies exóticas que se utilizaron en esta vivienda, hacia el lado Sureste de la vivienda se halla un pino salado de altura aproximada de 8 mts y diámetro aproximado de 6.0 mts. quien por su posición es de utilidad a la vivienda como depurador del polvo de los cálidos vientos del verano procedentes del Sureste.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 2.

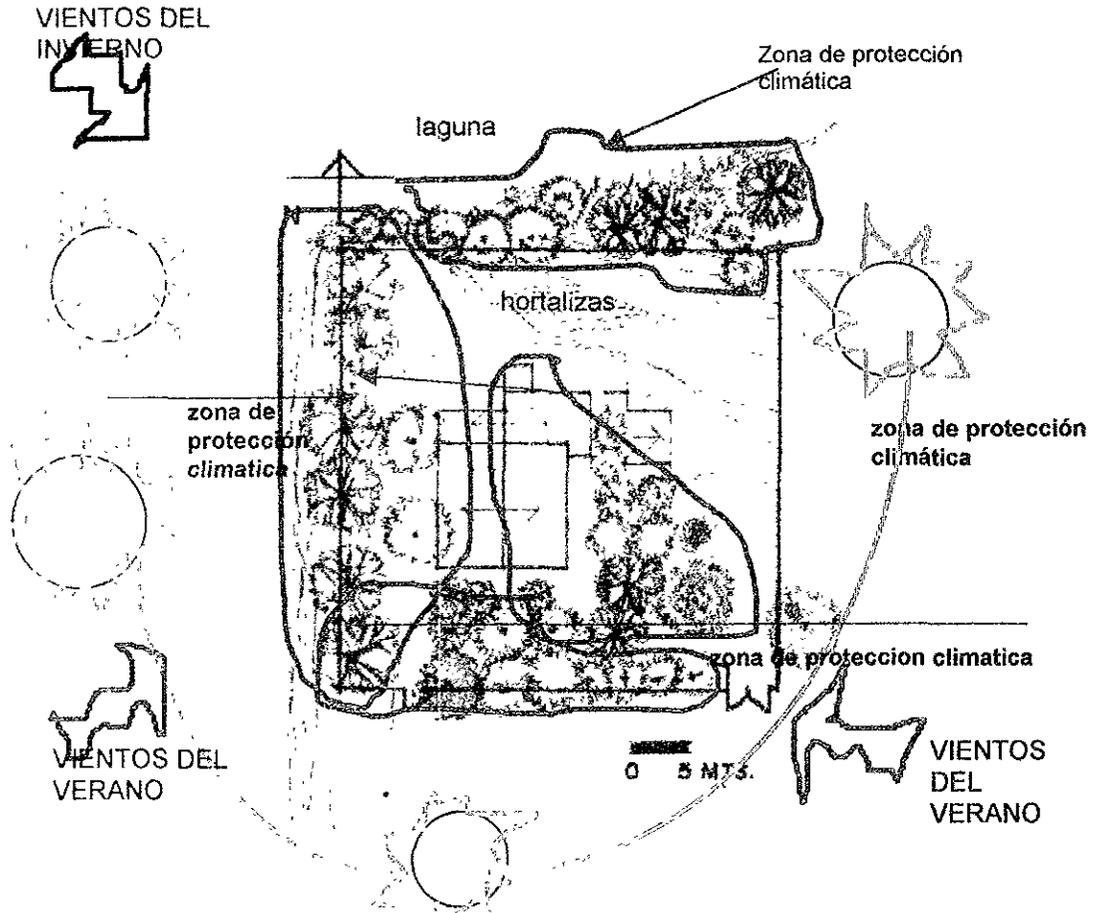


Fig 55 Zonas de protección climática, caso 2.

VISTAS. CASO 2.



Fig. 56. Vistas Sur y Este, caso 2.



Fig. 57. Vista Sur (principal), caso 2.



Fig. 58. Vista Oeste, caso 2.



Fig. 59. Vista Sureste, caso 2.

Las fachadas Sur y Este y el acceso principal hacia la vivienda protegido por el pórtico, se observan en la fotografía además, algunas de las especies vegetales que rodean a la vivienda por los cuatro puntos cardinales

La fachada principal se orienta hacia el Sur y está cubierta por vegetación que la protege de los rayos solares y de las tolvaneras del verano, ya que actúa como filtro del viento. La vivienda, está ubicada al centro del terreno.

La vegetación al Oeste de la vivienda consiste en palo verde y mezquites, las especies exóticas se ubican al Sur de la vivienda. La vegetación nativa con sentido utilitario encaminado a la producción de sombras sobre patio y muros de la vivienda y filtrado de los vientos procedentes del Noroeste y Suroeste, sombrea también los coolers (enfriadores evaporativos) con que cuenta la vivienda.

El pórtico es una extensión del techo, construido con tijerales de madera de barros de 2"x 4", cuenta con plafón a base de hojas de tablaroca. El pórtico protege el acceso principal de la vivienda del asoleamiento directo, se observan algunas especies menores y mayores de vegetación utilizadas profusamente alrededor de la vivienda envolviéndola.

ANEXO 1. CASO 3. PLANTA ARQUITECTONICA.

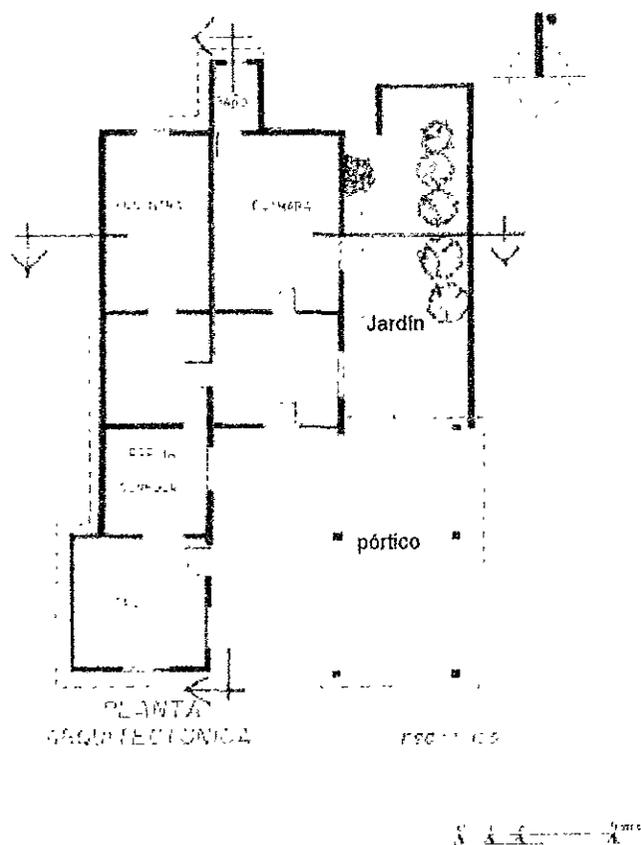


Fig. 60 Planta arquitectónica, caso 3.

En la planta arquitectónica se observa el desarrollo de Norte a Sur de la vivienda. Las aberturas se orientan en su mayoría al Este, mientras que una de las ventanas se abre al Sur y el acceso de servicio hacia la zona vestibular de la recámara principal. Se orienta hacia el Norte una de las ventanas que ilumina a una recámara. La vivienda cierra sus muros al Oeste y la cercanía de la barda le proporciona sombra sobre su parte inferior.

Hacia el Este, la vivienda cuenta con un pórtico de grandes dimensiones que protege los dos accesos existentes, formando un espacio de transición entre el interior y el exterior. Dos de las ventanas, correspondiente una a la recámara principal y otra a la zona vestibular de ésta ambas orientadas al Este, son protegidas del asoleamiento directo mediante la vegetación que se encuentra frente a ellas, consistente en una bugambilia y 5 moras

El baño, ubicado al Norte de la vivienda, formando una saliente proyecta su sombra hacia el muro Norte de la recámara principal, y no permite su asoleamiento.

La ventilación cruzada no fue considerada por los usuarios en el diseño de esta vivienda.

FACHADAS Y CORTES. CASO 3.



En la fachada Este, se observan la mayoría de las ventanas de la vivienda, protegidas por el pórtico.



La fachada Norte, sólo cuenta con la ventana de una recámara y con la ventana del único baño de la vivienda.

La orientación de los techos es Este y Oeste .

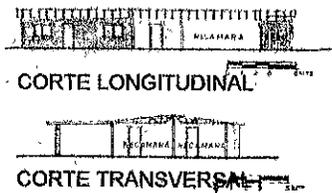
Fig.61. Fachadas Este y Norte, caso 3.



Al Sur, la vivienda escasamente cuenta con una ventana y esta es una de las dos ventanas que iluminan la sala, construídas de aluminio gris natural y vidrio sencillo de color claro, La otra abertura con esta orientación es la puerta de servicio que da acceso a la zona vestibular de la recámara principal y está protegida por el pórtico, por lo que no recibe asoleamiento en ninguna época del año.

La ventana al Sur es protegida mediante una piocha ubicada en su cercanía un poco hacia el Oeste y que controla el asoleamiento directo del Suroeste, mientras que propiamente al Sur, permite una buena iluminación. La piocha, podada en el invierno, permite el asoleamiento de esta ventana.

Fig.62. Fachadas Sur y Oeste, caso 3.



Se pueden observar los cortes longitudinal y transversal de la vivienda 3, el techo, está construído con tijerales de barrote 2"x4" y tabla, la vivienda cuenta con plafón de tablaroca. Los tijerales permiten un espacio intermedio entre la cubierta externa del techo y el plafón, que es ventilado por medio de ventilas.

Fig. 63. Cortes longitudinal y transversal, caso 3.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 3.

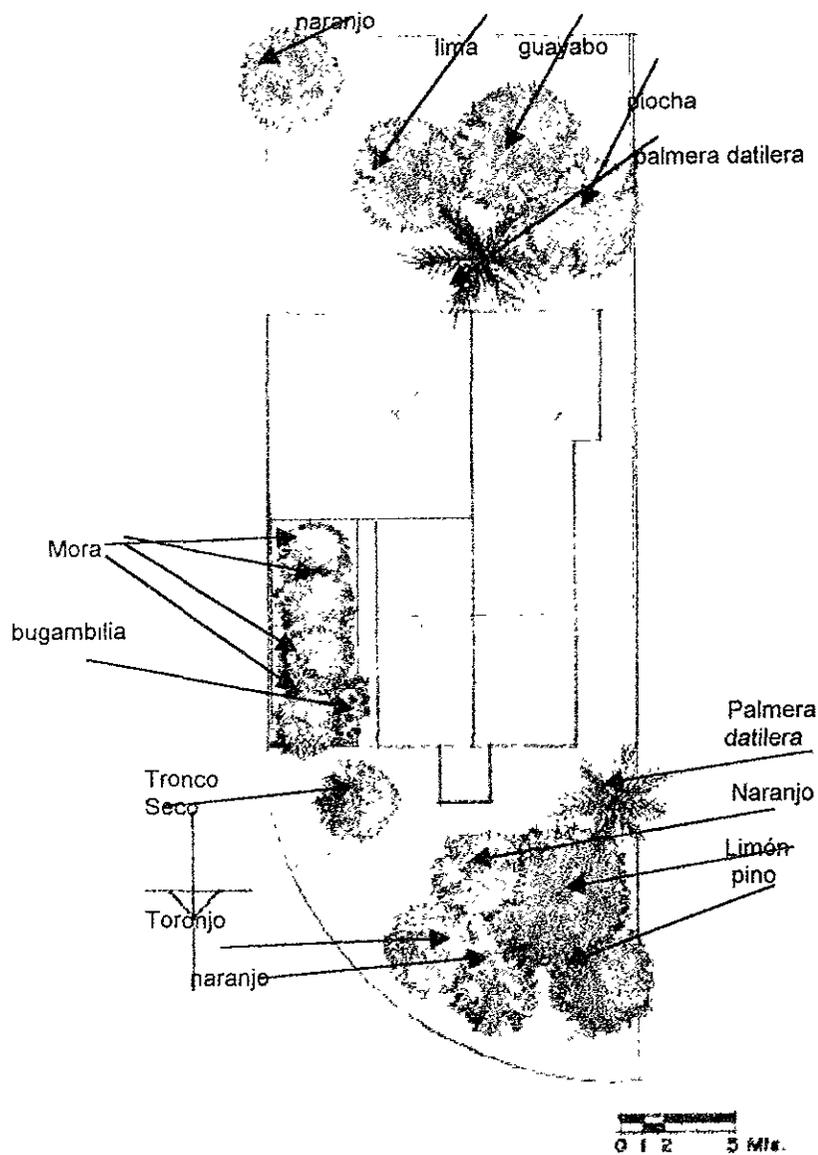


Fig 64. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 3.

La vegetación se halla ubicada a los lados Norte, Sur y Este del terreno en este caso de estudio. Las especies utilizadas se distribuyen de la manera siguiente: al Este, 5 pequeñas moras de altura no mayor a 2.50 mts, y una bugambilia, enredadera, protegen la porción del lado Este que el pórtico deja descubierto, y permiten un asoleamiento moderado.

Hacia el Norte se encuentran árboles frutales, un limón de diámetro aproximado de 10 mts. con altura aproximada de 6 mts. es el mayor de todos ellos, a su lado, dos naranjos de 3 mts. de altura y 3 mts. de diámetro y un pequeño toronjo de 3.0 mts. de altura y 2 mts. de diámetro aproximadamente, forman un conjunto de cítricos, una palmera datilera se añade a este conjunto, así como un pino de altura aproximada de 6 mts. y escaso diámetro de aproximadamente 4.0 mts.

Al Sur de la vivienda se encuentran dos árboles de cítricos, una lima y un naranjo, y otro árbol frutal un guayabo, estos tres árboles, de dimensiones aproximadas de 5 mts. de diámetro en el caso del naranjo y la lima y el guayabo de aproximadamente 7 mts. de diámetro, con una altura aproximada de 4.0 mts. Además de estas especies, se encuentra una palmera datilera (omitida en el dibujo), un guamuchil y una piocha, de diámetros aproximados de 6.0 mts. y altura de 5 mts., proporcionan una considerable sombra sobre este lado de la vivienda.

La barda, muy cercana al lado Oeste, proporciona sombra sobre la parte media e inferior del muro, formando una barrera a la radiación solar directa y a los vientos del Suroeste y Noroeste.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 3.

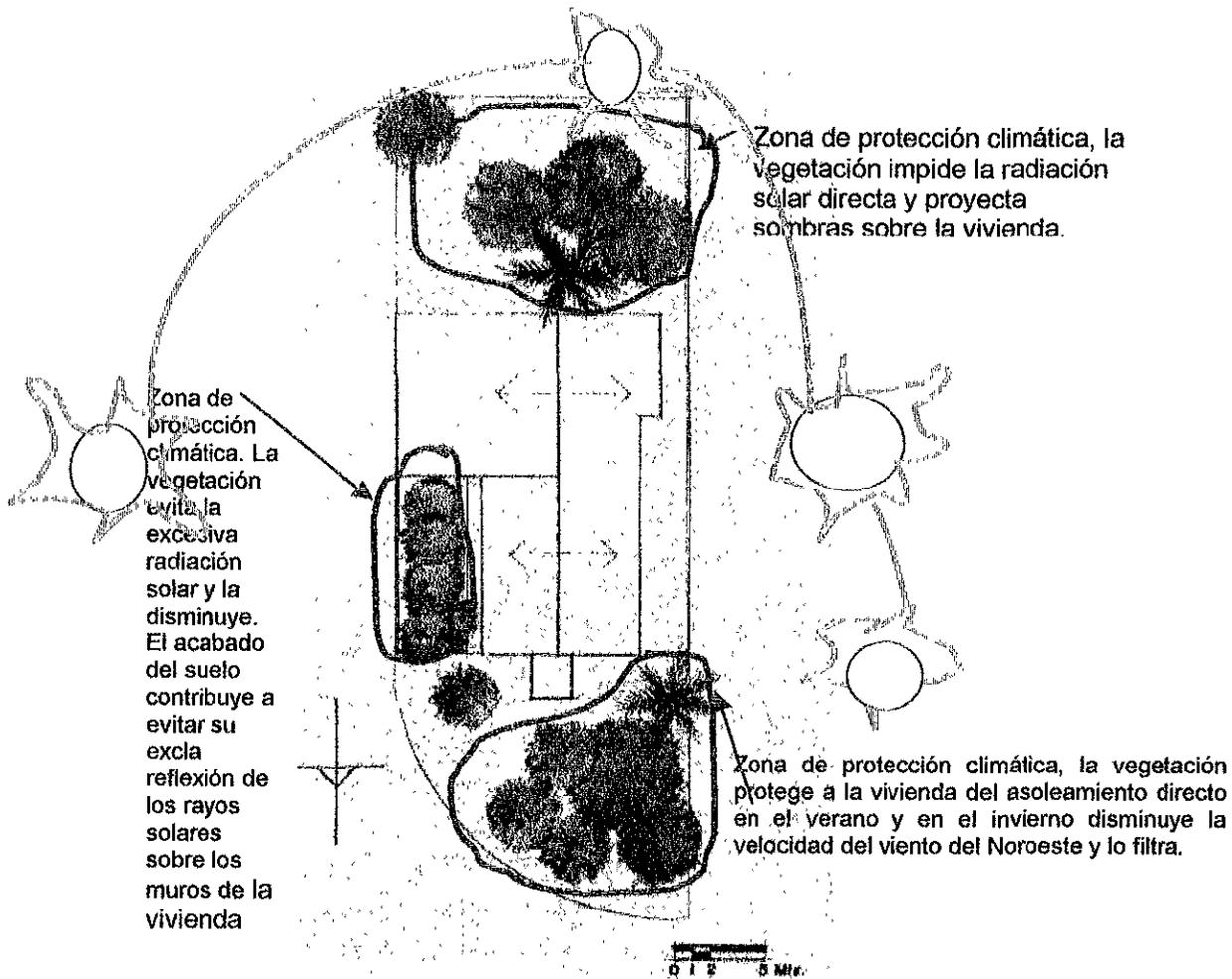


Fig. 65. Zonas de protección climática, caso 3.

VISTAS. CASO 3.



Fig 66 Vistas Este (principal) y Sur, caso 3

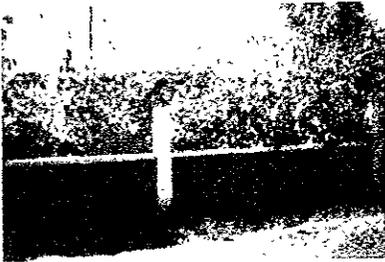


Fig 67 Vista parcial de la fachada Este, caso 3



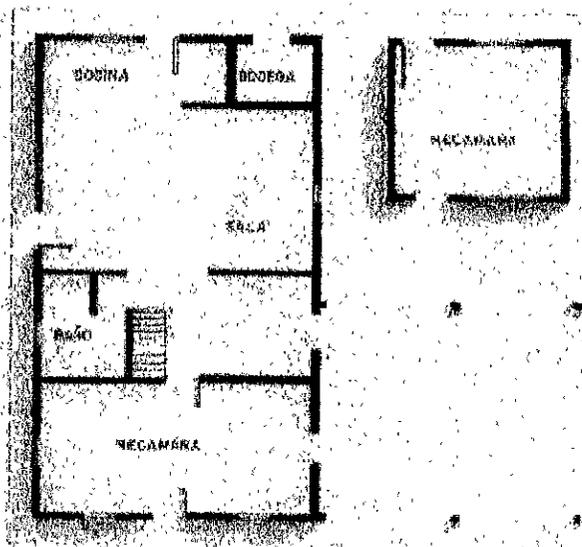
Fig 68 Jardín, al Este y Norte, caso 3

La fachada principal de la vivienda muestra a lo largo de su fachada principal un frente de dimensiones importantes formando un espacio de transición en el interior y el exterior. Se aprecia también, parte de la fachada Sur de la vivienda y la piocha que sombrea casi totalmente este muro, así como al enfriador evaporativo y a la ventana, impidiendo la radiación solar directa en casi todo el muro. Otras especies de árboles proveen de sombra los alrededores de la vivienda, con lo que la reflectividad de los rayos solares se vé disminuída de manera muy importante en el suelo alrededor de la vivienda.

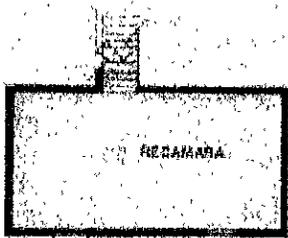
Uno de los jardines al Este consistente en 5 moras y una bugambilia, proveen de sombra al muro en esta orientación en la parte desprotegida por el pórtico, y cambian la radiación de directa a difusa. El acabado del suelo, con cubrepisos, absorbe la reflectividad dismuyéndola al máximo.

Se observan moras y bugambilias al Este, hacia el lado derecho se puede ver uno de los árboles de limón ubicados al Norte de la vivienda. Todos estos árboles sirven además de barrera rompavientos y como proveedores de frutos a los habitantes de la vivienda.

**ANEXO 1. CASO 4.
PLANTA ARQUITECTONICA.**



PLANTA ARQUITECTONICA BAJA



PLANTA ARQUITECTONICA ALTA



ESCALA 1:125

ESCALA GRAFICA

Fig. 69. Plantas arquitectónicas, caso 4.

Plantas arquitectónicas Alta y Baja de la vivienda del Sr. Roberto Rivera Contreras. La vivienda consta de dos áreas claramente definidas de diferente época de construcción, con una parte original de madera de 1" de espesor x10" de ancho de madera, totalmente aparente, en la que se conserva el material original en color azul-verde. Otra parte de la vivienda fue construida posteriormente, la mayor parte de su estructura es de madera, con barrotes de 2"x4, sus bastidores fueron aplanados con mortero cemento arena sobre latilla metálica.

Otra de las habitaciones fue construida con ladrillo. El pórtico que se extiende hacia el Oeste de la vivienda fue construido también posteriormente a la primera etapa y protege casi la totalidad del lado Oeste de la planta baja de la vivienda, no así a la planta alta que cuenta con muy escasa protección a los rayos solares del Oeste.

El pórtico protege las ventanas orientadas hacia el Oeste. Las del Norte, Sur o Este, Reciben escasa protección debido a sus aleros de apenas 0.45 mts.

El techo de la vivienda construido a dos aguas está orientado Este-Oeste y tiene una pendiente aproximada de más de 20% en la construcción original y de menos del 20% en el área ampliada. Los colores del cartón arenado utilizados como impermeabilizante son verde y rojo.

La vegetación es utilizada de manera muy abundante alrededor de la vivienda y sombrea sus muros sin embargo, aunque no alcanza a sombrear de manera importante a sus techos, si logra modificar el microclima alrededor de la vivienda haciéndolo más habitable.

FACHADAS Y CORTES. CASO 4.



En las fachadas Este y Norte, se ubican varias ventanas protegidas mínimamente a través de los aleros, que se prolongan 0.45 mts. fuera del paramento del muro, sin embargo, es mayor la cantidad de ventanas y puertas que están orientadas hacia el Norte, que hacia el lado Este, mientras que, los aleros sobresalen más hacia el Este, lo que denota una intención de mayor protección hacia esta orientación.

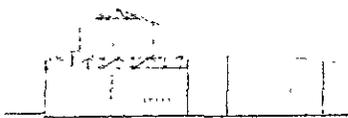


La fachada Oeste, es la más protegida de las fachadas, está cubierta casi totalmente mediante el pórtico de grandes dimensiones ubicado en esta orientación, y sólo la habitación para visitas y la planta alta de la vivienda, tienen un lado expuesto al Oeste, sin embargo, en la planta alta, la ventana orientada en esta orientación, está cancelada y protegida con triplay de madera, bloqueando el ingreso de los rayos solares del Oeste hacia el interior de esta habitación.



La fachada Sur de la vivienda, cuenta con dos ventanas construidas con aluminio gris claro y vidrio semidoble claro, una de ellas en la habitación para visitas, y otra en la cocina, de menores dimensiones, ambas cuentan con muy escasa protección, por lo que los rayos solares no tienen obstáculos para ingresar al interior.

Fig 70 Fachadas, caso 4.



Al lado, la figura muestra el interior de la vivienda que presenta una altura mínima de 2.0 mts. y máxima de 2.40 mts.. La estructura de entepiso y techo está compuesta por tijerales de madera y en ambos pisos, cuenta con plafón.

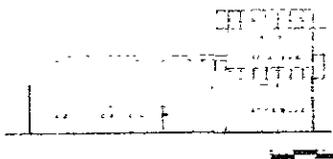


Fig 71 Cortes transversal y longitudinal, caso 4.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 4.

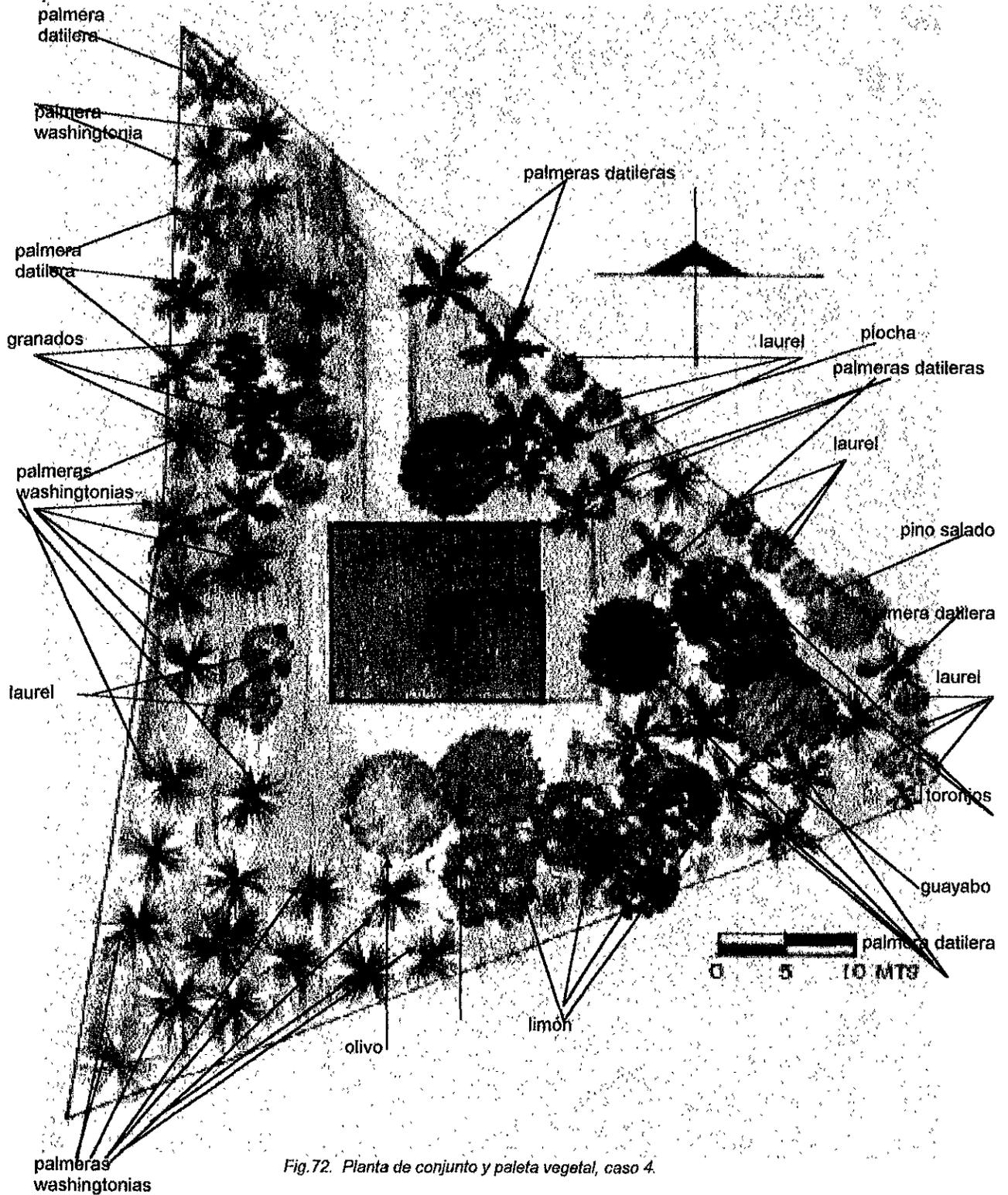


Fig.72. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 4.

la vegetación rodea totalmente a la vivienda protegiéndola del exterior, de los rayos solares y depurando y formado una barrera contra el viento, la vegetación "envuelve" y crea una barrera de protección hacia la vivienda, su utilidad, se limita a la creación de un microclima para la vivienda dentro del perímetro que rodea a ésta. Sin embargo, no alcanza a producir sombra de importancia sobre los techos de la vivienda.

La especies arbóreas utilizadas son: la palmera datilera, palmera washingtonia, olivos, olmo, piocha, granados, un guayabo, limones, toronjos, un pino salado, y plantas de ornato como laureles. mientras que las palmeras se distribuyen alrededor hacia los cuatro lados de la vivienda Los árboles de cítricos están ubicados principalmente hacia los lados Sur y Este de la vivienda, y pocos de ellos, los granados, están ubicados hacia el Noroeste de ella, los olivos, olmos y guayabo, son especies utilizadas en poco número. Especies de ornamento como los laureles de flor, y otras especies menores, se ubican a los lados Oeste, Norte y Este del terreno, y contribuyen también a la humidificación del ambiente y a la absorción de la reflectividad de los rayos solares sobre el suelo.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 4.

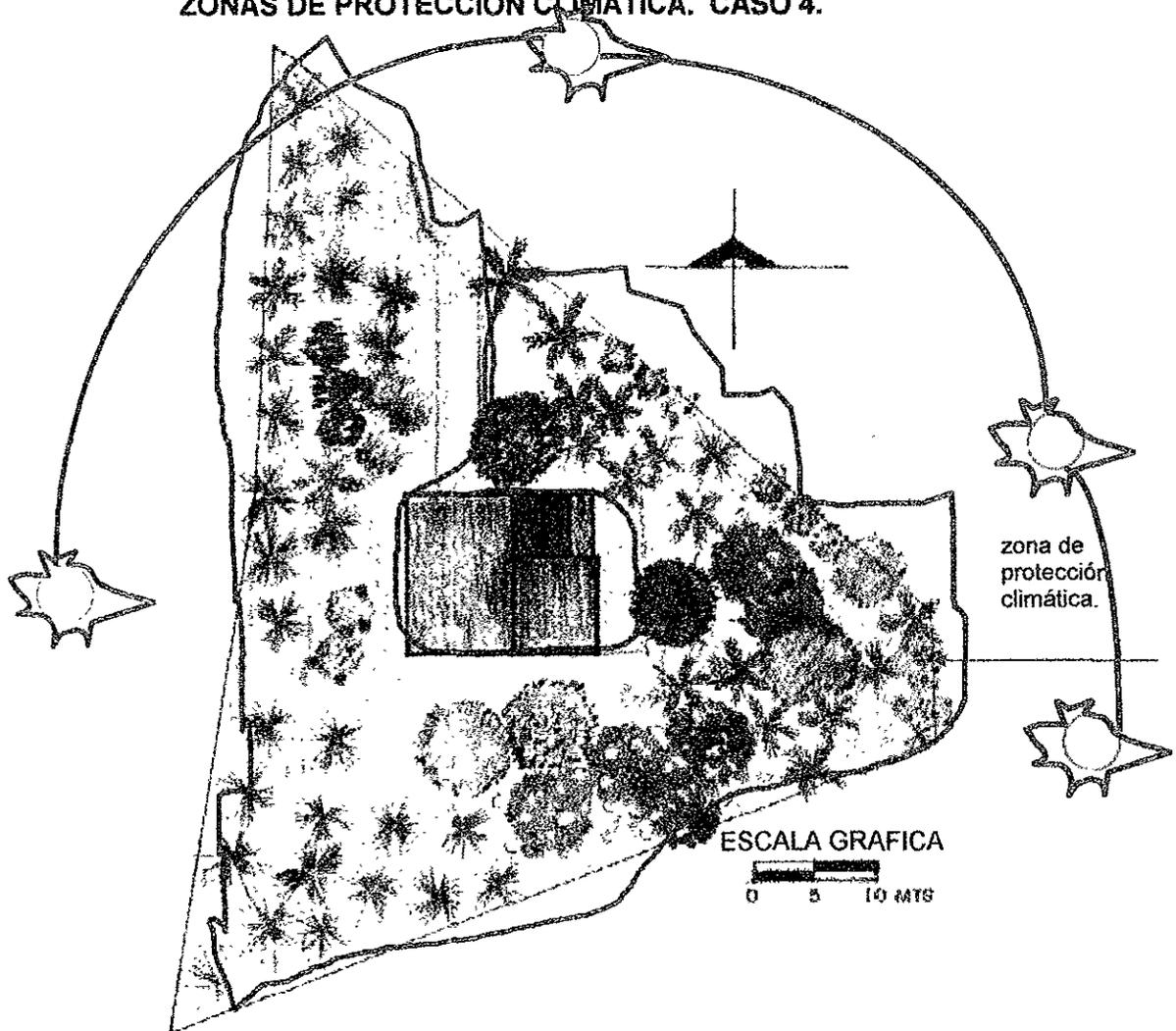


Fig 73 Zonas de protección climática, caso 4.

El tratamiento de la vegetación en la vivienda 4, que actúa como envoltura de la vivienda, es un ejemplo destacado de creación de microclima

VISTAS. CASO 4.



Fig.74. Vista Noreste, caso 4.

Se observa el lado Norte de la vivienda, con dos ventanas en la planta baja y 2 ventanas en planta alta, construídas todas con vidrio sencillo color claro, marco de madera y vistas de madera de 4" de ancho. Se puede ver también el que fue el acceso principal de la vivienda desde su construcción en 1930, ahora sin uso. En primer plano se aprecia parte de la importante vegetación que rodea a la vivienda, y el césped que cubre al terreno en su totalidad, absorbiendo la reflectividad de los pocos rayos solares que alcanzan a atravesar el espeso follaje de árboles y palmeras.



Fig.75. Vista Norte, caso 4.

El pórtico utilizado como cochera. El camino hacia el pórtico está parcialmente sombreado por la vegetación ubicada a lo largo de éste.



Fig.76. Vista de conjunto, caso 4.

El conjunto de la vivienda con su terreno en su totalidad. La vegetación rodea a la vivienda de manera tan importante que no es posible verla a través del follaje, conformando un verdadero oasis en el sitio.

Además de la sombra, humidificación y depuración del ambiente, la vegetación tiene una importancia en el diseño del paisaje, creando un ambiente confortable que contradice a la aridez original del lugar y enriquece el paisaje.

**ANEXO 1. CASO 5.
PLANTA ARQUITECTONICA.**

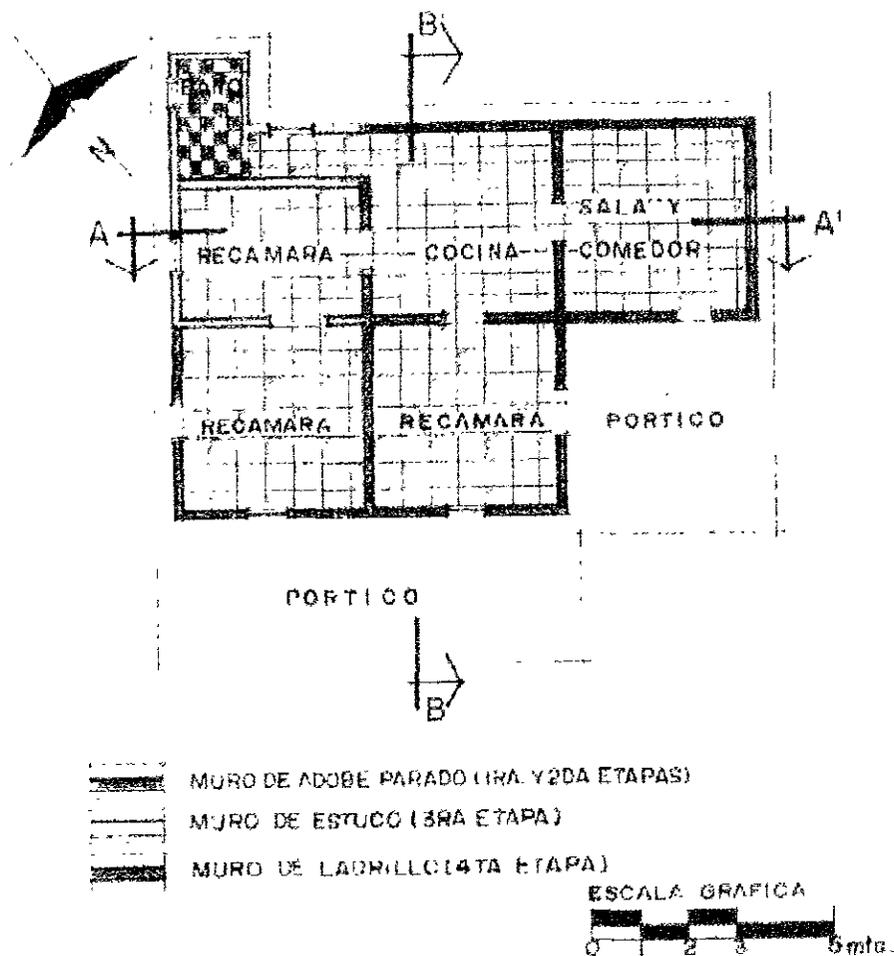


Fig.77. Planta arquitectónica, caso 5.

La vivienda tiene sus áreas sociales hacia el Sur y Este, cocina hacia el Norte y las áreas íntimas hacia el Sur y el Oeste, el baño ubicado hacia el Noroeste provoca sombras sobre la ventana orientada al Norte, a quien protege de la radiación solar directa y del viento del Norte y Noroeste. Sin embargo, dos de la recámaras tienen ventanas que abren hacia el Oeste, con unas dimensiones de 0.70 mts de ancho por 1.00 mts. de altura y están compuestas de madera y vidrio sencillo color claro, protegidas en su interior por cortinas, la prolongación de aleros de 0.45 mts. fuera del paramento exterior del muro protege en poca medida a estas ventanas de la radiación solar directa en época de verano, la vegetación ubicada del lado Oeste, protege parcialmente a estas ventanas. Sin embargo, durante el invierno permiten el paso del sol, lo que las hace apropiadas en esa época del año.

Las ventanas orientadas Sur en la vivienda están protegidas por el pórtico, lo que en ninguna época del año permite la exposición directa al sol, mientras que la radiación solar indirecta, es disminuída por las especies vegetales ubicadas en esta orientación Sur.

Los ingresos a la vivienda están ambos protegidos por uno de los pórticos, lo que forma una transición entre los espacios exterior e interior de la vivienda.

FACHADAS Y CORTES. CASO 5.

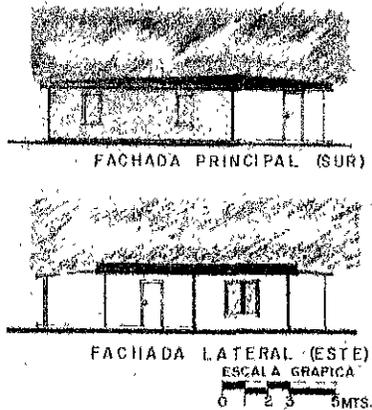


Fig. 78. Fachada Sur (principal) y fachada Este, caso 5

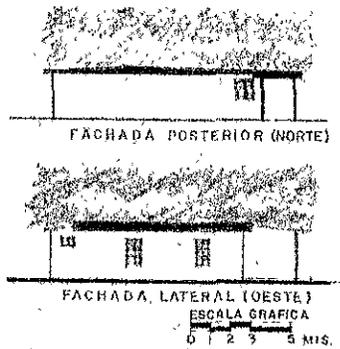


Fig. 79. Fachadas Norte y Oeste, caso 5.

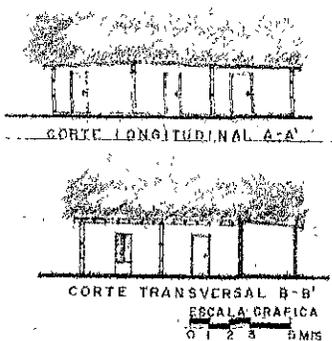


Fig. 80. Cortes longitudinal y transversal, caso 5.

Los techos se hallan orientados Este-Oeste, mientras que uno de los pórticos en el lado Sur de la vivienda, tiene una pendiente orientada hacia el Sur, se aprecia uno de los accesos de la vivienda y la ventana que ilumina la sala, compuesta de aluminio anodizado gris natural y vidrio semidoble color claro. Los muros son de una altura muy baja, de apenas 2.30 metros sobre el nivel del suelo y se hallan pintados de color amarillo claro.

Al lado Norte una abertura, mientras que al lado Oeste, presenta tres ventanas, no cuenta con pórtico hacia ninguna de estas orientaciones y sólo unos aleros de 0.30 mts. fuera del paramento exterior del muro son quienes protegen a la vivienda, así la protección a las ventanas la efectúa la vegetación que en este caso, forma parte importante en la protección de la vivienda con respecto al medio ambiente natural.

La vivienda está construida con bastidores de madera, latilla metálica y aplanado de mortero cemento-arena y el techo a base de barrote 2"x4" a cada 0.60 mts. y aunque cuenta con plafón, en este caso no existe un espacio importante entre el techo y el cielo de hojas de cartón de yeso de 4' x 8' (1.22 mts x 2.44 mts.), por lo que este espacio se reduce al ancho del barrote de 4" (10 cms.). La vivienda cuenta con aislamiento tanto en los muros como en el plafón, consistente en fibra de vidrio de 12.5 cms. de espesor, en la parte de ampliación, que son las dos recámaras orientadas al Sur, los muros son de ladrillo y no cuentan con aislamiento.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 5.

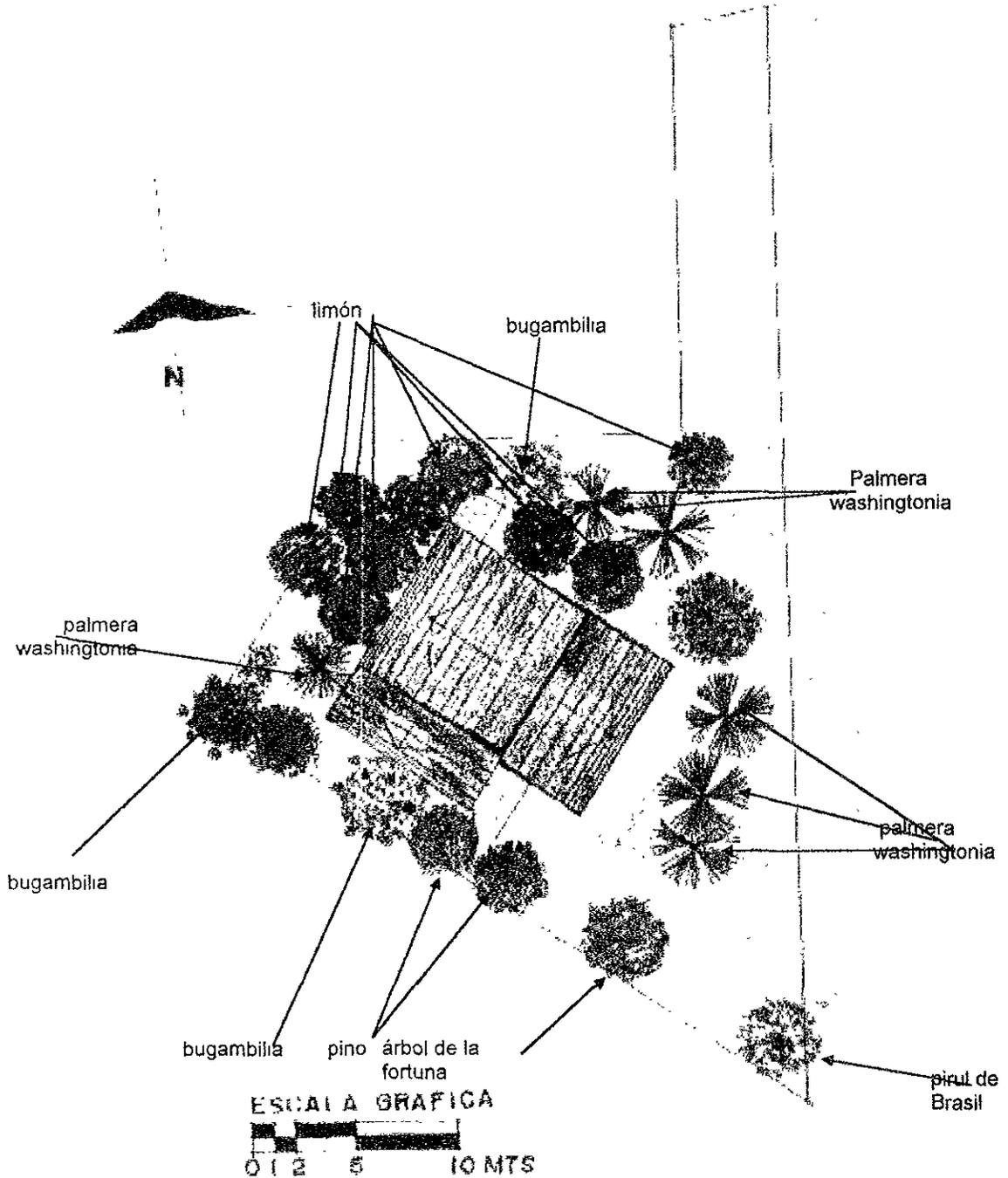


Fig. 81 Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 5

La planta de conjunto muestra la localización de la vivienda casi al centro del terreno, cuenta con una impermeabilización a base de cartón negro y cartón arenado color verde oscuro, esta posición al centro, le permite estar rodeada de vegetación que la protege tanto de la radiación solar directa como es depuradora del ambiente, esta vegetación conforma una cortina protectora alrededor

de la vivienda y se complementa con los pórticos que marcan también un espacio de transición entre el interior y el exterior, lo que limita aún más la penetración de la radiación solar.

En esta vivienda no se utilizó ningún tipo de vegetación nativa, todas las especies que se hallan en ella son exóticas, de éstas, las primeras en ser utilizadas en este terreno fueron las palmeras washingtonias, debido a la salinidad del suelo que durante algunos años dificultó el crecimiento de otro tipo de especies arbóreas

Utilizada como elemento de sombra, y cortina depuradora del viento, la bugambilia es una especie que además de su belleza, se ha adaptado de manera notable al clima y suelo de este lugar y se desarrolla con poca dificultad, por lo que es frecuentemente utilizada. En este caso encontramos dos bugambilias ubicadas una al Sur y otra al Suroeste de la vivienda, la ubicada del lado Sur, protege de manera directa el área bajo el pórtico Sur, de la radiación solar directa y de los vientos calientes y polvosos del verano que proceden del Sureste y Suroeste (Ver Fig. 82).

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 5.

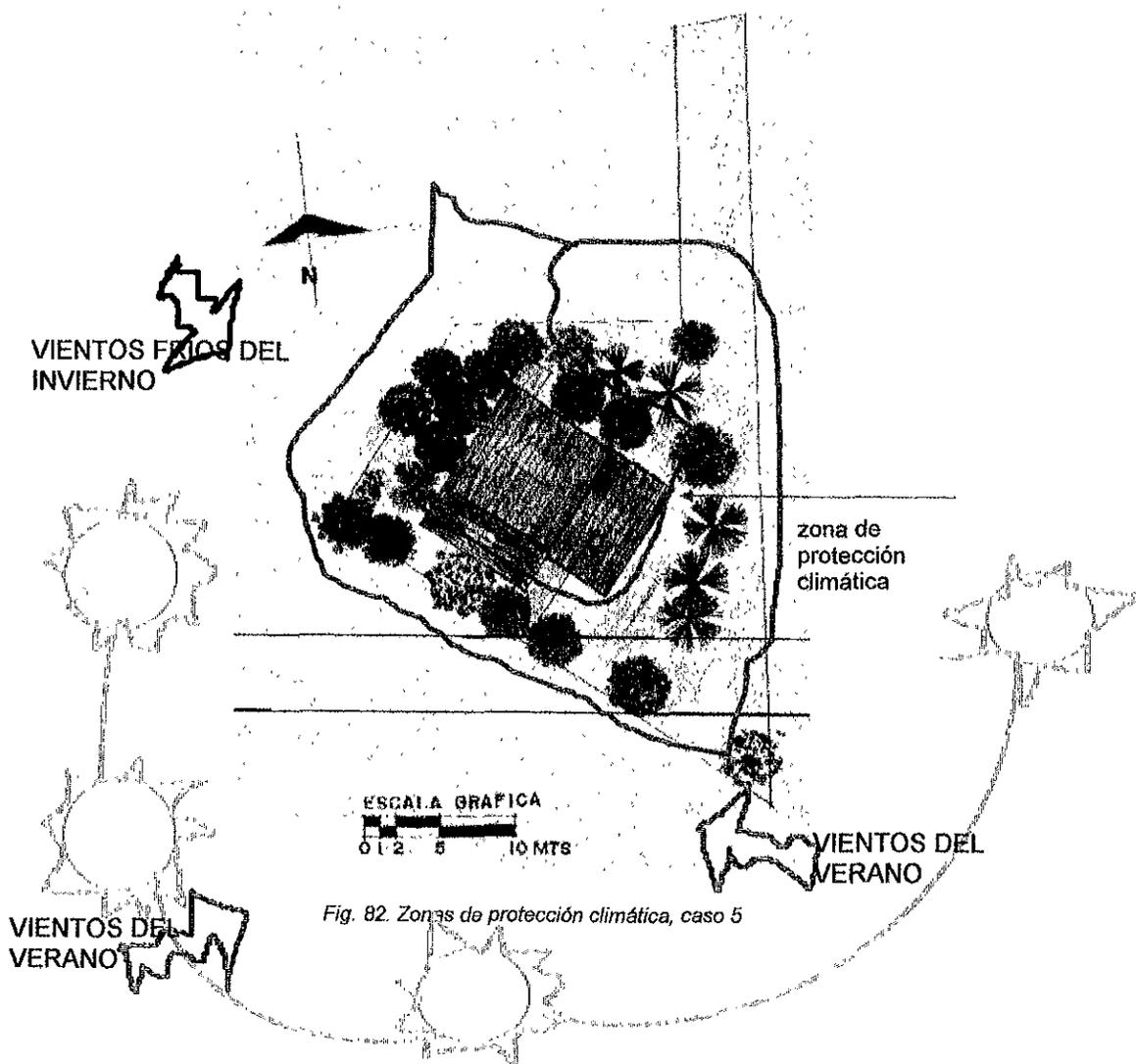


Fig. 82. Zonas de protección climática, caso 5

VISTAS. CASO 5.



Fig 83 Vista Sureste, caso 5.

En la esquina Sureste se ubica uno de los dos pórticos con que cuenta la vivienda. Las dos puertas de ingreso se encuentran protegidas y sombreadas por el pórtico. Además se observa la ventana que ilumina la sala ubicada al Este y conformada por vidrio semidoble color claro y aluminio anodizado natural. Los rayos solares no alcanzan a la ventana, ya que la espesa vegetación que rodea a la vivienda la sombrea casi en su totalidad y transforma la radiación solar directa en difusa.

La vegetación, compuesta entre otras especies por cítricos, y palmeras washingtonias de hasta 11 metros de altura sombrea de forma importante todos los muros exteriores y el techo de la vivienda de la radiación solar directa, lo que se ve facilitado por la poca altura de la casa. Otro aspecto observado en este caso de estudio, es el césped que se extiende en casi todo el terreno, y que además de humidificar el ambiente, absorbe la reflectividad de los rayos solares que logran atravesar el espeso follaje de la vegetación que rodea a la casa.



*Fig 84 Vista de lado Sur y pórticos, caso 5.
(acercamiento)*

Se observan los dos pórticos y parte de la vegetación con que cuenta la vivienda, en primer plano aparecen una de las palmeras washingtonias y especies menores como la yuca. Más al frente, se ve un árbol de la fortuna y otras especies exóticas que sombrea totalmente la banqueta de ingreso a la vivienda. Otra banqueta al frente es sombreada por el pórtico ubicado al Sur, estas protecciones evitan que las banquetas reflejen los rayos solares hacia los muros de la vivienda. Los muros se observan totalmente en sombras. en el lado Sur de la vivienda

FACHADAS Y CORTES CASO 6.



En la fachada Norte de la vivienda se observan tres ventanas, dos de ellas corresponden a dos recámaras y una a la sala, esta última protegida por el pórtico. Se observa también la vista del acceso principal protegido por el pórtico que forma un espacio de transición entre el interior y el exterior de la vivienda.



La fachada Oeste muestra la escasez de aberturas en el muro Oeste de la vivienda, a excepción de una ventana protegida por el pórtico. El color de los muros en su cara exterior es de color paja.



La la fachada Este cuenta con dos ventanas, una de ellas de la cocina y la otra del baño, la puerta que se observa corresponde a la cocina. Los techos de la vivienda están orientados principalmente hacia el Sur y tienen una pendiente menor al 10 %, mientras que el pórtico, orientado Este-Oeste, cuenta con una pendiente aproximada del 20%. La altura de los muros exteriores es de un mínimo de 1.90 mts. y un máximo de 2.80 sobre el nivel del suelo.

Fig 86 Fachadas, caso 6



En los cortes transversal y longitudinal se observan las estructuras del techo y del pórtico compuestas por tijerales de madera, así como la existencia de un espacio intermedio entre la cubierta superior y el plafón en el interior de la vivienda, espacio que es ventilado a través de ventilas.

Fig 87 Cortes transversal y longitudinal, caso 6

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 6.

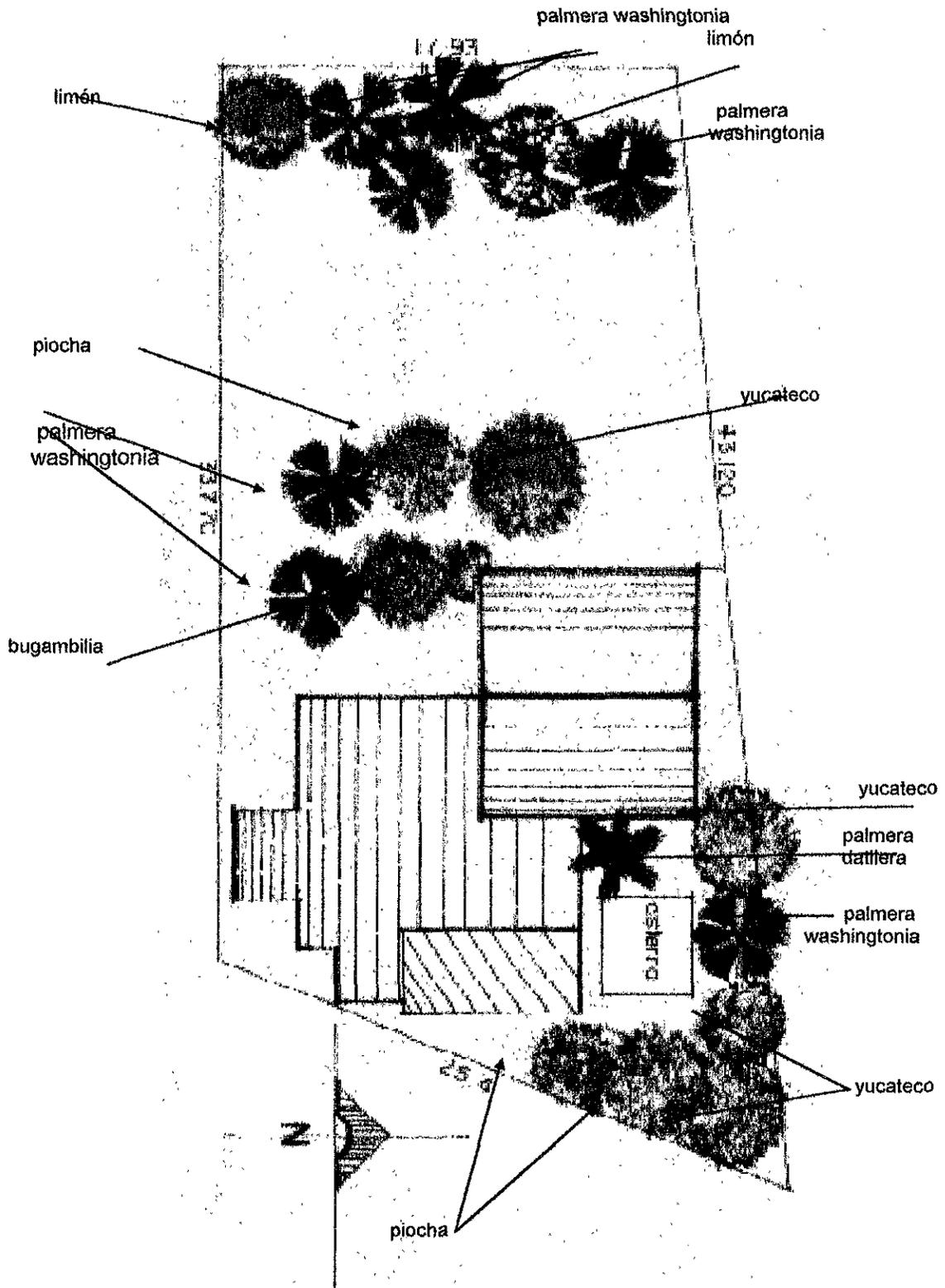


Fig. 88. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 6.

ZONAS DE PROTECCIÓN CLIMÁTICA. CASO 6.

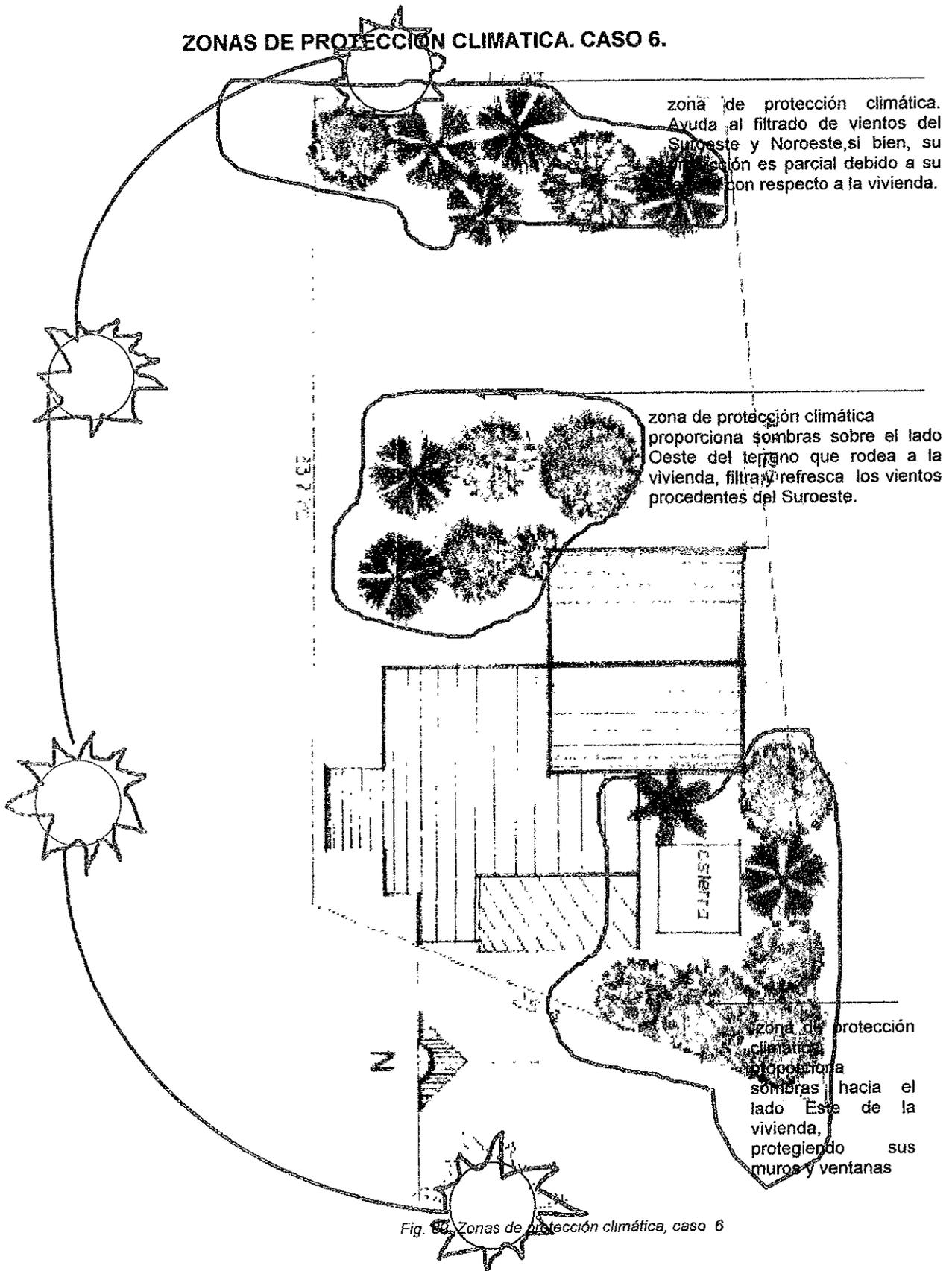


Fig. 60 Zonas de protección climática, caso 6

VISTAS. CASO 6.



Fig.90. Vista lado Oeste, caso 6.

Se aprecia en primer plano la vegetación con que cuenta la vivienda, palmeras washingtonias, y más cercano a la vivienda un yucateco y una piocha, también se observa parcialmente la fachada Oeste de la vivienda, que el pórtico mantiene en sombras. La vegetación proporciona sombra al suelo del lado Oeste de la vivienda y la protege parcialmente de la radiación solar directa.



Fig. 91 Vista Norte (principal), caso 6.

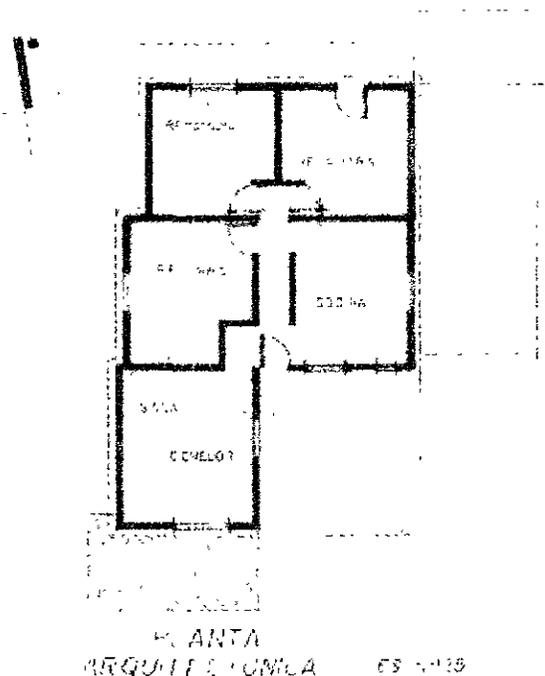
La fachada Norte de la vivienda se mantiene totalmente en sombras debido tanto a la orientación como a la vegetación ubicada al frente, que proyectan sombras sobre la vivienda, mientras que el pórtico mantiene sombreado el lado Noroeste de la vivienda. La vegetación rodea a la vivienda aislándola del medio ambiente circundante y modificando el microclima a su alrededor.



Fig. 92. Pórtico y acceso principal, caso 6.

En este acercamiento del pórtico de la vivienda, se observan los tijerales que componen la estructura del techo y las columnas de ladrillo comprimido de 0.30 x 0.30 mts., se observa además el área cubierta por el pórtico, totalmente sombreada.

ANEXO 1. CASO 7. PLANTA ARQUITECTONICA.



ESCALA GRAFICA

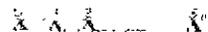


Fig. 93 Planta arquitectónica, caso 7.

Se observa en la planta arquitectónica el desarrollo de la vivienda hacia Norte y Sur y con aberturas hacia el Este y Sur principalmente. El área social está orientada hacia el Sur y Oeste de la vivienda, el área de servicio al Este y el área íntima se orienta a Norte, Oeste y Noreste.

El lado Este de la vivienda se protege a través de un pórtico que sombrea todo el muro. Las ventanas con que cuenta la vivienda son todas de aluminio gris claro y vidrio sencillo color claro, 4 de las 6 ventanas, son, al igual que los dos accesos de la vivienda, protegidas por los pórticos.

Una de las ventanas de la sala se protege principalmente con la sombra que proporcionan las palmeras datileras cercanas a ella y sólo una ventana, orientada Oeste y que ilumina una de las recámaras, está casi totalmente desprotegida de los rayos solares del verano, así como de los vientos del Noroeste del invierno, sólo la prolongación del alero de 0.45 mts. sobresaliente del paño exterior del muro, proporciona un poco de sombra al muro Oeste, si bien las aberturas en él están restringidas a sólo una mientras que el resto de la casa se orienta y abre hacia los lados Este, Sur y Norte.

FACHADAS Y CORTES. CASO 7.

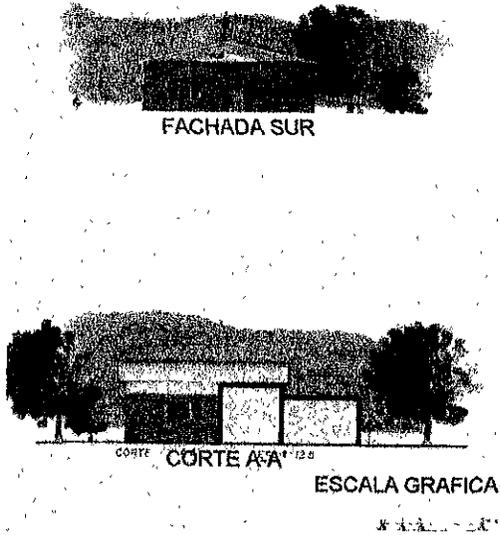


Fig. 94. Fachada Sur (principal) y corte longitudinal, caso 7.

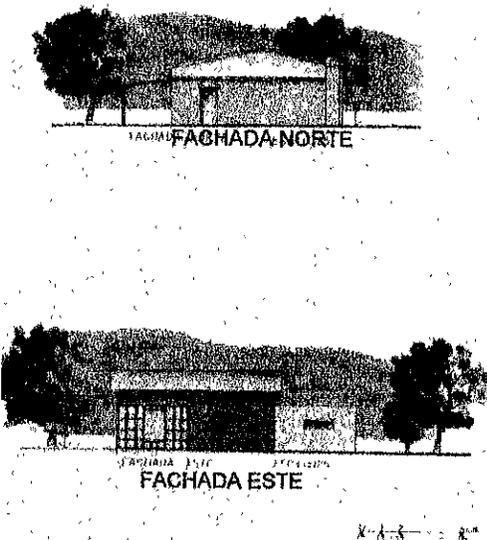


Fig. 95. Fachadas Norte y Este, caso 7.

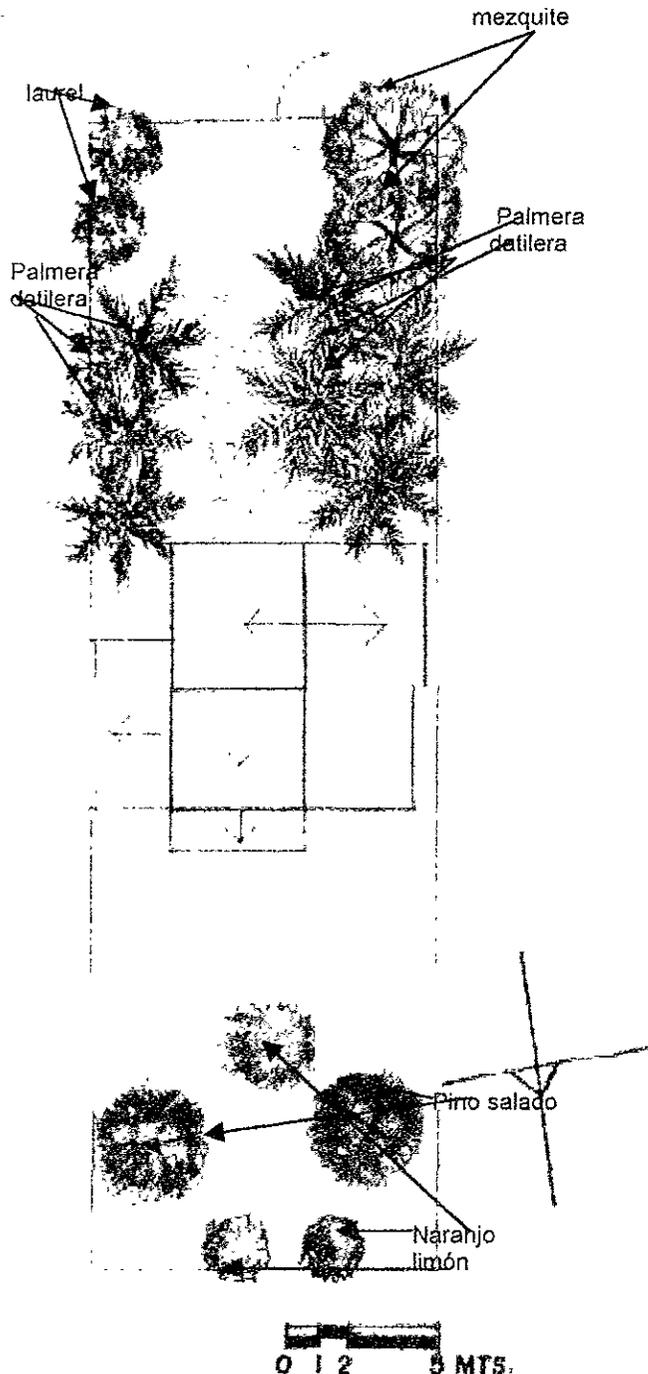
La fachada Sur o fachada principal de la vivienda, con techos orientados Este-Oeste y una pendiente aproximada menor al 20%, el color de los muros de la vivienda es verde. Esta fachada se halla sombreada de manera importante en el lado Sureste por el pórtico, mientras que en el lado Suroeste de la misma fachada, se sombrea a través de la vegetación consistente principalmente en palmeras.

El corte presenta las diferentes alturas de la vivienda, construida en diversas etapas, la primera habitación tiene una altura inferior al resto de la vivienda construido con barrotes de 2"x4" y plafón de hojas de tablaroca de 4' x 8' (1.22 x 2.44 mts.), no así la etapa posteriormente ampliada que es a base de tijerales de barrote de 2"x4" y cuenta con un espacio entre el techo y el cielo de hojas de tablaroca, ventilado a través de rejillas de madera que permiten la circulación del aire.

En la fachada Norte se observan dos de los tres pórticos con que cuenta la vivienda uno que cubre todo el lado Este de la vivienda y otro que protege la salida de servicio ubicado del lado Noreste.

En la fachada Este se observa el muro que cierra por el lado Este el pórtico, sin acabados lo que permite ver su estructura a base de barrote de 2" x 4" y aislamiento a base de placas de poliestireno de 2" entre el barrotaje.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 7.



Al lado se puede observar la forma alargada del terreno que limita las posibilidades de localización de la vivienda dentro de él. En él, la vivienda fue colocada al centro y hacia el Oeste, cerrándose casi totalmente hacia esta orientación. La vegetación se colocó de manera más importante hacia el Sur, conservando en sombras totalmente el frente de la vivienda, mientras que hacia el Norte, fueron plantados algunos pinos salado que debido a la distancia que conservan con respecto a la vivienda, no alcanzan a proyectar sombras sobre estos muros, pero si logran ser una barrera ante los fríos vientos del invierno (Ver Fig. 96).

Hacia el Este, la vivienda fue protegida a través de pórticos, uno de ellos cubre totalmente el muro Este de la vivienda, otro, ubicado al Sureste, cubre uno de los muros Este y un muro Sur, así como el acceso principal a la vivienda. el acceso de servicio, ubicado al Norte, es protegido por un pequeño pórtico en esta orientación.

Las especies que se encuentran en el terreno son: pinos salados, palo verde y en mayor número se encuentran palmeras datileras. De más reciente plantación se hallan un naranjo y un limón pero aún son de escasas dimensiones, por lo que no constituyen una protección importante hacia la vivienda.

Fig. 96. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 7.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 7.

VIENTOS DEL VERANO

VIENTOS DEL VERANO

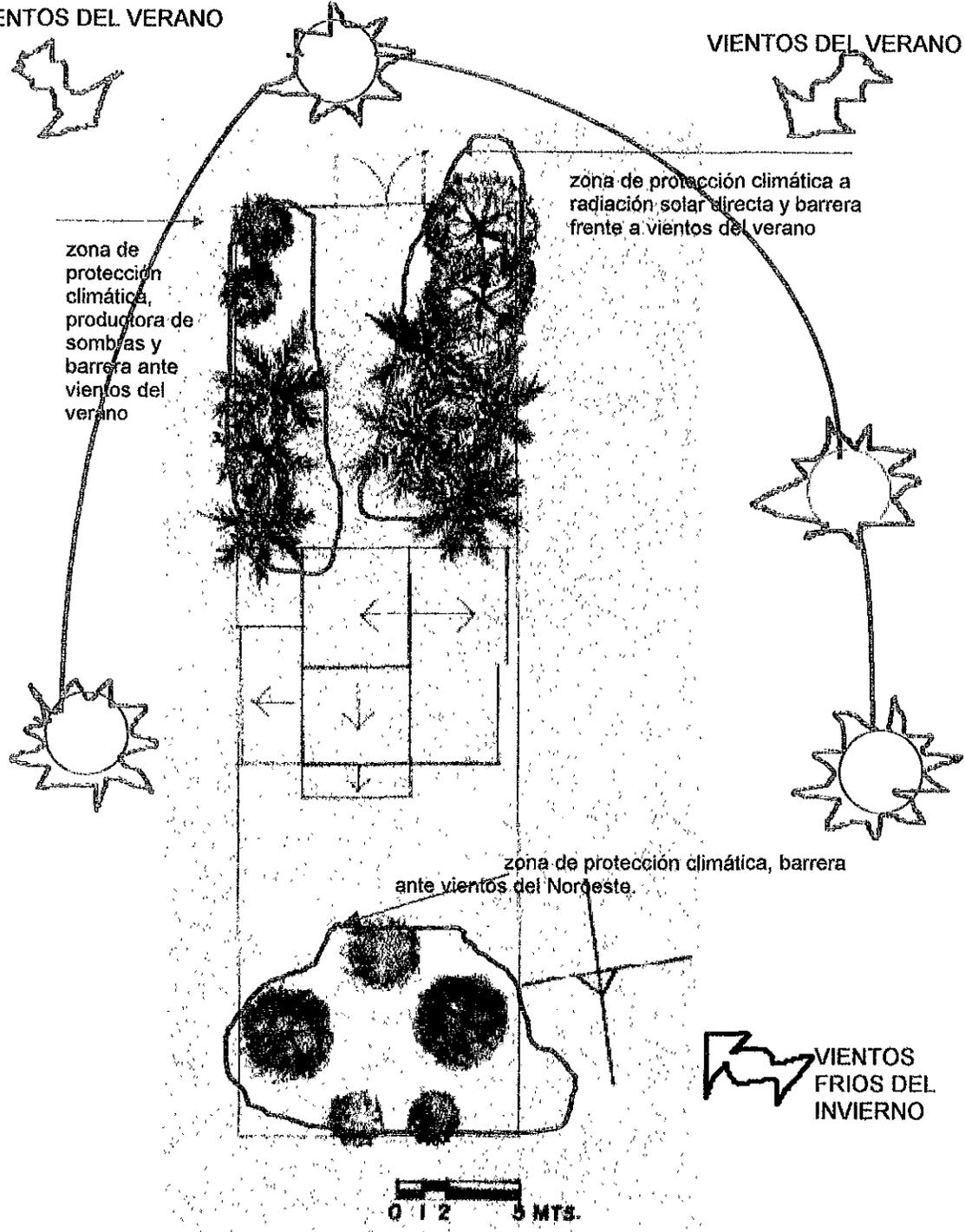


Fig. 97. Zonas de protección climática, caso 7.

VISTAS. CASO 7.

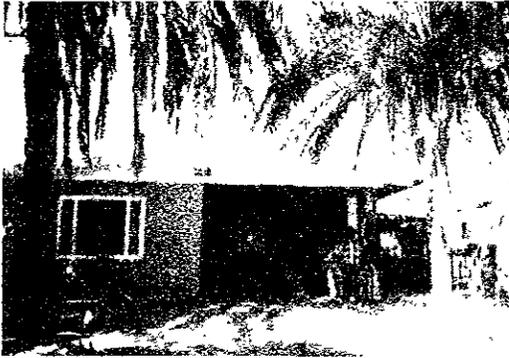


Fig 98 Vista de la fachada principal (Sur), caso 7.



Fig 99 Vista de la fachada Norte (posterior), caso 7.



Fig 100 Detalle del pórtico Surorientado, caso 7



Fig. 101. Detalle de pórtico Surorientado (acercamiento) caso 7

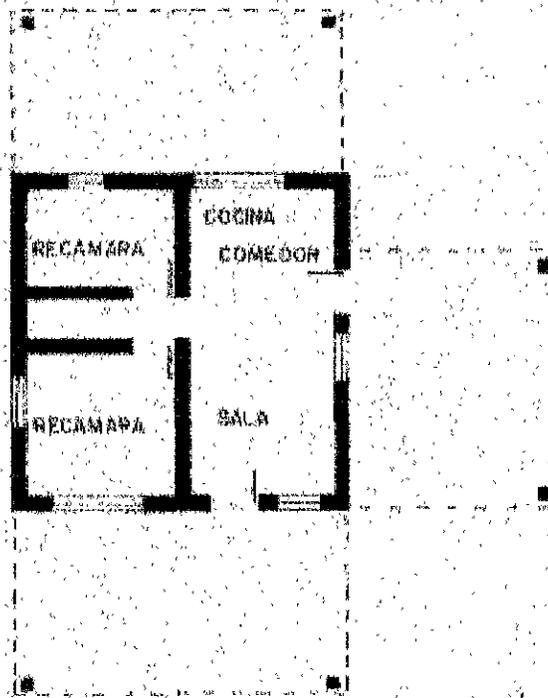
La fachada principal de la vivienda, muestra el lado Sur totalmente sombreado en el área del pórtico, así como en la zona que no cuenta con éste, que no obstante se sombrea mediante la sombra proyectada por la vegetación en este caso, por las palmeras datileras. Se observa también la rejilla que ventila el espacio entre cielo y techo, lo que permite que el aire circulante se enfríe en el verano y que la madera de los fijerales se ventile y seque, no permitiendo así su daño por humedad.

En la imagen al lado se observa la fachada Norte de la vivienda, con un acceso de servicio protegido por un pórtico, se vé además, la utilización del cooler (enfriador evaporativo), como medio mecánico de acondicionamiento ambiental. El color en el muro Norte es gris claro.

Se observa en la Fig. 100, a la Sra. Rosa Isela Montañó en el pórtico de su vivienda y al fondo, el acceso principal a la vivienda y una de las ventanas de madera y vidrio que iluminan a la cocina, se observa además el acabado de cemento pulido con que cuenta el piso en el acceso principal. En la parte superior se aprecian los barrotes de sección de 2" x 4" del pórtico sin plafón.

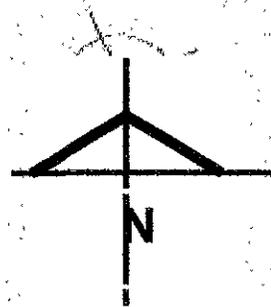
En la figura 101 se puede ver en detalle el barrotaje con el que está construído el muro y las hojas de poliestireno de 2" de espesor que aíslan al muro. Se observa además la estructura a base de barrote de 2" x 4" sin plafón del pórtico Este de la vivienda y el detalle de la unión del pórtico con el techo de la vivienda.

**ANEXO 1. CASO 8.
PLANTA ARQUITECTONICA.**



PLANTA
ARQUITECTONICA

ESC: 1:125



ESCALA GRAFICA

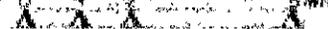


Fig. 102. Planta arquitectónica, caso 8.

Se observa en la planta arquitectónica de la vivienda, la distribución de las áreas social y de servicio, orientadas, Sur, Este y Norte, mientras que el área íntima, las recámaras, se orientan Sur, Norte y Oeste.

La vivienda cuenta con tres pórticos, al Sur, al Este y al Norte, mientras que el Oeste, carece de pórtico. La mayoría de las ventanas se hallan protegidas por estos pórticos, y sólo una, orientada al Oeste, carece de protección. Los accesos de la vivienda también están protegidos por los pórticos que forman un espacio de transición entre el interior y el exterior de la vivienda.

FACHADAS Y CORTES. CASO 8.



FACHADA SUR



FACHADA NORTE

Fig 103 Fachadas Sur (principal) y Norte posterior), caso 8

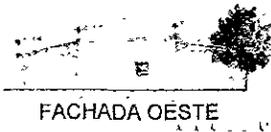
Se observan las fachadas Norte y Sur. En esta última se ubican dos ventanas y el acceso principal, una de la ventanas ilumina a una recámara, y la otra el área social, ambas están compuestas de aluminio gris claro y vidrio sencillo color claro.

Los muros en su exterior, están pintados de color blanco, y son de escasa altura que alcanza en el interior, 2.30 mts. de piso a plafón. Los pórticos están sostenidos por barrotes de 4"x4" y están pintados de color blanco.

El techo, con pendiente menor al 10%, se orienta hacia el Norte, mientras que los pórticos, con estructura separada del techo, están orientados uno al Este, con pendiente hacia el mismo lado, otro al Sur, con pendiente al Sur también y el otro al Norte, con pendiente en esta misma dirección.



FACHADA ESTE



FACHADA OESTE

Fig 104 Fachadas laterales Este y Oeste, caso 8

Las fachadas Este y Oeste, en la primera, se encuentra el acceso de servicio hacia la cocina y una ventana que ilumina a ésta, ambas están protegidas por el pórtico que impide la radiación solar directa. No así en la fachada Oeste, cuya ventana orientada hacia este punto cardinal se encuentra totalmente desprotegida tanto a la radiación solar como al viento. Se aprecian además los pórticos al Norte y Sur.

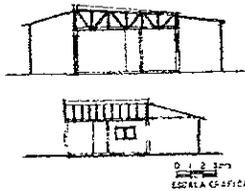


Fig 105. Cortes longitudinal y transversal, caso 8.

En los cortes longitudinal y transversal de la vivienda, el techo tiene una estructura a base de tijerales de barrote que permiten un espacio intermedio entre la cubierta externa del techo y el plafón que en este caso es de fibracel. Este espacio es ventilado a través de ventilas.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 8

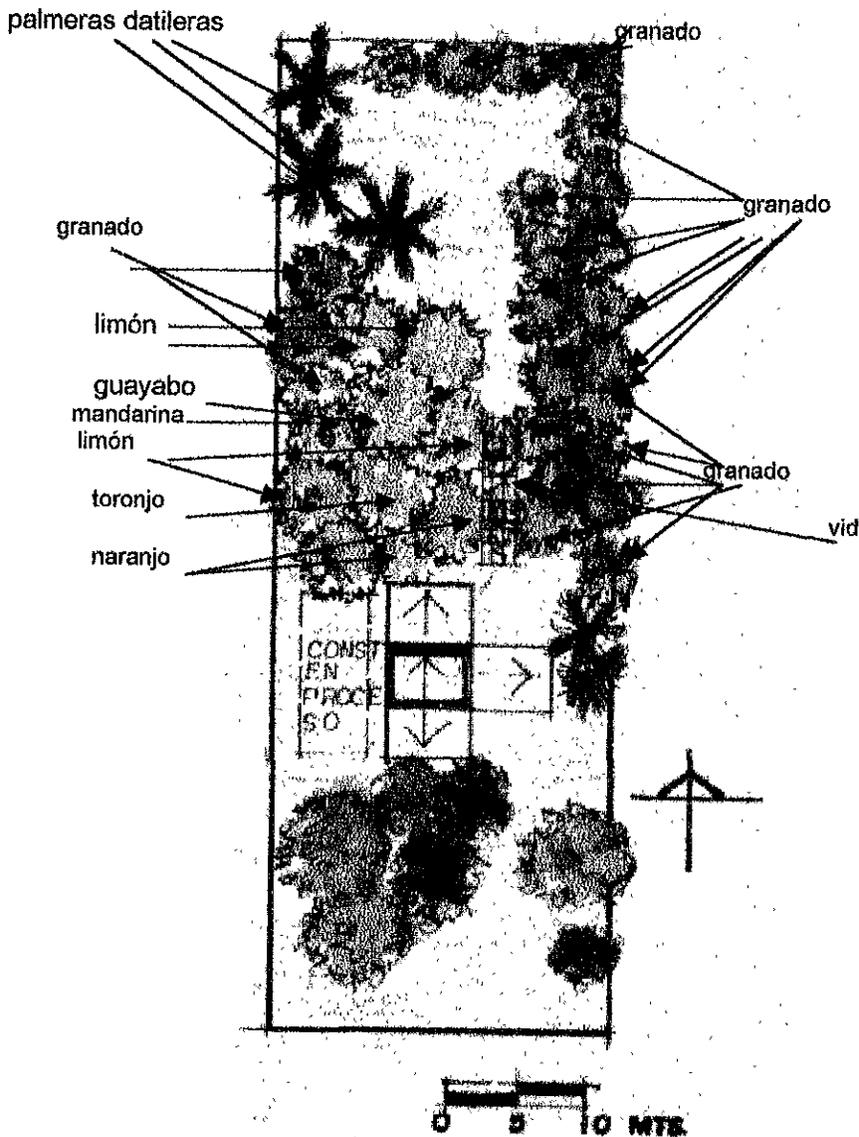


Fig. 106 Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 8.

Se observa en la planta de conjunto una abundante vegetación de plantas exóticas, básicamente cítricos hacia el lado Norte de la vivienda, como huerto, en el que se encuentran: limones, naranjos, mandarinas, toronjos y una planta producto de injerto conocida por los habitantes del lugar como cidro, otro árbol frutal muy utilizado en este ejemplo es el granado. Al centro del terreno se observa una vid colocada como enredadera formando un paso a cubierta hacia la parte posterior del terreno. Hacia el frente del terreno, al Sur y Sureste por el contrario, el tipo de vegetación consiste en árboles de hojas caducifóleas, que los propietarios podan en el invierno.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 8.

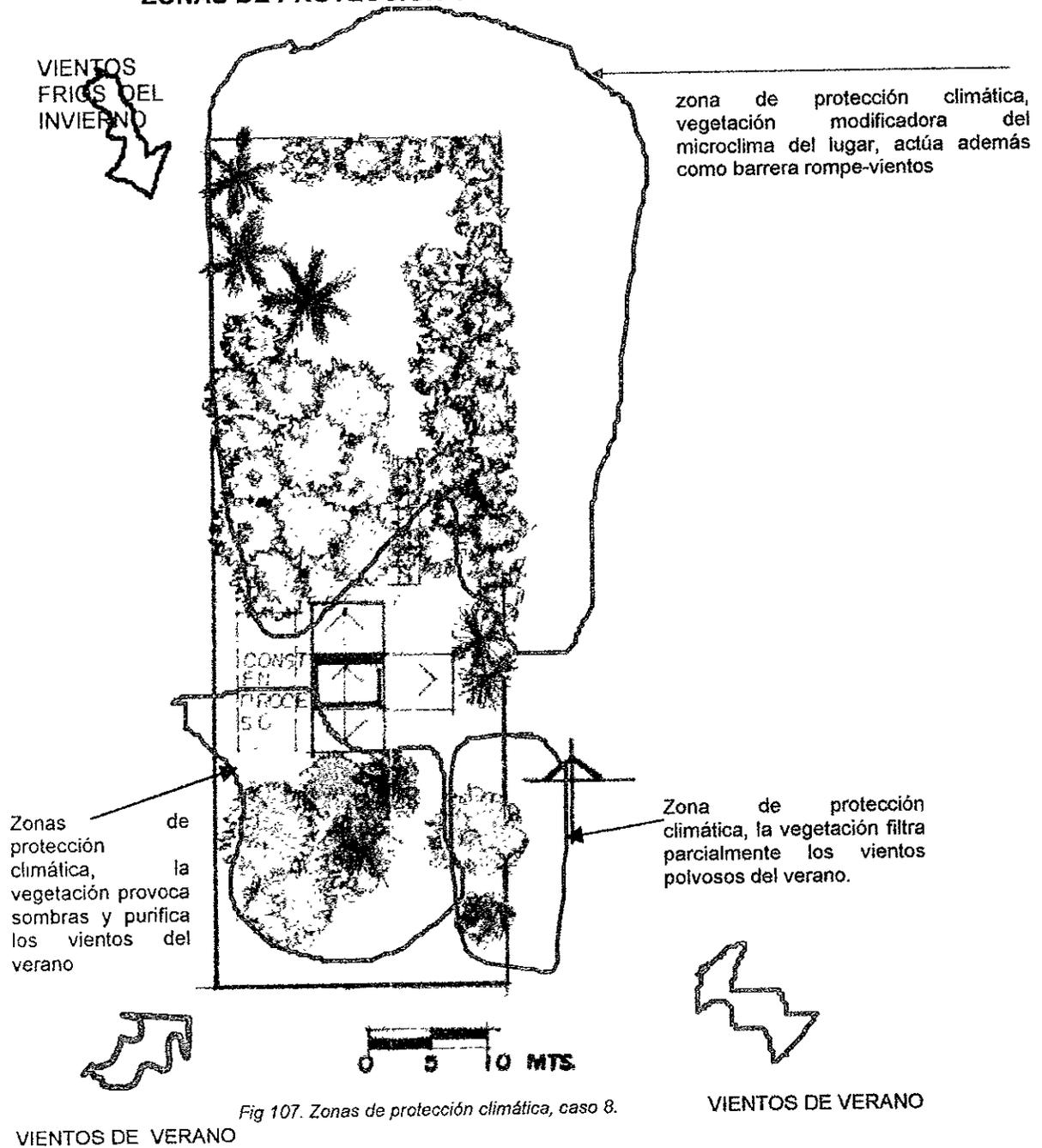


Fig 107. Zonas de protección climática, caso 8.

En la figura superior se observan las zonas de protección climática, en ellas se puede ver como la vivienda se rodea de vegetación modificando el microclima del sitio.

VISTAS. CASO 8.



Fig. 108. Vista Sur (principal), caso 8.



Fig. 109. Vista Sur (alejamiento), caso 8.



Fig. 110. Jardín frontal (Sur), caso 8.

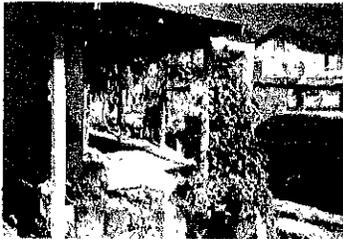


Fig. 111. Detalle del pórtico Sur, caso 8.



Fig. 112. Vista de la fachada posterior, caso 8.

Se observa la fachada principal de la vivienda, en primer plano se ven las piochas podadas, y al fondo el pórtico que protege al muro de la radiación solar directa casi en su totalidad, y que también es utilizado como área social. Se observa además el pórtico y el muro al Este, totalmente sombreados.

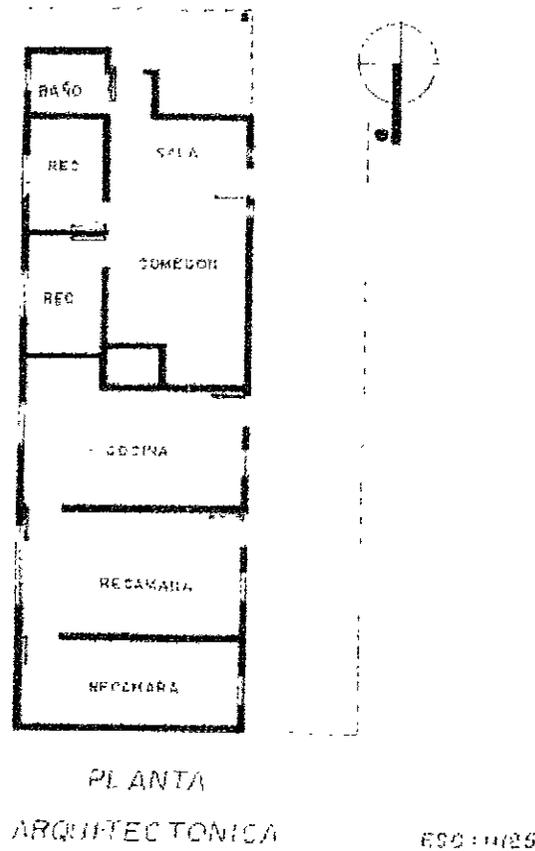
Alejamiento de la fachada principal, se observa el camino de ingreso a la vivienda perfilado sobre el suelo natural, alrededor de la vivienda el suelo es también terreno natural y absorbe la reflectividad de los rayos solares, mientras que en época invernal es un transmisor pobre del frío comparativamente con los acabados artificiales.

Los tipos de vegetación utilizados hacia el Sur de la vivienda consisten principalmente en árboles de hojas caducifóleas como la piocha, que bloquean el paso de los rayos solares en el verano y los permiten durante el invierno.

La estructura del pórtico está compuesta por barrotes de 2" x 4", a cada 0.60 Mts. y barrotes de 4" x 4" como puntales, en color blanco. Se observa además la utilización de especies menores rodeando al pórtico, entre ellas, ubicada en la esquina del pórtico una bugambilia en su etapa inicial, enredadera y productora de sombras.

Apenas visible a través del espeso follaje de la vegetación, se observan el pórtico al Norte y la fachada posterior de la vivienda, también en color blanco. En primer plano aparece, un árbol de limón.

**ANEXO 1. CASO 9.
PLANTA ARQUITECTONICA.**



PLANTA
ARQUITECTONICA

ESCALA 1:100



Fig. 113. Planta arquitectónica, caso 9.

La planta arquitectónica muestra las habitaciones orientadas Este-Oeste. Las ventanas abren principalmente hacia estos puntos cardinales. Al Este, apenas cuentan con alguna protección a través del pequeño alero, mientras que al Oeste, un alero de dimensiones importantes, prolongación del techo y un pergolado cubierto por una vid, las protegen de la radiación solar directa. La vid, en forma de enredadera forma además una cubierta y un espacio semicerrado al Oeste, es éste un espacio de transición entre el exterior y el interior de la vivienda.

La vivienda cuenta con un acceso principal al Sur y tres accesos de servicio al Oeste, el acceso al Sur, está protegido por un pórtico de escasas dimensiones que sombrea los muros al Sur totalmente en el verano, y permite el ingreso de los rayos solares en el invierno.

FACHADAS Y CORTES. CASO 9.



Fig. 114. Fachadas Oeste y Sur, caso 9.

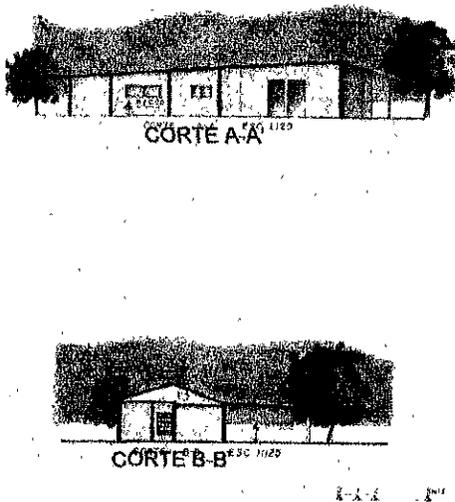


Fig. 115. Cortes longitudinal A-A' y transversal B-B', caso 9

La fachada Oeste muestra la mayoría de las aberturas con que cuenta la vivienda protegidas por el alero y el pergolado con la vid, existentes en esta orientación, la vid, además de minimizar la radiación solar directa, depura junto con el resto de la vegetación de la vivienda, los vientos procedentes del Suroeste y Noroeste.

En la fachada Sur o fachada principal de la vivienda se ubica el acceso principal con el pórtico que lo protege. El baño, formando una saliente, provoca sombras sobre el acceso principal limitando su asoleamiento.

El techo de la vivienda está construido a base de tijerales de madera con cubierta de tabla 1"x12", tiene aislamiento a base de placas de poliestireno y cuenta con plafón que permite la existencia de una cámara de aire entre la cubierta expuesta al exterior y el plafón de tablaroca. La altura de piso a plafón es de un máximo de 2.40 mts. y un mínimo de 2.10 mts. Los muros de la vivienda son de ladrillo de 7x14x28 cms., aplanados con mortero cemento-arena y no cuentan con aislamiento. Los muros son de color verde en su cara exterior.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 9.

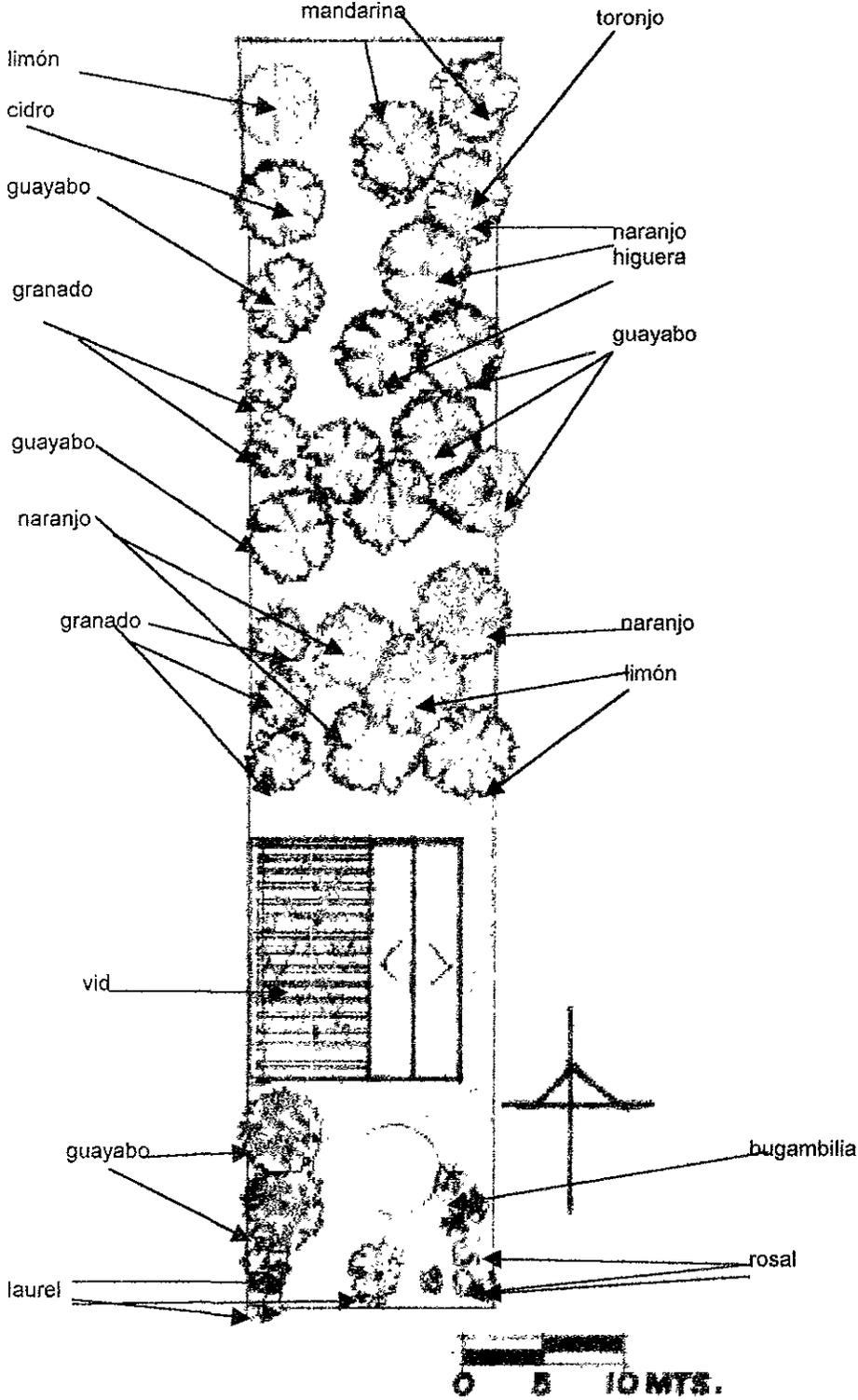


Fig. 116 Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 9

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 9.

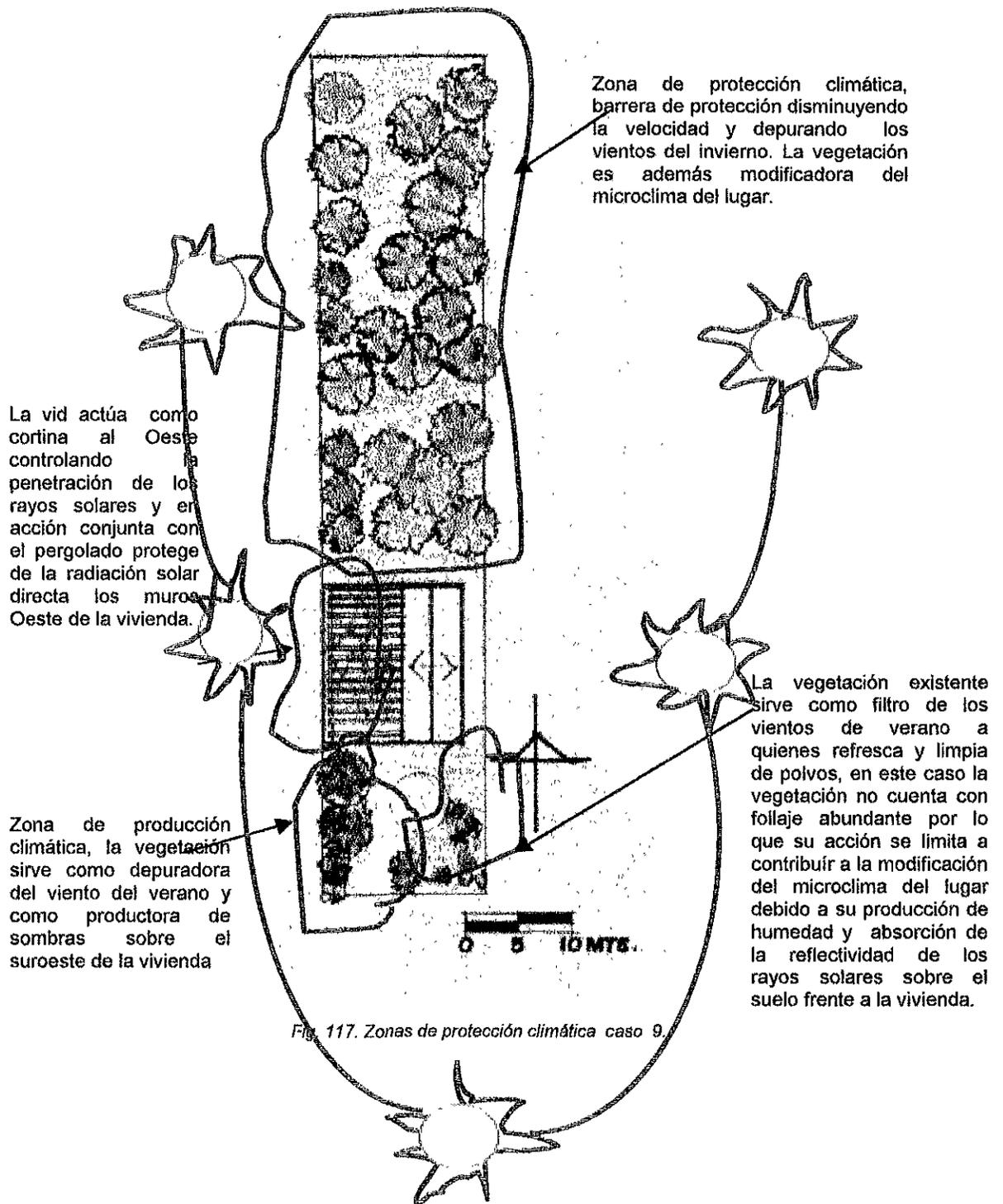


Fig. 117. Zonas de protección climática caso 9.

VISTAS. CASO 9.



Fig 118 Vista de fachada principal (Sur) y lateral (Oeste), caso 9



Fig 119 Detalle de la fachada Oeste y pergolado, caso 9



Fig 120. Detalle de la vid y el pergolado, caso 9.



Fig 121 Jardín posterior



Fig 122 Jardín al frente.

Se observa la fachada principal y el pórtico que la protege, se observa además, la fachada lateral Oeste, ambas se mantienen sombreadas debido al pórtico Sur al frente y al pergolado cubierto por la vid, al Oeste. La cercanía del árbol al lado Suroeste de la vivienda, proyecta sombras capaces de alcanzar los muros de ésta, por lo que la vivienda protegida por pórtico, pergolado y vegetación sólo recibe radiación solar difusa en sus muros y aberturas.

El pergolado y la vid protegen el lado Oeste de la radiación solar directa, se puede observar además el alero prolongación del techo, estos elementos, permiten que el muro Oeste de la vivienda permanezca totalmente en sombras, mientras que el piso bajo el pórtico resulta sólo parcialmente sombreado.

Detalle de la vid sobre el pergolado. En el extremo Oeste, una jardinera contiene la vid.

Se observa parte de la vegetación existente en la parte posterior de la vivienda.

Jardín al frente de la vivienda, compuesto por especies menores, se puede observar el acabado de suelo natural.

ANEXO 1. CASO 10. PLANTA ARQUITECTONICA.

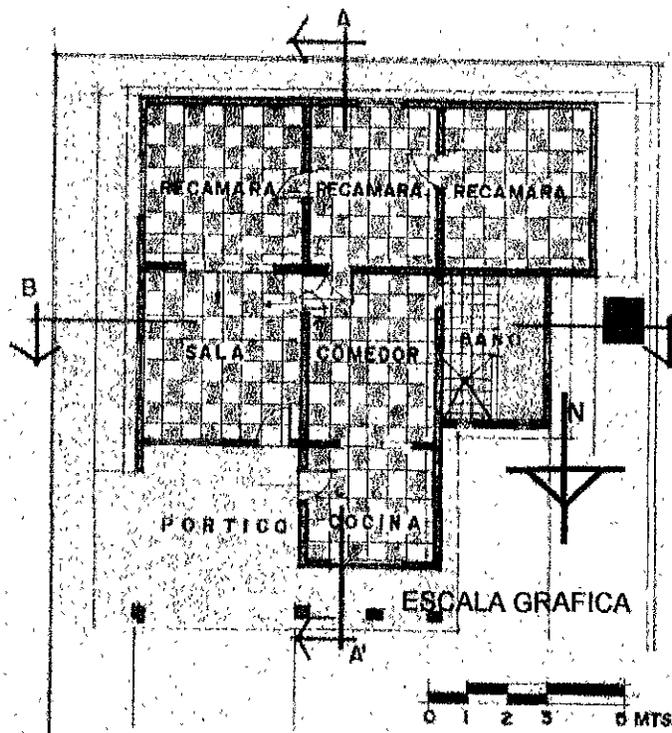


Fig. 123. Planta arquitectónica, caso 10.

En la planta arquitectónica se observa el desarrollo de la vivienda de Este a Oeste, las aberturas se orientan principalmente al Este y al Norte. Hacia el Sur se encuentra únicamente una ventana construida de aluminio gris claro y vidrio sencillo color natural que ilumina a la recámara 2, y al Oeste, con sólo una ventana en esta orientación, compuesta de marco de fierro y vidrio sencillo color natural que ilumina a la recámara 3. Dos ventanas se abren hacia el Este, ambas son de aluminio gris claro y vidrio sencillo color claro, e iluminan una a la recámara 1 y otra a la sala. La sala cuenta además con otra ventana que la ilumina por el Norte, mientras que la cocina también se ilumina por el Norte, ambas ventanas son de 1.82 x 1.30, constituyendo las ventanas de mayores dimensiones con que cuenta la vivienda.

También al Norte se ubican las ventanas que iluminan al baño, de dimensiones de 0.45 x 0.30 mts., están compuestas con madera y vidrio sencillo color natural.

La vivienda tiene dos accesos, el principal que permite el ingreso a la sala y el de servicio hacia la cocina, ambos accesos están protegidos por el pórtico. El pórtico la protege en la orientación Noreste, hacia la que extiende aún más allá de la casa formando un alero de 1.0 mts, esta protección se enfatiza mediante la colocación de algunas especies de vegetación, un laurel de flor y una mora, con altura y follaje suficientes, para impedir el ingreso de la radiación solar directa hacia la zona protegida por el pórtico. Hacia la recámara 3 con ventana al Oeste, un alero de 1.0 mts. de ancho y una extensión igual a la de la recámara, protege a ésta del excesivo asoleamiento. El alero tiene una inclinación aproximada de 45° y limita el asoleamiento tanto al muro como a la ventana. El resto de la vivienda tiene aleros de dimensiones variables, al Oeste, además del alero descrito, el techo se prolonga hasta 0.45 mts. más allá del paramento exterior del muro, mientras que al Este y al Sur, el alero alcanza una extensión de hasta 0.30 mts. fuera del paramento exterior del muro, con lo que la protección al asoleamiento directo es muy limitada.

La cocina, ubicada al Noroeste, pero con muro ciego hacia el Oeste, provoca sombras sobre el área protegida por el pórtico, y lo protege también de los fuertes vientos del Noroeste. Esta estrategia de provocar sombras sobre el área inferior del pórtico a través de la forma irregular de la vivienda, se encuentra en gran parte de las viviendas en estudio.

FACHADAS Y CORTES. CASO 10.



Fig 124 Fachadas Norte y Sur, caso 10.



Fig 125 Fachadas Este y Oeste, caso 10

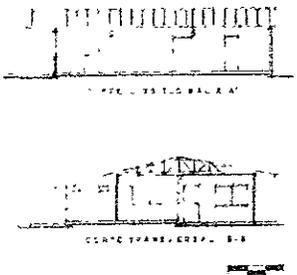


Fig 126 Cortes longitudinal y transversal, caso 10.

Se observan las fachadas Norte y Sur de la vivienda, que tiene hacia el Norte, Este y Oeste un acabado de mortero cemento-arena con acabado repellido sin pintura por lo que tiene un color gris, excepto en su fachada posterior orientada hacia el Sur, en que el muro tiene ladrillo aparente, en esta fachada Sur se observa la parte ampliada más recientemente y que aparece en color gris ya que se trata de una construcción de estuco hecha a base de barrotes de madera de 2"x4" con cartón negro y malla de alambre con acabado de mortero cemento con arena repellido, esta recámara abre ventana hacia el Oeste y forma un alero como protección a la radiación solar directa.

Se observan las fachadas Este y Oeste de la vivienda, en el lado Este, se observan dos ventanas que iluminan a la recámara y a la sala respectivamente, éstas son de 1.52 x 0.90 mts., el alero de la vivienda hacia el lado Este es de 0.30 mts. fuera del paramento exterior del muro, sin embargo, el alero de protección del pórtico alcanza 1.0 mts. de largo, enfatizando la protección por lo que es posible observar la intención de proteger la zona inferior del pórtico de la radiación solar directa a través del uso de varios elementos entre los que se encuentran: 1) la prolongación del techo hasta 1.0 mts. afuera del paramento exterior del muro, 2) la prolongación al frente del pórtico, que limita aún más el asoleamiento directo por el lado Oeste, 3) la colocación de la cocina como saliente hacia el Norte y Oeste, cuya posición provoca sombras sobre la parte inferior del pórtico y 4), la colocación de vegetación sobre el lado Este evita casi totalmente la radiación solar directa sobre este lado de la vivienda.

Cortes longitudinal y transversal de la vivienda 10. La vivienda tiene su techo construido a base de tijerales de madera, con plafón de tablaroca, quedando entre la parte superior de la cubierta del techo y el plafón, un espacio vacío. En este caso de estudio la vivienda muestra la utilización de éste espacio vacío para su ventilación a través de la utilización de rejillas fabricadas con malla cuadrículada de alambre.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 10.

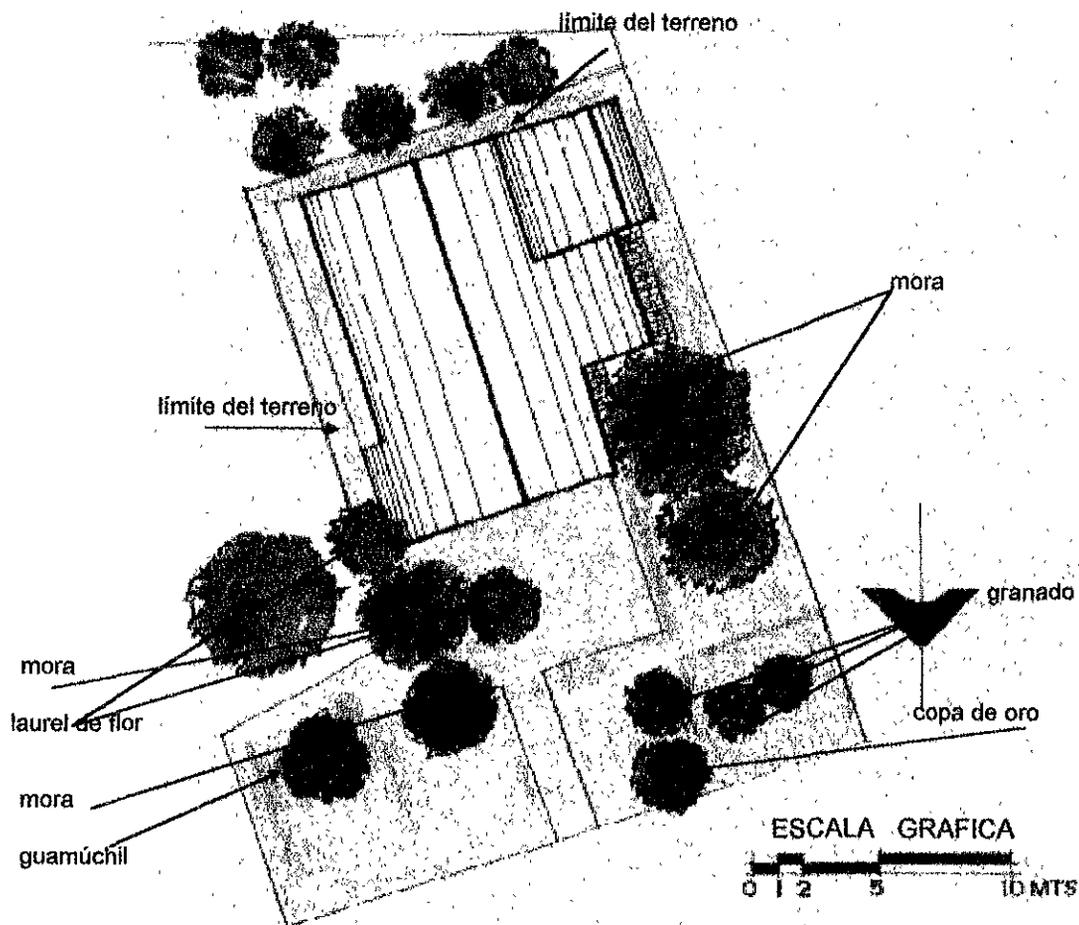


Fig. 127. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 10.

En la figura superior se observa la ubicación de la vivienda dentro del terreno, la vivienda, dejó su espacio libre hacia el Norte, mientras que hacia el Sur, apenas cuenta con un paso de servicio de 1.0 mts. imposibilitando la colocación de vegetación propia, sin embargo, la vegetación de la casa vecina, le proporciona sombra y la protege parcialmente de la radiación solar directa.

En cuanto a la vegetación en el terreno, existen 3 moras, 2 laureles de flor, un guamúchil, 3 granados y un árbol conocido como copa de oro por los habitantes del lugar. Dentro de estas especies, son las moras los árboles encargados de sombrear de manera importante la vivienda, en este caso, dos moras ubicadas al Oeste con altura una de ellas de 6 mts., y la otra con altura aproximada de 4 mts., proporcionan sombra a parte de los muros al lado Oeste de la vivienda, mientras que una mora ubicada al Este de la vivienda con una altura de 6 mts., protege el área del pórtico de el asoleamiento proveniente del Este.

Los granados, debido a la distancia en que se hallan con respecto a la vivienda no le proporcionan sombra, esto ocurre también con el árbol llamado copa de oro, sin embargo, junto con las moras, sombrean a la explanada de acceso de concreto, ayudando a disminuir su reflectividad y proporcionan a la vivienda alguna protección ante los vientos del Noroeste aunque no llega a ser ésta de gran importancia.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 10.

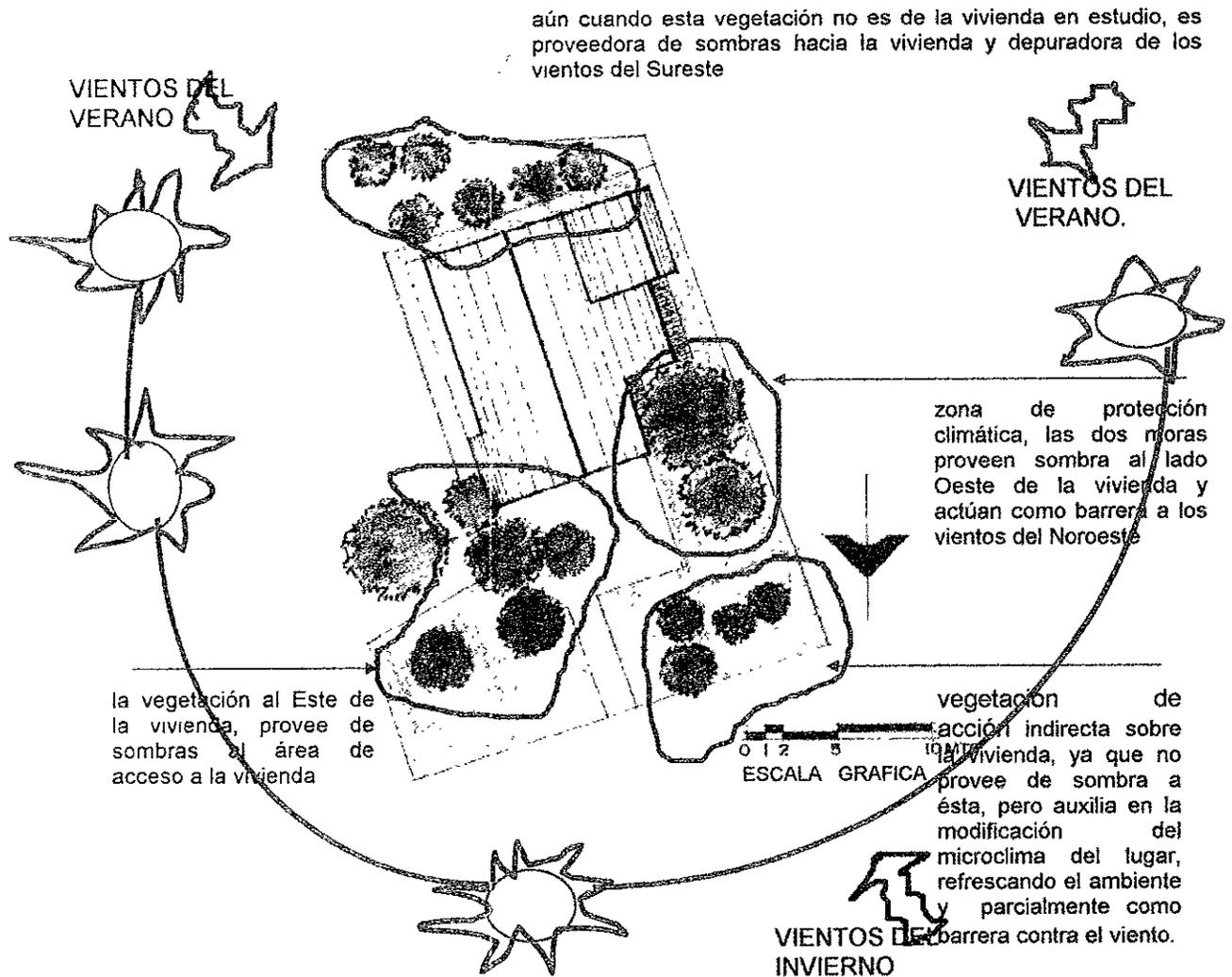


Fig. 128 Zonas de protección climática, caso 10.

VISTAS. CASO 10.



Fig. 129. Vista de la fachada principal (Norte), caso 10.

Se observa la fachada principal de la vivienda, en primer plano se pueden ver las columnas que sostienen el pórtico, al fondo en segundo plano se puede ver la ventana que ilumina a la cocina, y en tercer plano se halla la ventana que ilumina la sala y junto a ella, el acceso principal a la vivienda. Los ingresos a la vivienda están protegidos por el pórtico, con que cuenta la vivienda. Al frente se ve la explanada de acceso, en concreto con acabado de cemento pulido, y a los lados la vegetación con que cuenta la vivienda en sus exteriores.

Las viviendas en el Poblado Compuertas cuentan, además de la protección de las propias especies de vegetación, con los árboles y especies de las viviendas aledañas por lo que se puede decir, que es un microclima de todo el lugar y que cada una de las viviendas contribuye de forma individual en la creación de un microclima común, interactuando con el resto de las viviendas del poblado.



Fig. 130. Vista de la vegetación al lado Este, caso 10.

La vegetación que rodea a la vivienda consiste en especies exóticas, en la figura al lado es posible ver en primer plano dos moras, y un laurel de flor, así como otras especies menores.

**ANEXO 1. CASO 11.
PLANTA ARQUITECTONICA.**

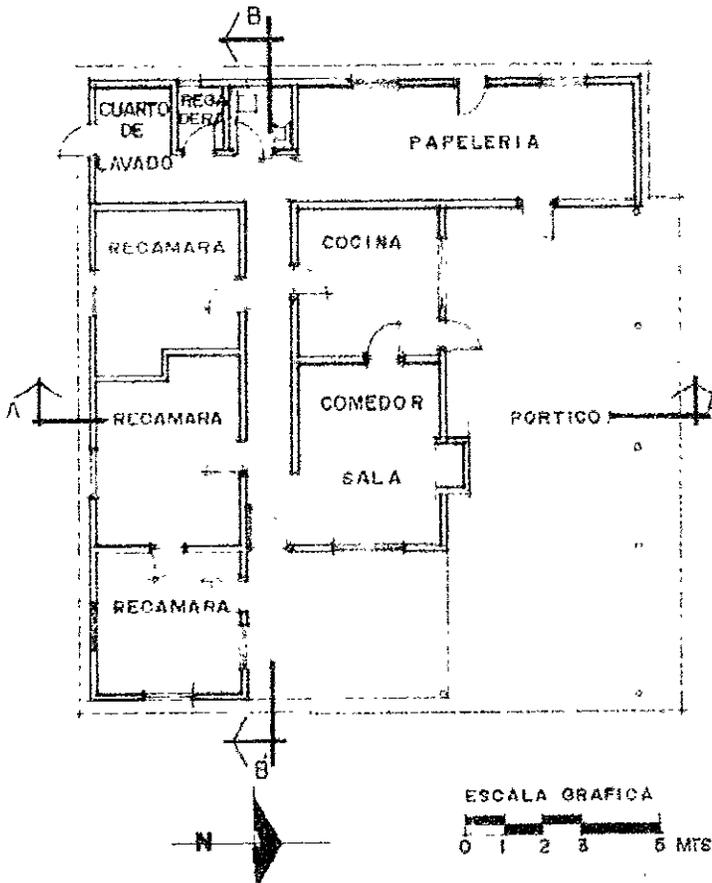


Fig 131 . Planta arquitectónica, caso 11

En la planta arquitectónica se observa la vivienda con desarrollo de Este a Oeste, con ventanas orientadas Norte y Sur principalmente, y con acceso principal por el lado Oriente, cuenta con un pórtico hacia el Noreste construido con la parte original de la vivienda y un pórtico hacia el lado Norte, construido en una etapa posterior de crecimiento de la vivienda.

El área social de la vivienda se orienta hacia los lados Norte y Este, mientras que la cocina, abre ventana y puerta al Norte, y cuenta al Oeste con un espacio protector del exterior a través de la ampliación utilizada como papelería. Las áreas íntimas, las recámaras están orientadas al Sur hacia donde cuentan con ventana, mientras que una de ellas cuenta además con ventana al Este y tiene un acceso de servicio al exterior.

Los baños y el cuarto de lavado de la vivienda están orientados hacia el Oeste, formando una barrera protectora entre el exterior y las áreas habitables de ésta.

El pórtico utilizado como cochera, de grandes dimensiones y orientado al Norte, protege a dos accesos de servicio y forma un espacio de transición entre el interior y el exterior, y sombrea totalmente los muros de la vivienda.

La papelería, construida en una etapa posterior al resto de la vivienda, está orientada al Oeste dando hacia una escuela secundaria ubicada al frente, por lo que ninguna estrategia de protección al medio ambiente físico fue utilizada en la decisión de su ubicación dentro del terreno o en la ubicación de sus aberturas, que obedecen a otros aspectos.

La vivienda cuenta con chimenea que sirve a las zonas sociales, sala y comedor y que es utilizada únicamente durante el invierno, esta chimenea fue construida en una etapa posterior a la parte original de la vivienda.

FACHADAS Y CORTES. CASO 11.

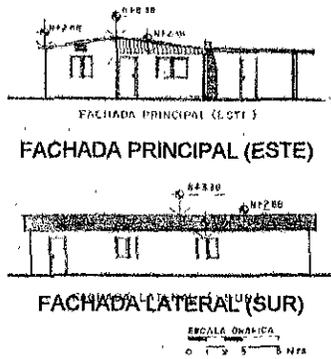


Fig. 132 Fachadas principal (Este) y lateral (Sur), caso 11.

Se observan las fachadas Principal (Este) y lateral (Sur), y el acceso principal hacia el lado Este, así como los 2 pórticos de la vivienda. Al Este, se puede ver una de las ventanas de la recámara que no cuenta con ninguna protección además de la proporcionada por el pequeño alero de 0.30 mts. y la sombra que le proporciona un árbol frente a la vivienda, al fondo la ventana de la sala es protegida por el pórtico. En la parte superior, entre techo y plafón se puede observar una de las rejillas de madera, que permiten el paso del viento en esta zona. Los muros de la vivienda están pintados en su exterior de color Rosa claro, y el cartón arenado con que está impermeabilizado su techo es de color rojo oscuro.

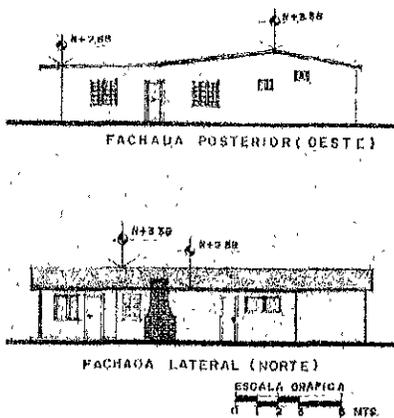


Fig. 133 Fachadas posterior (Oeste) y lateral (Norte), casa 11.

Las fachadas posterior Oeste y la lateral Norte muestran, en la primera se aprecian las ventanas y puerta de la papelería y las ventanas de los dos baños con que cuenta la vivienda. En la segunda se observa en primer plano, el pórtico, que cubre totalmente el lado Norte de la vivienda, hacia este lado y bajo el pórtico, se ubica uno de los coolers (enfriadores evaporativos) utilizados como medios mecánicos de acondicionamiento ambiental de la vivienda.

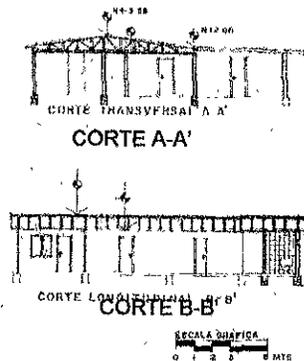


Fig. 134 Cortes transversal A-A' y longitudinal B-B, caso 11.

Los muros interiores de la vivienda tienen un color claro. El sistema constructivo de la vivienda es de cimientos de concreto ciclópeo, muros de ladrillo común 7x14x28 cms. y techo de tijerales de madera con barrotes 2"x4" y cubierta superior de tabla 1"x12", con plafón a base de hojas de tablaroca de 4' x 8' (1.22 x 2.44 mts.). Entre el techo y el plafón existe una cámara de aire que permite que el aire circule antes de transmitir el calor hacia el plafón, esto resulta conveniente en el verano ya que al circular el viento permite una disminución de la temperatura de éste antes de entrar en contacto con el plafón, y en el invierno evita la excesiva humidificación de este espacio.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 11.

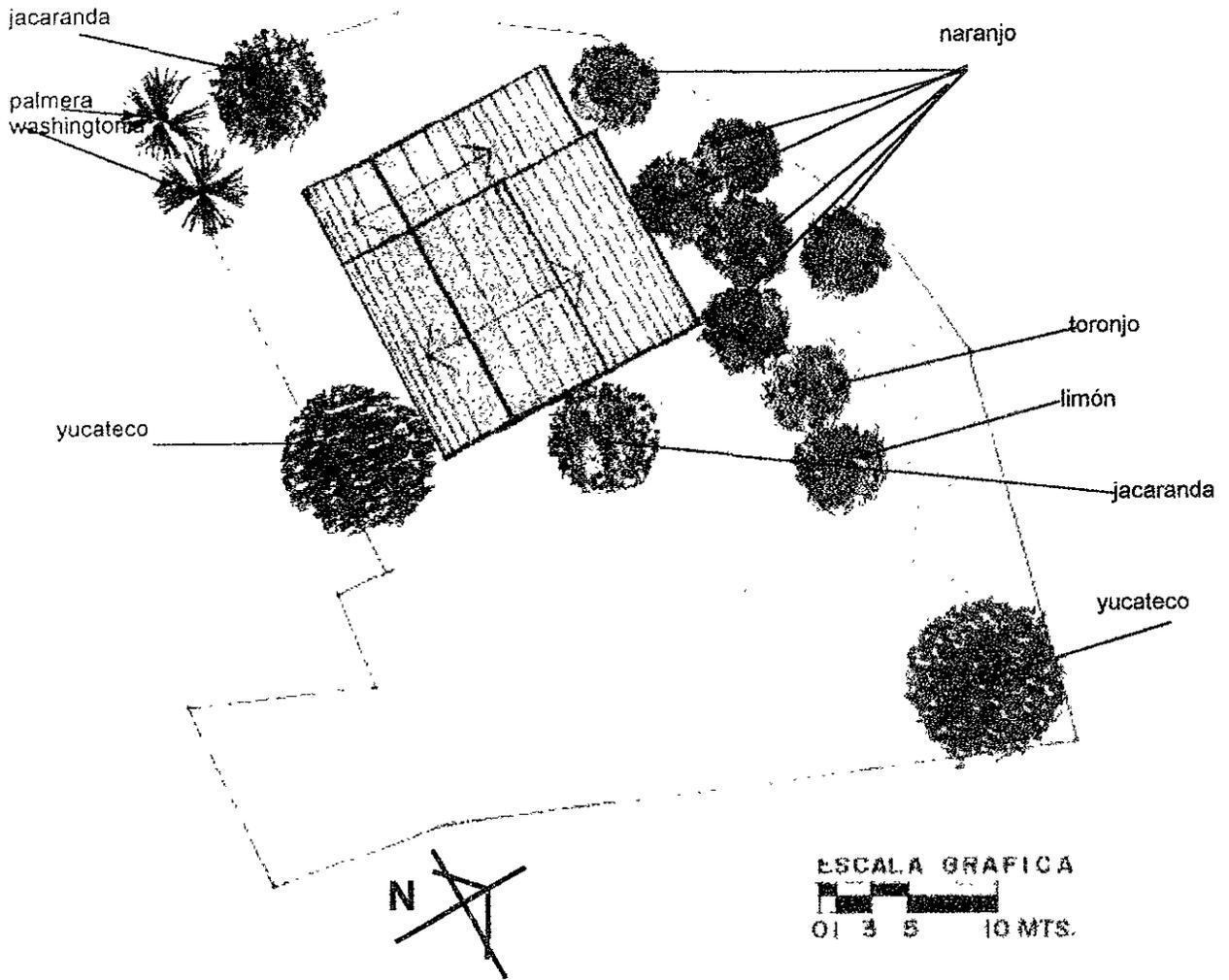


Fig. 135. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 11.

En la figura superior se observa la planta de conjunto. Las especies vegetales se encuentran ubicadas principalmente al Norte de la vivienda y consisten en árboles de cítricos, 6 naranjos, un toronjo y un limón, que protegen a la vivienda principalmente de los vientos procedentes del este punto cardinal. Alguna vegetación se orienta en el lado Suroeste, consistente en dos palmeras washingtonias y una jacaranda, que no alcanza a proyectar su sombra directamente sobre la vivienda, aunque forma una barrera de mediana importancia a los vientos polvosos del verano.

Hacia el Sur, únicamente se ubica un yucateco aún en etapa de crecimiento de aproximadamente 6 mts. de diámetro y 4 mts de altura, que alcanza escasamente a proteger este lado de la vivienda. Al Este, una jacaranda, muy cercana a la vivienda le proporciona sombra a ésta

Un yucateco muy alejado de la vivienda, sombrea el acceso al terreno, sin embargo no proporciona utilidad como elemento de sombra a la vivienda propiamente.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 11.

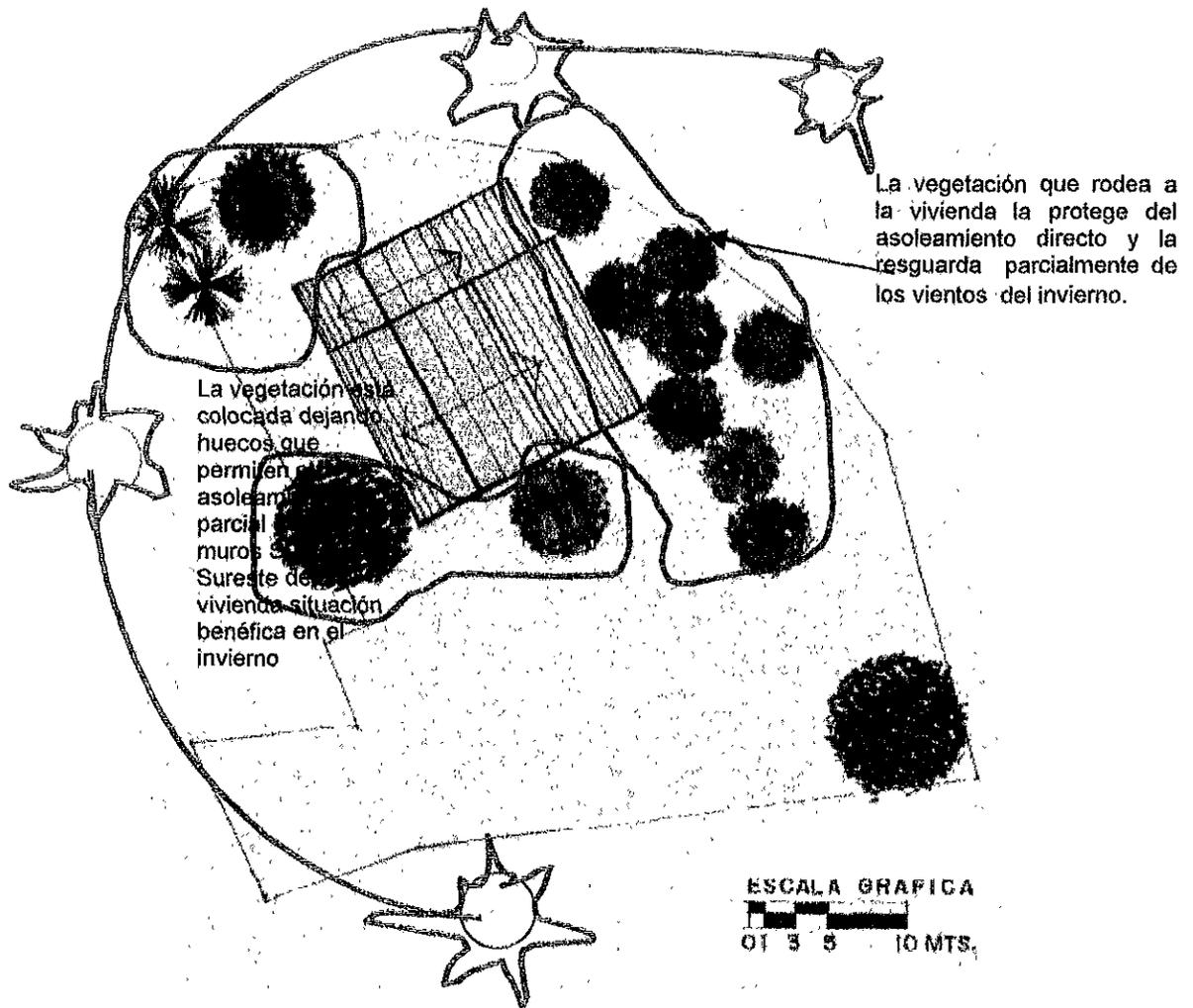


Fig. 136. Zonas de protección climática, caso 11.

La vegetación forma zonas de protección parcial de la vivienda, en este caso, la vivienda no se encuentra envuelta totalmente por la sombra de la vegetación, sino que ésta se ubica de tal manera que aunque la protege parcialmente del asoleamiento, deja huecos por los cuales penetran los rayos solares, esta situación puede ser inconveniente durante los días de calor intenso, aunque resulta benéfica durante los fríos días del invierno.

VISTAS. CASO 11.



Fig 137 Vista de la fachada principal (Este), caso 11



Fig 138 Vista de la fachada Norte, caso 11.



Fig 139 Vista de fachada lateral (Sur) Caso 11



Fig 140. Vista de la fachada posterior (Oeste) caso 11

En la fachada principal de la vivienda se aprecian los pórticos sombream de manera importante sus muros Este y Norte.

La vegetación ubicada en el lado Norte y Noroeste, compuesta por cítricos, aromatiza, depura y disminuye el impacto del viento sobre la vivienda, además de proporcionar sombra sobre los muros orientados noroeste de la vivienda.

Se observa la fachada Sur de la vivienda, la vegetación en esta orientación apenas la protege parcialmente en el muro más cercano al Suroeste y al Sureste, mientras que una amplia franja del muro sur queda expuesto a la radiación solar directa. El pequeño alero existente proporciona una sombra continua sobre el muro de aproximadamente 30 centímetros bajo el techo.

Vista de la fachada al Poniente. Es ésta la fachada expuesta durante un lapso mayor de tiempo al asoleamiento directo. La vegetación cercana la protege parcialmente, pero no logra cubrirla de manera importante.

**ANEXO 1. CASO 12.
PLANTA ARQUITECTONICA.**

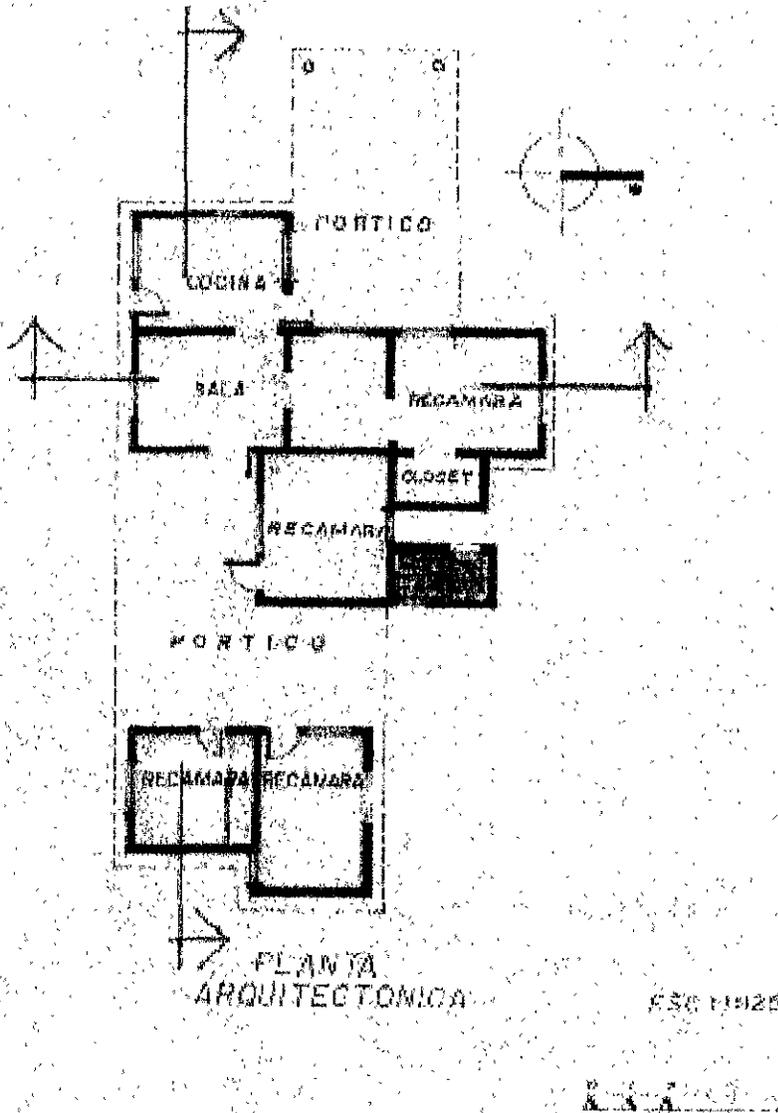


Fig. 141. Planta arquitectónica, caso 12.

Se puede observar en la planta arquitectónica de la vivienda 12 que la vivienda se desarrolla de Este a Oeste, orientando sus ventanas hacia el Norte y hacia el Sur, principalmente. La sala de la vivienda, está orientada hacia el Sur, y su acceso principal hacia el pórtico que une las dos secciones que conforman a la vivienda.

Las recámaras cuentan con ventanas hacia el Norte, Oeste y Sur, si bien, las ventanas orientadas al lado Oeste, son protegidas a través del pórtico que impide la radiación solar directa. Hacia el Norte y hacia el Sur, las ventanas cuentan con menores protecciones, consistiendo éstas únicamente en el pequeño alero que vuela fuera del paramento del muro en aproximadamente 0.30 mts., por lo que la mayor protección hacia estas ventanas es proporcionada por la vegetación que forma una importante barrera entre el exterior y el interior de la vivienda.

La ventana de la cocina, orientada al Oeste, fabricada con herrería y vidrio sencillo de color claro, es protegida de la radiación solar directa, por medio de la espesa vegetación circundante. Es este uno de los casos de estudio más importantes como ejemplo de modificación del microclima a través de la vegetación. La vegetación, controla la radiación solar directa, la convierte en difusa y a la vez, purifica y disminuye la velocidad los vientos tanto del verano como del invierno. La vivienda resulta en su interior fresca en el verano y cálida en invierno ya que la abundante vegetación impide la penetración de los vientos del invierno.

FACHADAS Y CORTES. CASO 12.



FACHADA NORTE

Las fachadas muestran el crecimiento en secciones de la vivienda, que puede apreciarse en las uniones de los techos. Las ventanas de la vivienda, construídas principalmente de madera y vidrio sencillo de color claro, se orientan hacia el Norte y hacia el Sur principalmente, cerrándose casi completamente al Este y Oeste del terreno.



FACHADA SUR

ESCALA GRAFICA

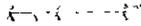
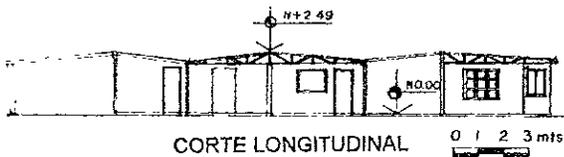
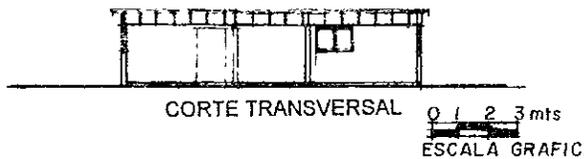


Fig. 142 Fachadas Norte (posterior) y Sur (principal), caso 12



CORTE LONGITUDINAL

0 1 2 3 mts



CORTE TRANSVERSAL

0 1 2 3 mts

ESCALA GRAFICA

Se observa en los cortes al lado el sistema constructivo utilizado en el interior de la vivienda a base de tijerales y la utilización de plafón de tablaroca, dejando un espacio de aire intermedio entre la superficie exterior del techo expuesta a la radiación solar y el plafón cubriendo el interior, no así en los pórticos, en que se utilizó un sistema de barrotes simples y no se colocó plafón, que de esta manera ofrecen sombra pero no cuentan con un espacio de aire intermedio entre exterior e interior de la vivienda.

Fig. 143 Cortes longitudinal y transversal, caso 12

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 12.

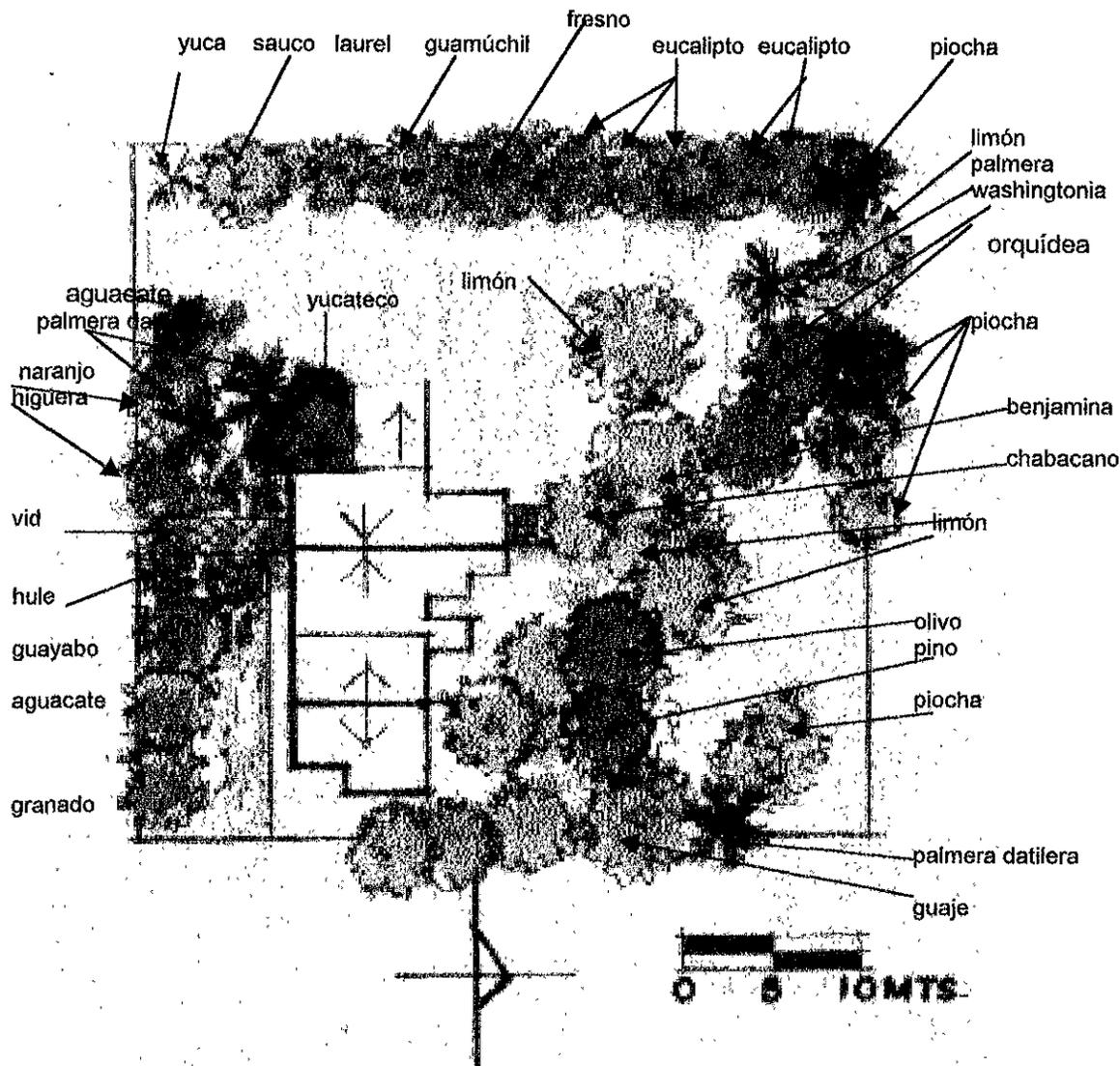


Fig. 144. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 12.

La vivienda se muestra rodeada de vegetación. Hacia el Sur, se utilizaron gran cantidad de plantas de ornato de diversos tipos, mientras que hacia el Este, Norte y Oeste, son especies mayores las utilizadas, encontrando tanto árboles de hojas perenifóleas como caducifóleas. Las especies plantadas son exóticas, tanto frutales como exclusivamente de sombra y ornato. La vegetación que rodea a la vivienda crea un microclima a través de una cubierta protectora de ésta por lo que la radiación solar directa y los vientos quedan prácticamente excluidos.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 12.

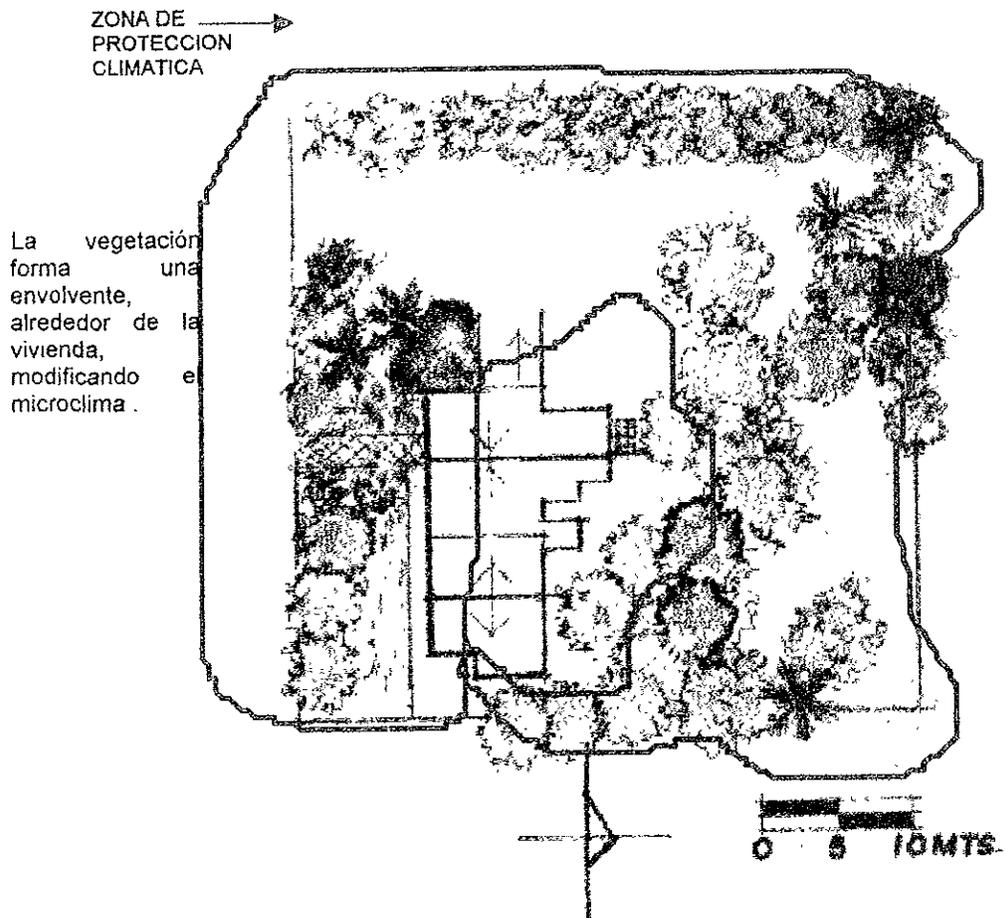


Fig. 145 Zonas de protección climática, vivienda 12.

VISTAS. CASO 12.



Fig. 146. Vista de la fachada Sur (principal), caso 12.



Fig. 147. Vista del acceso principal al terreno,



Fig. 148. Vista parcial del lado Sur del terreno.



Fig. 149. Vista del lado Este, caso 12.

El ingreso principal al terreno está cubierto totalmente por la vegetación que impide visibilidad hacia la vivienda, la que permanece totalmente sombreada y cubierta por la húmeda capa que la rodea y que la hace cálida en invierno y fresca en el verano.

En la fotografía se observa el paso hacia el acceso principal de la vivienda, rodeado de vegetación, se halla además cubierto por una vid colocada como enredadera, y que forma un paso a cubierto totalmente sombreado.

El lado Sur del terreno, cuenta con una vegetación consistente principalmente de especies menores, sin embargo, varias enredaderas bloquean totalmente el paso de la radiación solar directa y filtran el viento procedente de Sureste y Suroeste. El acabado alrededor de la vivienda consiste en el suelo natural, cubierto por algunas plantas rastreras, que absorben la radiación solar, impidiendo la reflectividad de ésta hacia los muros de la vivienda.

La vivienda se cierra prácticamente hacia el lado Este. Las habitaciones ubicadas hacia esta orientación, están construidas con ladrillo común 7 x 14 x 28 cms. sin aplanar y que se aprecian en la fotografía. Alguna vegetación se ubica hacia este lado de la vivienda y está integrado por especies menores como magueyes y por algunas especies mayores como un guaje y algunas palmeras datileras.

**ANEXO 1. CASO 13.
PLANTA ARQUITECTONICA.**

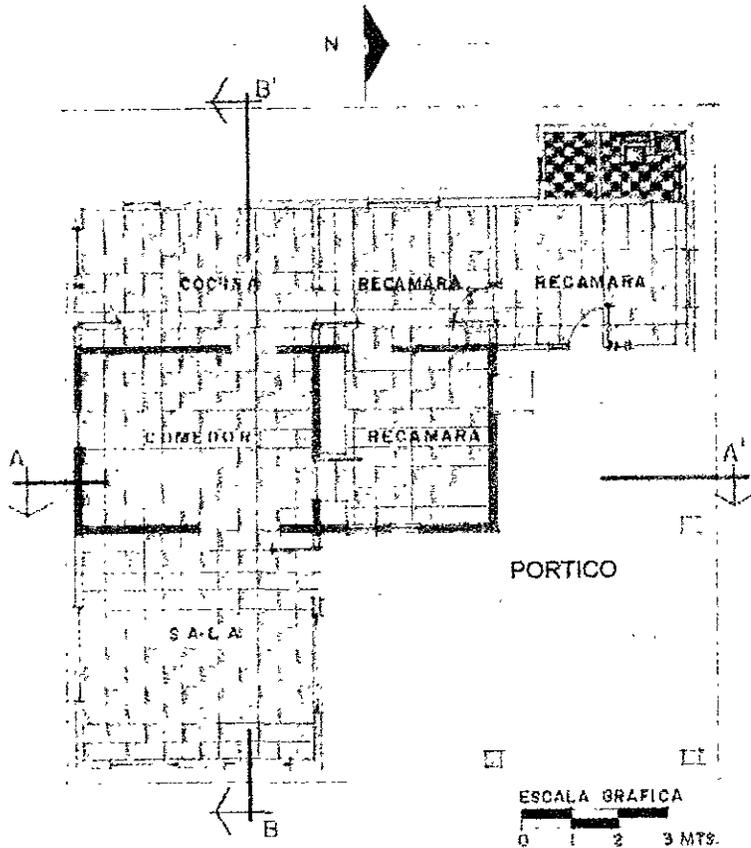


Fig. 150 Planta arquitectónica. caso 13

Planta arquitectónica de la vivienda propiedad de la familia Figueroa Mendoza. La vivienda forma junto con sus pórticos, un espacio total casi cuadrado, el área social de la vivienda, sala, cuenta con cuatro ventanas, dos de ellas están orientadas hacia el Este, una hacia el Sur y otra hacia el Norte, el comedor, cuenta con una pequeña ventana orientada hacia el Sur, mientras que la cocina, tiene una puerta de servicio hacia el Sur, y una ventana en esta misma orientación, además cuenta con otra ventana de menores dimensiones ubicada hacia el Oeste y protegida por medio de un pórtico que impide el paso de la radiación solar directa hacia el lado Oeste de la vivienda.

Las recámaras se orientan en distintas direcciones, una hacia el Oeste, hacia donde abre una ventana protegida por pórtico.

Otra recámara cuenta con dos pequeñas ventanas orientadas hacia el lado Este, protegidas a través de un pórtico de grandes dimensiones, mientras que la recámara principal tiene una puerta hacia el Este, circundada por dos pequeñas ventanas y cuenta además con una ventana hacia el Norte, construidas con aluminio color negro y vidrio. El muro Oeste de la recámara principal está protegido mediante el baño, que forma un espacio entre el exterior del lado Oeste y el espacio habitable de la recámara, quedando expuesto sólo un mínimo espacio del muro que es cubierto mediante el pórtico.

Son dos los pórticos con que cuenta la vivienda, el primero, de grandes dimensiones protege la mayor parte del lado Este de la vivienda, sin alcanzar a cubrir el muro Este de la sala, que cuenta sólo con la protección de un pequeño alero y de la sombra proporcionada por la vegetación situada al frente de la vivienda.

La vivienda tiene una distribución de sus elementos propicia para captar la radiación solar directa durante el invierno, mientras que en el verano está totalmente protegida hacia los lados Este y Oeste, dos de los lados más críticos durante esta estación de verano. El lado Norte se encuentra protegido del viento, pero está insensibilizado su grado de sombreado mediante el pórtico que sin embargo, forma un espacio de transición entre el exterior y el interior, disminuyendo el cambio radical de temperatura del interior al exterior desprotegido.

FACHADAS Y CORTES. CASO 13.

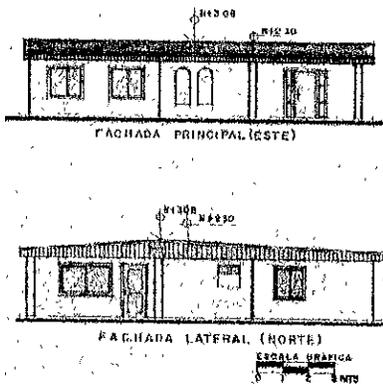


Fig.151. Fachadas Este y Norte, caso 13.

En la fachada principal de la vivienda se observan dos de las ventanas de la sala, construidas con aluminio anodizado color negro y vidrio sencillo de color claro, ambas son protegida mediante la vegetación al frente de la vivienda que permite sólo su asoleamiento parcial. Dos ventanas iluminan a una de las recámaras, son de color ámbar y vidrio de gota. Al fondo, se aprecia el ingreso de servicio de la recámara principal rodeado por dos ventanas de vidrio de gota color verde. Abajo, la fachada Norte muestra el acceso principal y dos de las ventanas de la vivienda, que no reciben asoleamiento directo en ninguna época del año debido a la protección que les proporciona el pórtico.

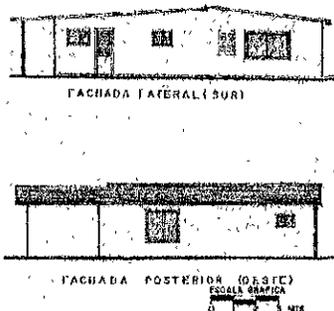


Fig.152. Fachadas lateral (Sur) y posterior (Oeste), caso 13.

La fachada lateral Sur muestra el pórtico al Oeste, así como una de las ventanas de la cocina y una puerta de servicio, al centro, se vé la ventana que ilumina el comedor y hacia el extremo derecho, un cooler (enfriador evaporativo), y una de las ventanas de la sala. Con respecto a la fachada posterior (Oeste), ésta se halla protegida totalmente mediante el pórtico de grandes dimensiones, asimismo, el baño ubicado hacia el lado Oeste crea un espacio entre el exterior y el interior de la recámara. Además un árbol de yucateco proporciona un sombreado importante sobre el suelo, los muros y techo al Oeste de la vivienda.

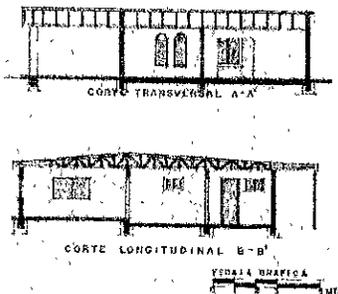


Fig.153. Cortes transversal A-A' y longitudinal B-B', caso 13

Los muros de la vivienda son de bastidor de madera, latilla metálica y aplanado de cemento y arena, sólo dos habitaciones, el comedor y la vivienda orientada hacia el Este, están construidas con muros de adobe parado.

El techo de la vivienda está construido con tijerales de barrote de 2" x 4", y tabla, la cubierta superior del techo está hecha con triplay de 1/2" de espesor. Entre la cubierta y el plafón de tablaroca se forma una cámara de aire ventilada a través de rejillas que permiten el paso del aire entre los tijerales, con lo que éste se referesca en tiempo de verano, mientras que en invierno no permite que se conserve la humedad que dañaría a la madera.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 13.

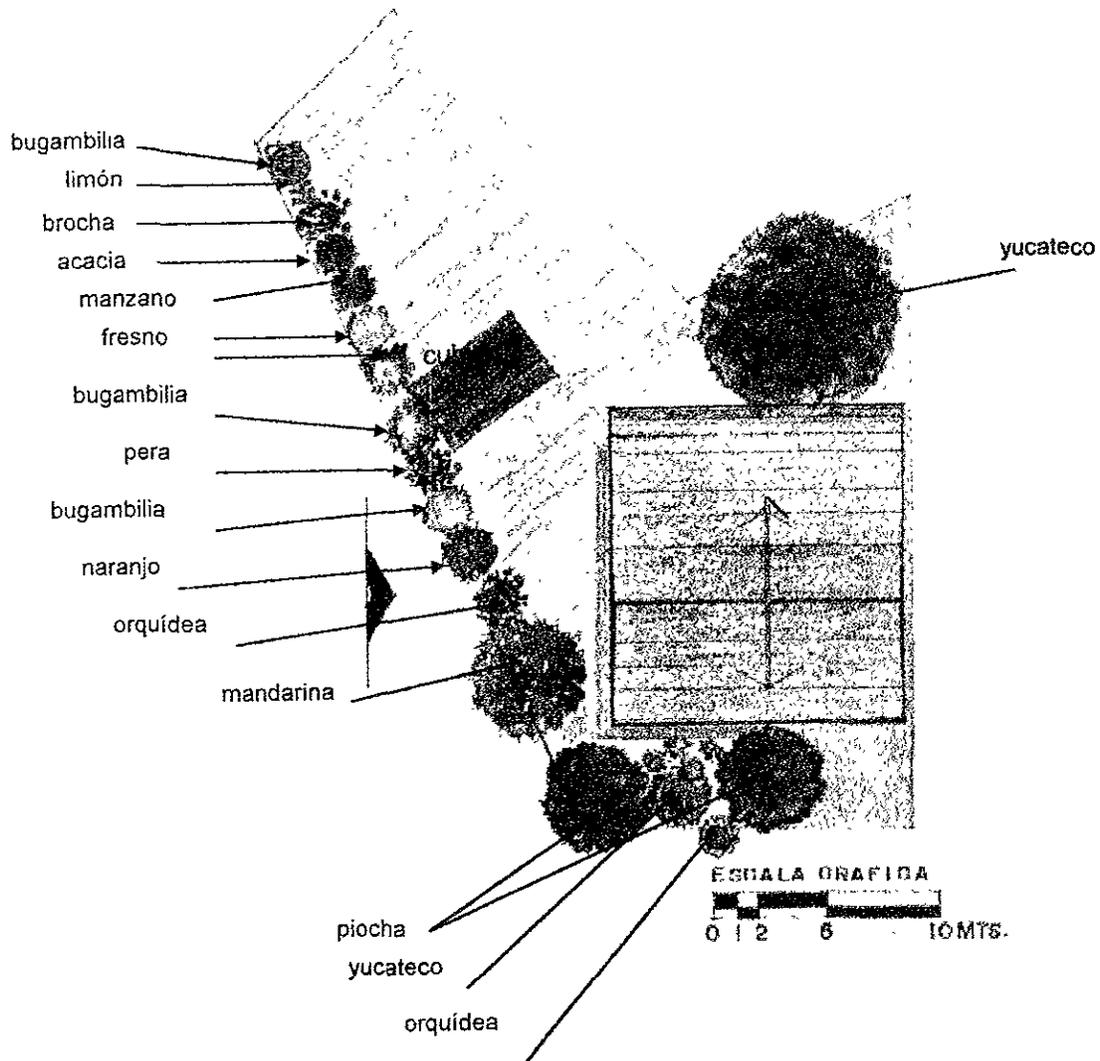


Fig 154. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 13.

Como se observa en la figura superior, los lados Este y Oeste de la vivienda se encuentra protegidos por vegetación que impide la radiación solar directa sobre muros y ventanas en esta orientación, mientras que el lado Sur, apenas es protegido por los árboles ubicados en esta orientación, que debido a su lejanía y escasas dimensiones, no proporcionan sombras de importancia sobre los muros de la vivienda, sin embargo, si funcionan como barrera protectora y depuradores de los vientos polvosos del verano en el lugar. Hacia el Norte, la vivienda no cuenta con ninguna protección de arbolado, sino únicamente con la proporcionada por el pórtico de dimensiones tan grandes como el 70 % de la casa.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 13.

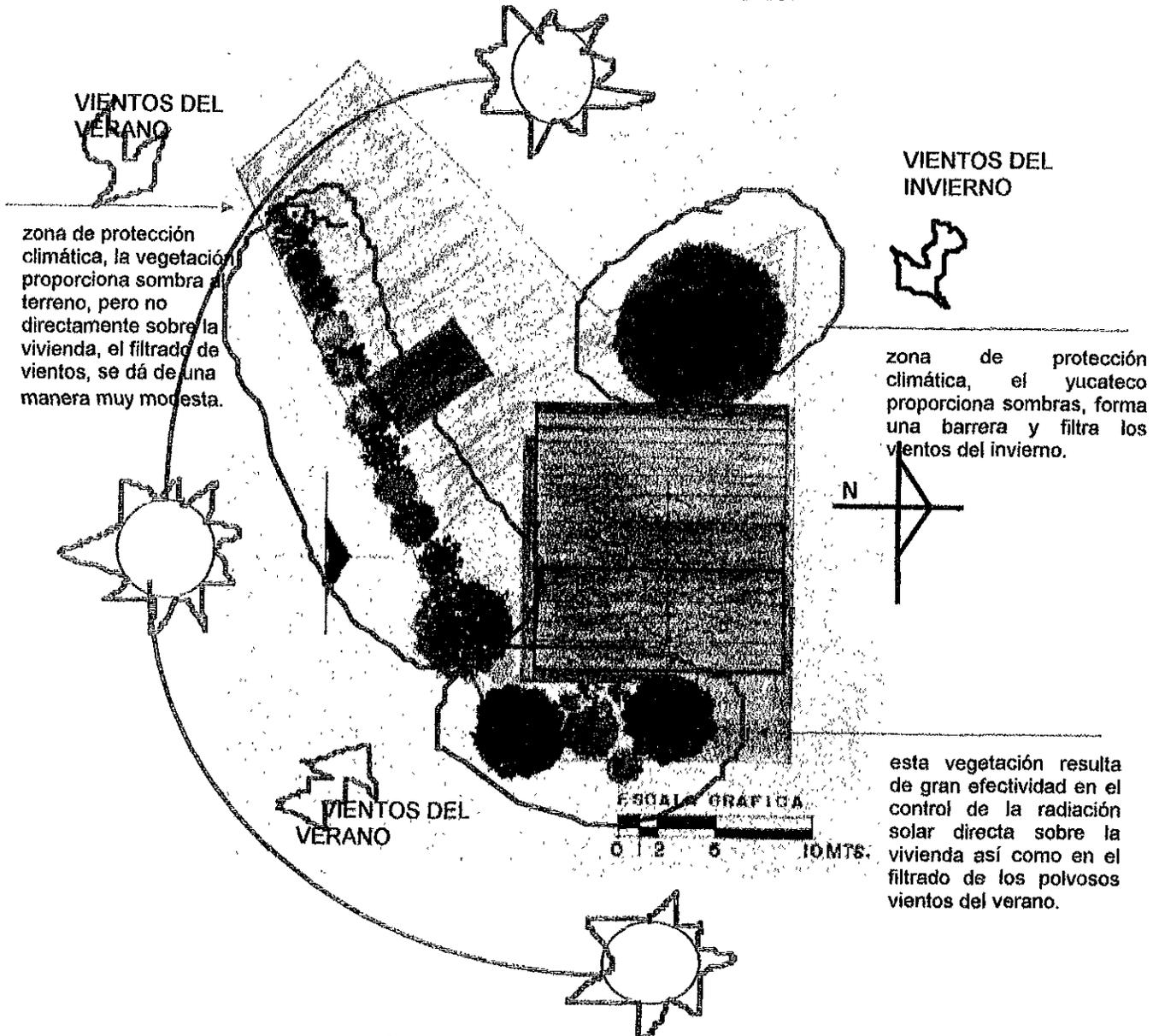


Fig. 155. Zonas de protección climática, caso 13.

VISTAS. CASO 13.



Fig 156 Vista fachada Este (principal), caso 13

La fachada Este y principal de la vivienda muestra en primer plano dos piochas que son los árboles de mayor desarrollo en esta cara del edificio, así como una orquídea, ahora ya deteriorada. Un yucateco muy joven que aún se halla en etapa de desarrollo y otras especies menores, rosales, utilizados como ornato se encuentran en este lado del edificio, el suelo tiene un acabado de grama sobre el suelo natural, una pequeña banqueta de concreto con acabado de cemento pulido y con dimensiones de 0.60 mts. de ancho protege al edificio de la humedad de la zona de jardín pero es sombreada por la vegetación y por el alero y el pórtico, por lo que su reflectividad es muy limitada.



Fig 157. Vista de la fachada Sur, caso 13.

La fachada Sur del edificio está pintada en color rosa claro. La sombra proporcionada por el alero, cubre un 40% del muro, y alcanza a sombrear totalmente la ventana que ilumina al comedor. A la izquierda se observa la puerta de servicio de la cocina, sombreada en su parte superior. Al extremo derecho se puede ver el enfriador evaporativo, y una de las ventanas de la sala, sombreada en su parte superior. Se observa además la banqueta de 0.90 mts. de ancho y que protege a la vivienda de la humedad, el resto del terreno es suelo natural por lo que la reflectividad solar es limitada.



Fig 158 Vista parcial de las fachadas Oeste y Sur

Un pórtico se extiende a lo largo de la fachada Oeste de la vivienda. De 2.0 mts. de ancho, sombrea aproximadamente el 80% del muro Oeste de la vivienda aún ante el asoleamiento del atardecer en que los rayos solares tiene una inclinación sumamente pronunciada, y está construido totalmente con madera, tanto el techo como los postes de barrote de 4" x 4", el resto del muro es casi totalmente protegido por un yucateco de importantes dimensiones, por lo que es únicamente la esquina Suroeste la que alcanza a recibir alguna radiación solar directa y esta se limita a la parte inferior del muro.

**ANEXO 1. CASO 14.
PLANTA ARQUITECTONICA.**

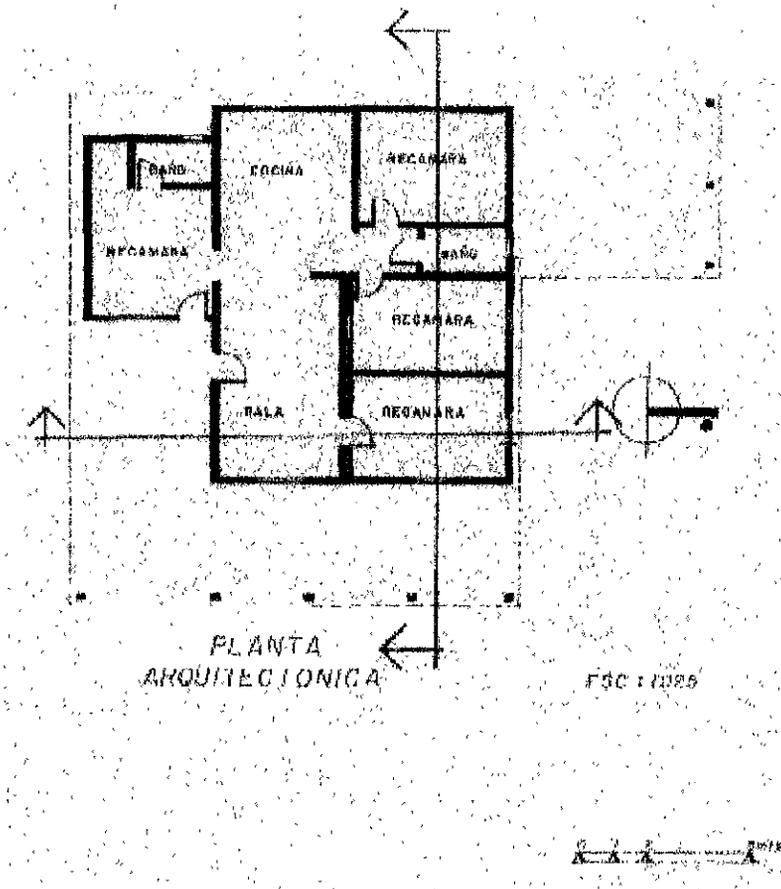


Fig. 159. Planta arquitectónica, caso 14.

En la figura al lado se observa la planta arquitectónica de la vivienda caso de estudio 14, pertenece a la Sra. Sara Montejano Meza Vda. de Espinoza. Se desarrolla a lo largo del eje Este-Oeste. Los accesos se ubican al Sureste, mientras que las ventanas, abren principalmente hacia el Este, Oeste y Norte. La fachada principal al Este, se encuentra protegida por un pórtico que la cubre totalmente impidiendo el acceso de la radiación solar directa y que sirve al mismo tiempo como área social.

Otro pórtico de grandes dimensiones cubre el lado Sureste de la vivienda, protegiendo sus dos accesos y parte del lado Sur de la vivienda.

Al Sur se ubica la recámara 4, que resulta sombreada en su parte superior por el alero que se prolonga hacia este lado y en su parte inferior por la vivienda vecina que por su cercanía sombrea parcialmente

el muro Sur. Otro pequeño pórtico, ubicado al Oeste, cubre la recámara 4 y su baño, mientras que un cuarto pórtico se halla ubicado al Noroeste de la vivienda, cubriendo totalmente el muro Norte de la recámara 3.

El muro y ventana ubicadas al Oeste en la parte de la cocina y la recámara 3 son protegidos parcialmente por el alero que se extiende 0.45 mts. fuera del paramento y que sombrea la parte superior del muro.

La vivienda fue construida en diferentes etapas, esto se refleja en los materiales utilizados en su construcción, la primera construcción fue la recámara 1 y sus muros están hechos de adobe parado, un muro de la recámara 2, el muro Oeste, es de block, lo mismo que el baño 1, mientras que la sala, cocina y comedor, así como la recámara 3, están construidas con ladrillo aplanado con cemento y arena, la recámara 4 y su baño, fueron construidos con bastidor de barros de madera, latilla metálica y aplanado cemento y arena.

FACHADAS Y CORTES. CASO 14.

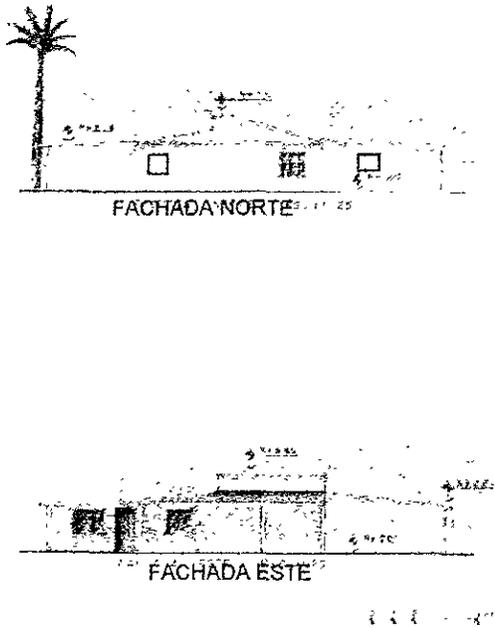


Fig 160. Fachadas Norte y Este, caso 14.

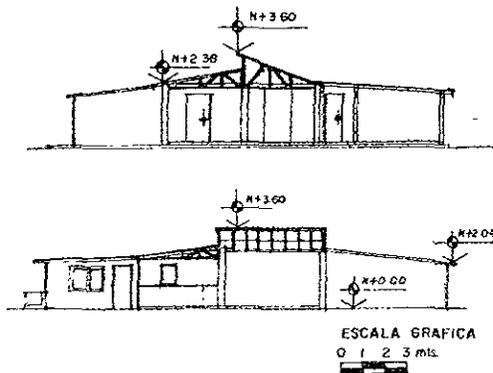


Fig 161. Cortes longitudinal y transversal, caso 14

Se observan 3 ventanas construídas con madera y vidrio sencillo color natural, en el muro norte de la vivienda. Cubriendo el muro de la recámara 3 al norte también, se halla uno de los 4 pórticos existentes, este pórtico, se cierra con triplay formando un frágil muro protegiendo a la vivienda del viento del Noroeste.

Los techos en esta vivienda se orientan Este y Oeste, tanto en la construcción original como en las áreas de crecimiento al Sur y al Oeste, excepto en la última etapa de crecimiento que corresponde a la recámara 4, cuyo techo se inclina al Sur.

El sistema constructivo de los techos es a base de tijerales de madera, en la parte original de la vivienda, el espacio entre tijerales y plafón, se ventila a través de con rejillas de ventilación. Esta parte tiene además, muros de adobe parado y cimentación de barrote, mientras que las áreas ampliadas muestran un sistema en techos a base de barrote simple. Tanto el área original como la ampliada cuentan con plafón a base de tablaroca, no así los pórticos que aunque proporcionan sombra a los muros de la vivienda y protegen las aberturas, no cuentan con plafón.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 14.

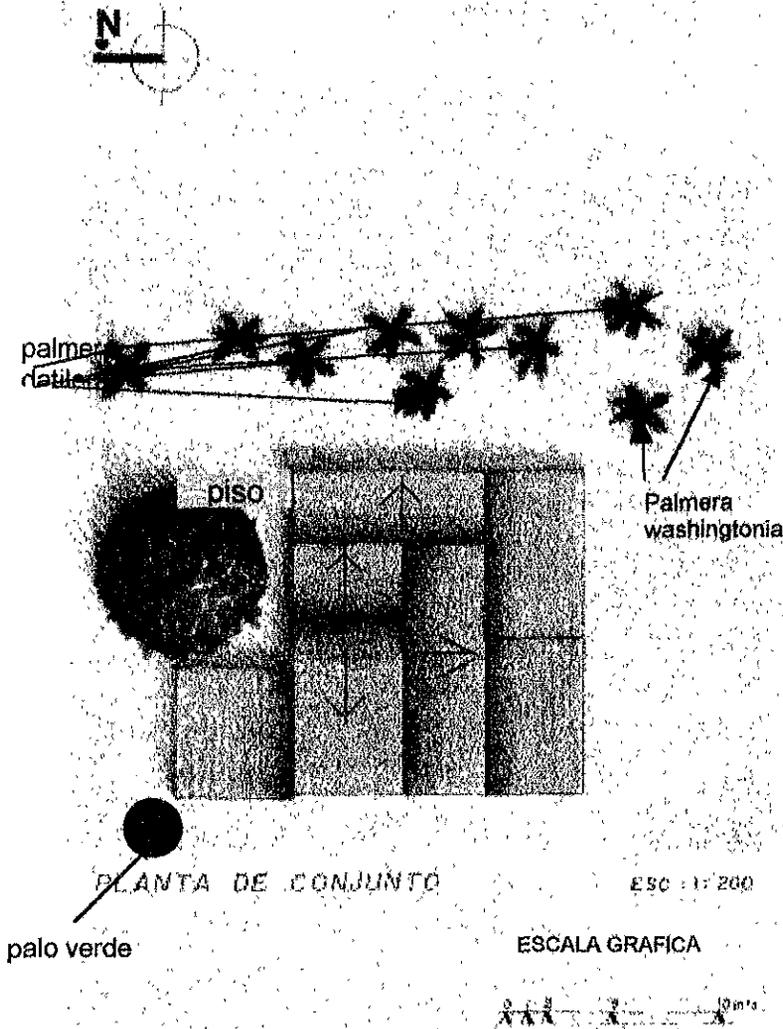


Fig. 162. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 14.

En la planta de conjunto se puede observar la distribución de los techos, en la parte original de la vivienda los techos se orientan Este-Oeste, mientras que en las zonas de crecimiento, estos se orientan Norte y Sur, esta misma orientación tienen dos de los pórticos, con las excepciones del pórtico 1 que tiene su pendiente hacia el Este y el pórtico 4, con pendiente hacia el Oeste.

La vegetación con que cuenta esta vivienda en sus exteriores es principalmente palmeras datileras, con dos palmeras washingtonias, ubicadas por todo el frente (lado Este) del terreno.

En su parte posterior la vivienda carece prácticamente de vegetación, con apenas un palo verde de escasas dimensiones (2.50 mts. de altura) ubicado al Noroeste del terreno. Un yucateco, sombrea la parte Norte de la vivienda, este yucateco está ubicado dentro del terreno colindante, pero gran parte de su follaje afecta a la vivienda en estudio. En el pórtico 2, se halla una jardinera corrida con bugambilias en enredadera que protegen de los polvosos vientos del verano a los accesos a la vivienda y a este espacio de transición formado por el pórtico.

Las palmeras no alcanzan a sombrear de manera importante a la vivienda, sino solamente al terreno que la rodea, contribuyendo a la modificación del microclima del sitio (Ver fig. 162).

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 14.

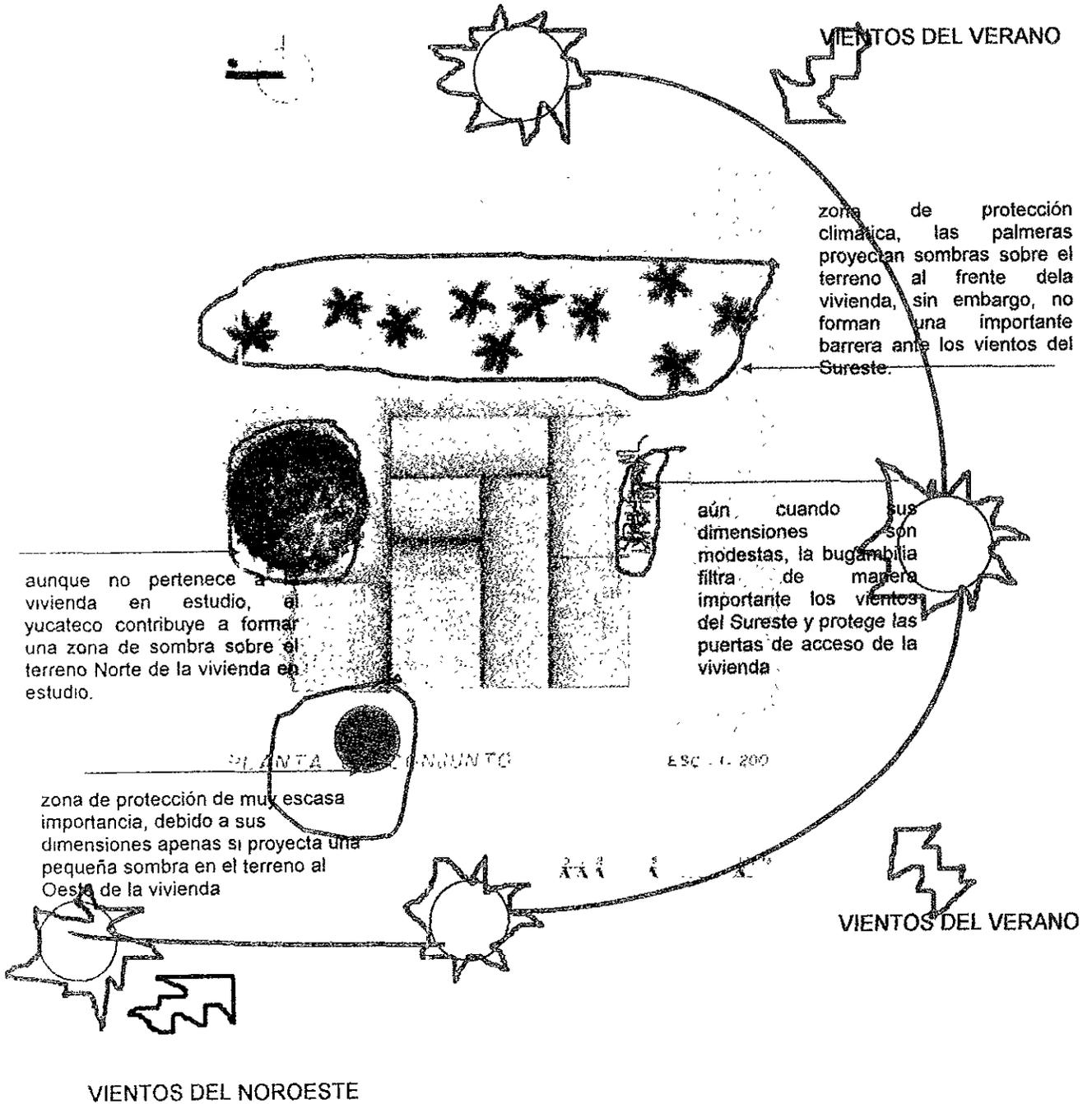


Fig. 163. Zonas de protección climática, caso 14.

VISTAS. CASO 14.



Fig. 164. Vista Noreste, caso 14.

Se observa la vivienda en su esquina Noreste. El lado Este, al frente, constituye la fachada principal de la vivienda. En primer plano se observa una de las palmeras datileras en la parte frontal del terreno, y al fondo el yucateco de grandes dimensiones que sombrea de manera importante el terreno en el lado Norte de la vivienda.

En el frente de la vivienda, se puede apreciar el pórtico corrido que cuenta con las suficientes dimensiones para no permitir que la radiación solar directa alcance en ningún momento al muro ni a sus aberturas consistentes en dos ventanas de aluminio gris natural con vidrio de color natural y una ventana de madera y vidrio sencillo de color claro. El pórtico se sostiene a base de barrotos de 4" x 4", pintados de color blanco, sombrea totalmente el piso de concreto y alcanza a sombrear también una porción del terreno natural frente a la vivienda, por lo que la reflectividad se disminuye aún más. Los muros externos de la vivienda son de color paja. El techo, impermeabilizado con emulsión asfáltica y cartón negro, con acabado de cartón arenado de color blanco cuenta con un aislamiento a base de poliestireno de 1" de espesor.



Fig. 165. Vista Sureste, caso 14.

Se observa la esquina Sureste de la vivienda, con parte de dos de sus pórticos, uno de ellos al Este, y otro, protegiendo los dos accesos a la vivienda. Se observan en primer plano, los troncos de tres de las palmeras y al fondo, la jardinera con la bugambilia.



Fig. 166. Vista de la fachada Este.

Se observan en primer plano las palmeras datileras y una de las palmeras washingtonias de la vivienda, al fondo, la fachada principal de la vivienda, que muestra las distintas pendientes de los techos.



Fig. 167. Detalle de pórtico, caso 14.

El techo de uno de los pórticos está construido con barrotes de 2"x6", a una distancia de 0.60 mts. entre los barrotes. Con cubierte de tabla de 1" x 12. Al fondo, la propietaria de la vivienda Sra. Sara Montejano Meza Vda. de Espinoza, junto al acceso de servicio a una de las recámaras. A un lado del acceso, se ve la ventana que ilumina a la recámara, construida con aluminio gris color natural y vidrio sencillo color claro y ventanas con vistas de madera al frente.

ANEXO 1. CASO 15. PLANTA ARQUITECTONICA.

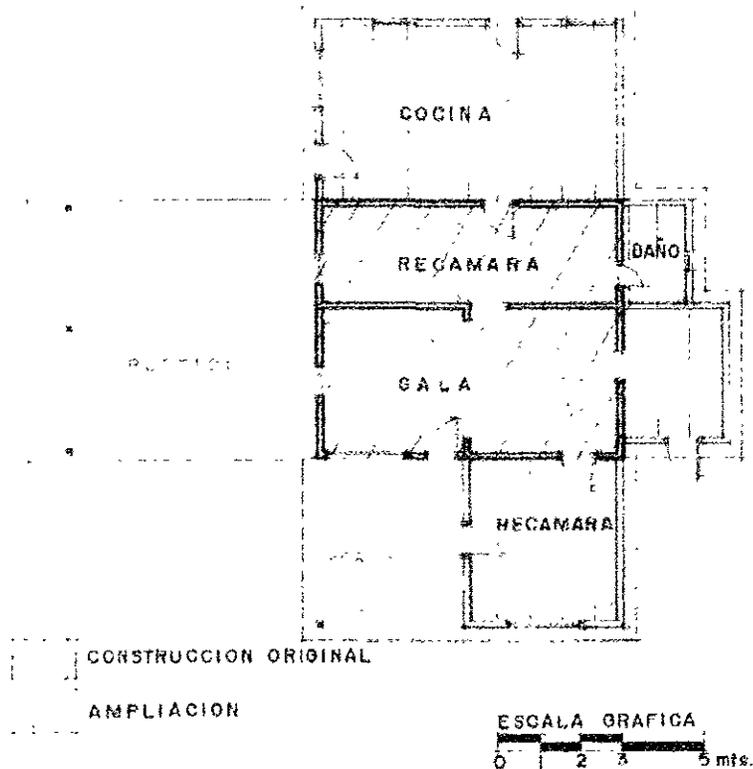


Fig. 168. Planta arquitectónica, caso 15

Se observa la planta arquitectónica de la vivienda 15, el área social abre sus ventanas hacia el Norte y el Este, las áreas íntimas abren ventanas una al Este y otra al Norte. Cuenta con un acceso principal y cuatro accesos de servicio, dos hacia la cocina uno hacia un cuarto de guardado y uno hacia la recámara.

La vivienda, tiene sus aberturas hacia el Norte, Sur y Este, mientras que hacia el Oeste, se encuentran las áreas no habitables como el cuarto de guardado y el baño, que forman una zona de protección hacia la vivienda, mientras que la cocina tiene un muro ciego hacia esa orientación, lo mismo que una de las recámaras.

La vivienda cuenta con dos pórticos uno hacia el Este y otro hacia el Noreste, el pórtico Este protege dos de las ventanas de la parte original de la vivienda, construidas con madera y vidrio, conservando su forma y materiales originales, el pórtico Noreste, protege del asoleamiento al acceso principal protegido además del viento del Noroeste por la forma en saliente de la recámara, el pórtico, cubre también la ventana frontal que ilumina a la sala, construida de madera y vidrio claro y a uno de los accesos de servicio de una recámara. El pórtico original es el orientado Noreste, por lo que se deduce que fue esta zona la primera en captar el interés de los usuarios en ser protegida, mientras que el pórtico Este fue construido posteriormente y es utilizado a la vez como área social y como cochera. Las ventanas y puertas de la cocina no cuentan con más protección que la proporcionada por el pequeño alero de 0.30 mts. que alcanza a sombrear sólo la franja superior de los bajos muros de 2.10 mts. de altura, la ventana al Este está sellada con madera, por lo que sólo las ventanas del Sur de la cocina la iluminan y la vegetación en esta zona. Estas ventanas y las de la recámara Norte, así como el baño, son de aluminio gris claro y vidrio color claro.

FACHADAS Y CORTES. CASO 15.

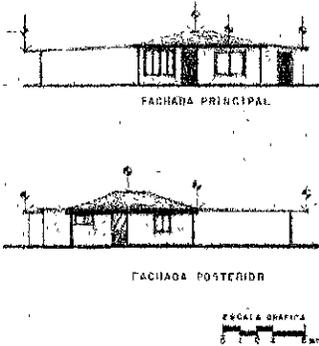


Fig. 169. Fachada Norte (principal) y Sur (posterior), caso 15.

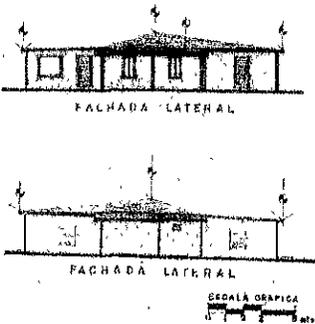


Fig. 170. Fachadas laterales Este y Oeste, caso 15

La vivienda tiene sus techos a cuatro aguas orientados hacia los cuatro puntos cardinales, el acabado expuesto al asoleamiento directo es el impermeabilizante color rojo oscuro, los muros tienen una altura no superior a los 2.30 mts. del piso al nivel del plafón, y en su exterior están pintados de color café claro.

Fachadas lateral Este y lateral Oeste de la vivienda. En la fachada Este se pueden observar la importante protección proporcionada por los pórticos que cubren gran parte de la vivienda excepto a la cocina, mientras que la fachada lateral Oeste, muestra una vivienda con muy escasa protección a través de pórticos o aleros a la incidencia de los rayos solares, protegiéndose a través de la colocación de las áreas de servicio como el cuarto de guardado y el baño formando un espacio de protección entre el exterior y el interior de la zona habitable. La recámara y la cocina se cierran hacia el lado Oeste, no permitiendo ninguna abertura hacia este lado que utilizan como área de servicio, colocando en ella sus unidades de acondicionamiento ambiental, consistente en coolers (enfriadores evaporativos).

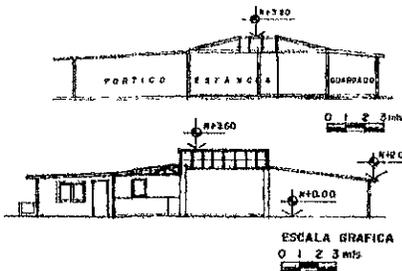


Fig. 171. Cortes longitudinal y transversal caso 15.

La vivienda 15 muestra una existencia de ático sólo en su parte original, mientras que en sus áreas ampliadas el techo se compone de barrote sencillo con cubierta de triplay y existe un espacio intermedio entre la cubierta externa y el plafón, de muy escasas dimensiones. Esta vivienda es el único caso que se presenta con techos a 4 aguas, sin embargo, la superficie que mayor superficie expuesta al asoleamiento en sus techos, es en las orientaciones Norte y Sur.

PLANTA DE CONJUNTO Y PALETA VEGETAL. CASO 15.

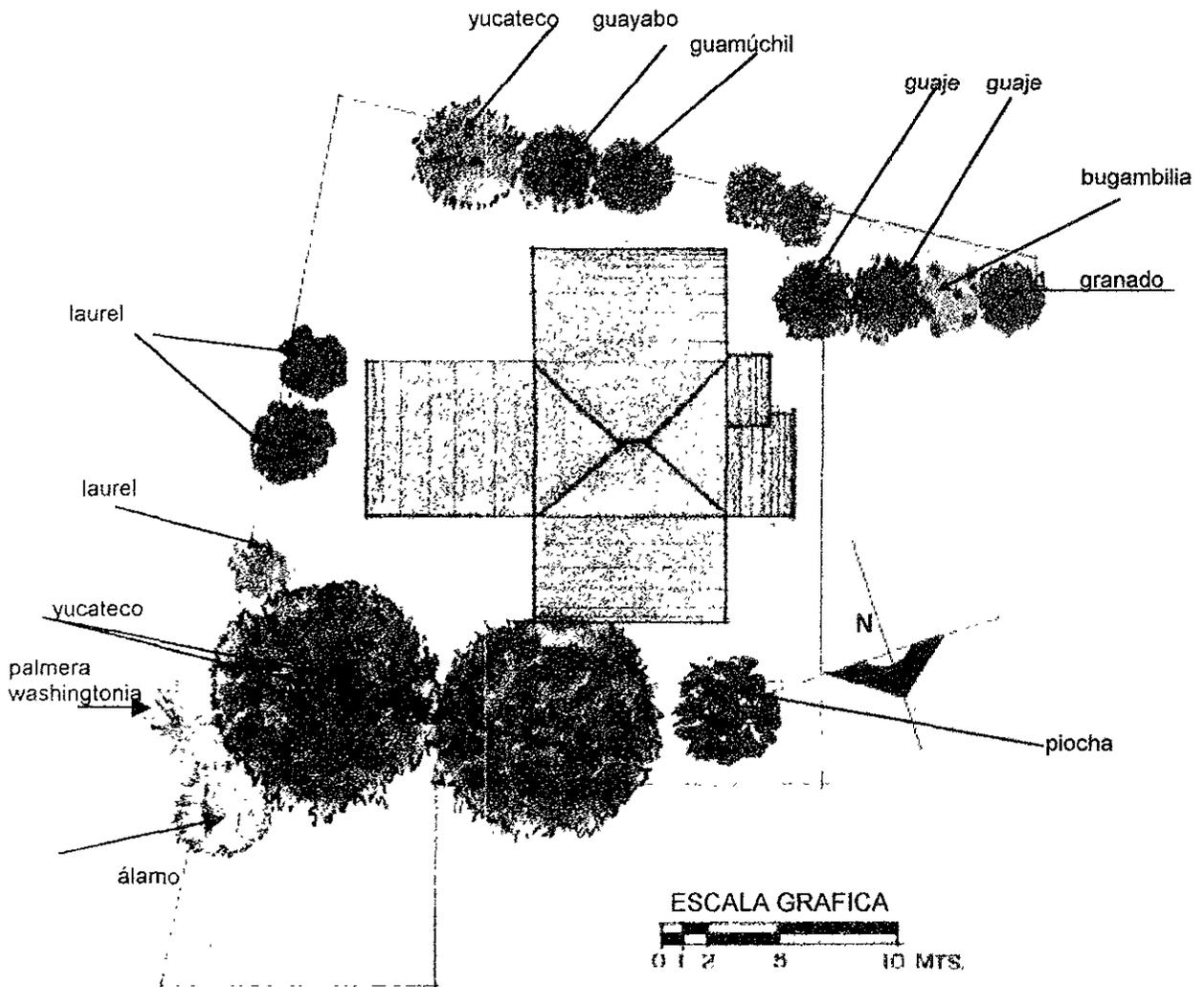


Fig. 172. Planta de conjunto y paleta vegetal, caso 15

La vegetación en esta vivienda, está ubicada principalmente hacia el Norte y hacia el Sur, cuenta con alguna vegetación hacia el Este y hacia el patio Suroeste. Al Norte consiste en dos grandes yucatecos y una piocha que conservan en sombra este lado de la vivienda durante todo el año, a la vez que disminuyen la velocidad y filtran el viento procedente del Noroeste en el invierno. Otras especies se hallan hacia el Noreste, un álamo de poco desarrollo y una palmera washingtonia. En el lado Sur, se localizan especies frutales, un guayabo y dos cítricos. En la saliente del terreno al Suroeste, se hallan tres granados y una bugambilia, mientras que al Este, unos laureles de flor son la poca vegetación que en la actualidad existe, unos troncos de árbol cortados son huella de los pinos salados que en el lado Sur y Este existían y que fueron cortados por los actuales propietarios de la vivienda.

ZONAS DE PROTECCION CLIMATICA. CASO 15.

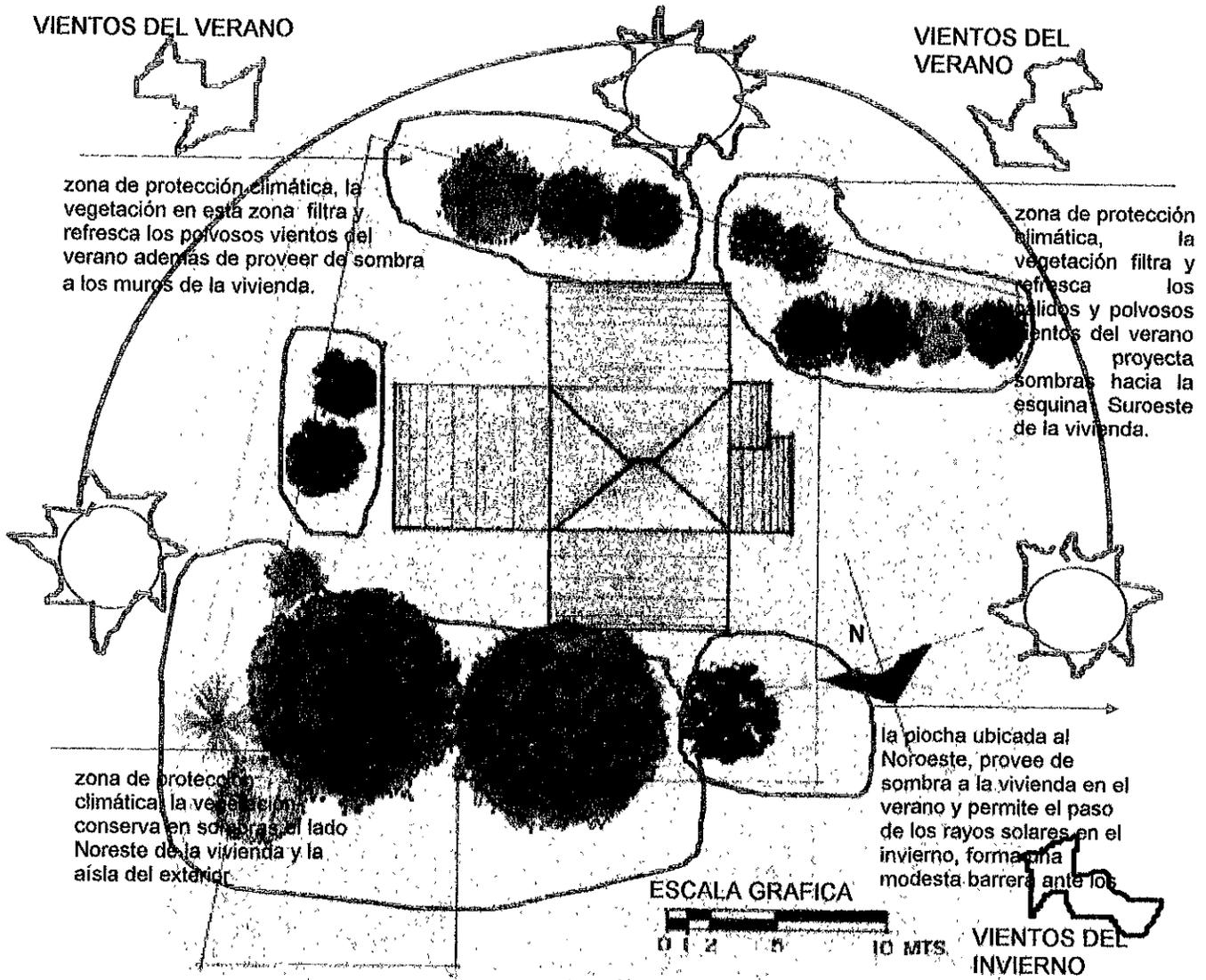


Fig. 173. Zonas de protección climática, caso 15.

VISTAS. CASO 15.



Fig 174. Vista Noreste, caso 15.



Fig.175 Vista Este, caso 15



Fig 176 Vista Sur, caso 15.



Fig 177 Vistas Sur y Oeste, caso 15.

Se observa en primer plano, uno de los grandes yucatecos que sombrean de manera importante la vivienda y el terreno alrededor de ésta por el lado Norte, una vista de la fachada Este y parte de la fachada Norte, en la que escasamente se alcanza a ver el pórtico Noreste. Los pórticos, además de ser espacios de transición entre el interior y el exterior que protegen a la vivienda de la radiación solar directa, son utilizados como área social.

Fachada Este de la vivienda 15, en primer plano, se observa una de las puertas de ingreso hacia la cocina, y en segundo plano el pórtico orientado al Este, con las ventanas de madera y vidrio, que iluminan a una de las recámaras y a la sala de la vivienda. En la fotografía se puede observar totalmente en sombras el terreno que rodea a la vivienda y cuyo acabado es el suelo natural.

Las fachadas Sur de la vivienda muestran uno de los dos accesos de servicio hacia la cocina y dos de sus ventanas. Parte del muro, es protegido de la radiación solar directa a través de la proyección de sombras de los árboles, asimismo el alero prolongado 0.45 mts. proporciona un sombreado parcial sobre la parte superior del muro protegiéndolo de la radiación solar directa. Se observa asimismo una pequeña banqueta de concreto con acabado de cemento pulido en su color natural, y el terreno natural que rodea a la vivienda totalmente sombreado.

Se muestran la fachada Sur de la vivienda y parte de la fachada Oeste, esta última carece de aberturas, al Oeste se ubican un cooler (enfriador evaporativo), así como los tanques de gas, lo que denota un uso de servicio, la vegetación se ubica al Norte, Noreste, Sur y Suroeste y el lado propiamente Oeste de la vivienda no cuenta con ninguna vegetación debido al haber muy poco espacio entre el límite del lindero y la vivienda, sin aberturas al Oeste. La escasa sombra que percibe la vivienda en esta orientación es proporcionada por los árboles de la vivienda con que colinda así como por sus propios aleros. La forma irregular con salientes de la vivienda propicia sombras de importancia en sus muros exteriores.

ANEXO 1. PALETA VEGETAL.

En el presente apartado del Anexo 1 se relacionan las especies vegetales encontradas en las viviendas caso de estudio y que son:

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre común</u>
Acacia abyssinica	Acacia
Atriplex canescens	Chamizo
Bauhinia variegata	Arbol de orquídea
Bougainvillea spectabilis	Bugambilia
Buddleia sessiliflora	Tepuza
Callistemon citrinus	Brocha, cepillo
Casuarina equisetifolia	Pino
Cercidium microphyllum	Palo verde
Cercidium floridum	Palo verde
Citrus aurantium, L	Naranja
Citrus lemon	Limón, limonero
Citrus maxima	Toronjo
Citrus medica	Cidro
Citrus nobilis	Mandarina
Ficus benjamina	Benjamina
Ficus carica	Higuera
Ficus elastica	Hule
Fraxinus excelsior	Fresno
Ficus microcarpa	Yucateco, laurel de la india
Jacaranda mimsifolia	Jacaranda
Leucaena confusa	Guaje
Ligustrum japonicum	Trueno
Morus nigra	Mora
Mangifera indica, L.	Mango
Melia azedarach	Piocha
Nerium oleander	Laurel
Olea europea	Olivo
Phoenix canarensis	Palma datilera
Prunus armeniaca	Chabacano
Parkinsonia aculeata	Palo verde

NOTA: La paleta vegetal se definió con apoyo de los tres siguientes autores: Maximino Martínez, Raúl Venegas y César Angel Peña cuyas obras se citan en Bibliografía. Pg. 65.

PALETA VEGETAL...

Pithecellobium dulce	Guamúchil
Populus fremontii	Alamo
Psidium guajava, L	Guayaba, guayabo
Prosopis juliflora var. torreyana	Mezquite
Prosopis juliflora var. Glandulosa	Mezquite
Prosopis pubescens	Mezquite tornillo
Punica granatum	Granado
Photinia fraseri	Peral
Rosa sp.	Rosal
Sambucus mexicana	Sauco
Schinus molle	Pirul
Solandra nitida Zucc.	Copa de oro
Strombocarpa odorata	Mezquite Tornillo
Tamarix aphylla	Pino salado
Tamarix ramossisima	Pinillo salado
Thevetia peruviana	Palo de la fortuna, árbol de la fortuna
Yucca gloriosa	Yuca
Washingtonia filifera	Palma wasingtonia o de abanico

ANEXO 2. ENTREVISTAS.

El siguiente apartado, contiene el 80% de las entrevistas efectuadas a usuarios, para conocer datos referentes a las viviendas como: edad de la construcción, materiales de construcción, objetivo de la plantación de árboles, opinión del usuario en cuanto al confort que le proporciona la vivienda, y gastos por consumo de energía eléctrica durante las épocas de verano e invierno, las entrevistas fueron efectuadas en el mes de septiembre año 1997.

ENTREVISTA

CASO 3.

Entrevista al Sr. José Mayoral Santiestéban y Sra. Florencia Fuentes de Mayoral

Casa: Familia Mayoral Fuentes

Nombre del propietario: José Mayoral Santiestéban

1) Año de construcción de la vivienda.

R. 1974

2) Año de ampliación (en caso de haber sido ampliada).

R. 1976 y 1978

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. **Muros de ladrillo con aplanado, y muros de block de concreto**

4) Material de construcción de los techos.

R. **Madera**

5) Tipo de cimentación y material de que está construida.

R. **De concreto armado, en columnas de porche cimentación de zapatas aisladas con contratraves de concreto.**

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos: R. **Sí**, B) Muros R. **No**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de que material y de que espesor es?

R. **poliestireno de 2 pulgadas de espesor (5 cms.).**

8) ¿cuenta con plafón en techos?. Si es así, de que material es éste.

R. **De cartón de yeso**

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. **4**

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. R. **Sí** b) Madera y vidrio. R. **No**. c) fierro y vidrio R. **No** d) Otro R. **No**.

11) ¿ cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. **Sí**.

12) Si es así, ¿ de que tipo y capacidad?

R. **1 aparato de aire acondicionado de ventana de 2 toneladas.**

1 aparato de aire acondicionado de ventana de 1 tonelada.

1 cooler grande (4,500 pies)

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. **Sí**

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. **No**

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. **Hasta \$350.00 en verano y un promedio de \$150.00 en invierno**

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. **3 Naranjos, 1 toronjo, 1 limón, 1 lima, 4 moras, 1 piocha, 1 guayabo, 1 guamuchil, 2 palmeras datíleras y un pino de la sierra y una bugambilia.**

17) ¿En que año fue plantada?

R. **La he ido plantando desde que construimos la casa.**

18) ¿Quién la plantó?

R. **Yo y mi esposa (Sr. Mayoral y Sra. Florencia Fuentes de Mayoral)**

19) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. **Nosotros mismo, siempre en casa de mi papá plantaban de ese tipo de árboles.**

20) ¿Dónde la obtuvo?

R. **Las compramos**

21) ¿ Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. **Sí**

22) ¿De qué manera de ha servido o le sirve?

R. **Nos da sombra y hace menos calor con la sombra, nos da también frutas y hace más bonito afuera.**

23) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en su vivienda?

R. **Sería más caluroso, no habría sombras y se vería más triste.**

ENTREVISTA.

CASO 4.

Entrevista a Roberto Rivera Contreras.

Casa: Familia Rivera.

Nombre del propietario: Roberto Rivera Contreras.

1) Año de construcción de la vivienda.

R. No sé, probablemente de 1930, la hizo mi abuelo.

2) Año de ampliación (en caso de haber sido ampliada).

R. La ampliación la mandó hacer mi mamá como en 1970.

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. La parte original es toda de madera, con barrote y tabla de esa con cintilla como machimbre que se usaba entonces y está con el material original y sus cimientos son de madera también. La ampliación es de varios materiales, la mayor parte es de barrote con malla de pollo y emplaste y hay una parte de las paredes de ladrillo.

4) Material de construcción de los techos.

R. De Tijerales con barrote de 2"x4"

5) Tipo de cimentación y material de que está construida.

R. En la parte original los cimientos son de madera, en la ampliación son de concreto.

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos: **R. No**

b) Muros: **R. No**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de que material y de que espesor es?

R.

8) ¿cuenta con plafón en techos?. Si es así, de que material es éste.

R. De hojas de cartón de yeso en toda la casa.

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 2 personas

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R. Si, en la ampliación.** b) Madera y vidrio. **R. Si, en la parte original de la casa**

c) fierro y vidrio. **R. No** d) otro. **R. No.**

11) ¿ cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Si.

12) Si es así, ¿ de que tipo y capacidad?

R. Dos aparato de aire acondicionado de ventana de 1 tonelada.

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. No.

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. Sí.

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. Hasta máximo de \$400.00 en verano, y \$150.00 en invierno

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. Es mucha la vegetación que tengo aquí, hay palmeras datileras, palmeras de hojas redondas (palmeras washingtonias), tengo naranjos, toronjos, limones, olivos, un pino salado, laureles, granados, piochas, guayabos, olmos, vid, moras y muchas otras plantas.

17) ¿En que año fue plantada?

R. No sé, una parte la plantó mi abuelo yo creo que cuando construyó la casa (aproximadamente en 1930) otra mi padre y otra yo, algunas plantas se han secado ya por lo viejas que son y otras nuevas salen o plantamos.

18) ¿Quién la plantó?

R. Las primeras las plantó mi abuelo, otras mi padre y otras las planté yo.

19) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. A ellos no sé, yo planté de lo mismo que había.

20) ¿Dónde la obtuvo?

R. No sé, algunas de aquí mismo nacieron

21) ¿ Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí.

22) ¿De qué manera de ha servido o le sirve?

R. Me dá un jardín y sombra en todo el patio.

23) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en su vivienda?

R. No tendría afuera un lugar de convivencia, no habría sombras y estaría muy árido y solo.

ENTREVISTA.

CASO 5.

Entrevista a la Sra. Rosalía Liera Arce de Gómez.

Casa: Familia Gómez Liera.

Nombre del propietario: Rosalía Liera Arce

1) Año de construcción de la vivienda.

R. 1961

2) Año de ampliación (en caso de haber sido ampliada).

R. 1962, y ya como está fue hasta 1970

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. Muros de madera con malla de pollo y emplaste y de ladrillo la ampliación, antes era de adobe sentado lo que ahora es de madera pero se cayó en un temblor que hubo.

4) Material de construcción de los techos.

R. De barrotes de 2" x 4" y Tabla

5) Tipo de cimentación y material de que está construida

R. De piedra con cemento (concreto ciclópeo).

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos: **R. Sí** b) Muros **R. Sí**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de que material y de que espesor es?

R. En los techos, entre el techo y el cielo tiene fibra de vidrio de 2 pulgadas y en las paredes de madera también tiene fibra de vidrio también de 2 pulgadas.

8) ¿Cuenta con plafón en techos?. Si es así, de que material es éste.

R. De hojas de cartón de yeso en toda la casa, nada más en la cocina es de triplay de ese delgadito (triplay de 3/8").

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 2 personas

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R. Sí** b) Madera y vidrio. **R. No**

c) fierro y vidrio. **R. No** d) otro **R. No.**

11) ¿Cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Sí.

12) Si es así, ¿de qué tipo y capacidad?

R. 2 Coolers chicos (enfriadores evaporativos de 2500 pies de capacidad).

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. Sí, es fresca en el verano

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. Sí, es calentita.

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. Unos \$130.00 en verano, y \$60.00 en invierno

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. 9 Palmeras de abanico, 2 fresnos, 2 toronjos, 2 granados, 1 granado de flor, 1 brocha, 1 pirul de brasil 1 bugambilia, 2 árboles de la fortuna, 2 moras 1 yuca, 2 rosales y otras plantas chicas.

17) ¿En que año fue plantada?

R. En 1961 planté las palmeras y lo demás en 1970.

18) ¿Quién la plantó?

R. Yo, (Rosalía Liera Arce).

19) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. Yo misma, había mucho salitre y las palmeras eran más fáciles de darse, era lo que se daba, hasta después que se mejoró la tierra y se dieron otras plantas. Las otras plantas pues era lo que plantaba mi mamá, ella plantaba higos, uvas, granados y después también plantó limones, naranjos, toronjos.

20) ¿Dónde la obtuvo?

R. Las compré.

21) ¿Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí

22) ¿De qué manera de ha servido o le sirve?

R. Pues se siente menos árido, menos terregoso y es más fresco, la sombra le sirve mucho a los techos y se calienta menos la casa, también se refresca todo alrededor en estas tierras tan calientes.

23) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en su vivienda?

R. Sería más caliente, no se soportaría estar afuera ni un ratito, y la casa sería también mucho más caliente, luego estaría afuera muy terregoso, muy feo, árido, así está más a gusto.

ENTREVISTA

CASO 6.

Entrevista a la Sra. Ofelia Armenta Martínez de Téllez.

Nombre del propietario: Isaac Téllez Fuerte.

1) Año de construcción de la vivienda?

R. 1962.

2) Año de ampliación.

R. 1984

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. La primera parte es de block de cemento (una pared) y de adobe parado, la cocina, y la recámara, y el que quedó ahora de pasillo, también el baño, otra parte es de madera (barrotes) con malla y emplaste y otra parte es de ladrillo, lo más nuevo que es el porche es de ladrillo comprimido.

4) Material de construcción de los techos.

R. Madera.

5) Tipo de cimentación de que está construida.

R. Desconozco.

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos. **R. No.**

b) Muros. **R. No.**

7) En caso de contar con aislamiento ¿ de qué material y espesor es?

8) ¿Cuenta con plafón en techos?. Si es así, de qué material es éste.

R. Sí, Cartón de yeso.

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 8 personas.

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R. Sí** b) Madera y vidrio. **R. No.**

c) Fierro y vidrio. **R. Sí** d) Otro. **R. No.**

11) ¿Cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Sí.

12) Si es así, ¿ De qué tipo y capacidad?

R. Un cooler mediano (3500 pies)

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. No.

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. Sí.

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. Hasta \$260.00 en verano, y un máximo de hasta \$160.00 en invierno

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. Palmeras, yucatecos, un naranjo, tres piochas, un guayabo 2 bugambillas y un mezquite.

16) ¿En que año fue plantada?

R. En 1962.

17) ¿Quién la plantó?

R. Mi suegro. Francisco Téllez Palomino.

18) ¿En dónde la obtuvo?

R. No sé.

19) ¿Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí.

20) ¿De qué manera le ha servido o le sirve?

R. Da sombra a la casa, hace más fresca la casa y los porches..

21) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en verano?

R. Sería mucho más caliente, adentro de la casa y afuera también.

ENTREVISTA

CASO 8.

Entrevista a la Sra. Rosa Isela Montaña y Rafael García Moreno.

Casa: Familia García Montaña

Nombre del propietario: Rafael García Moreno.

1) Año de construcción de la vivienda.

R. 1959

2) Año de ampliación (en caso de haber sido ampliada).

R. 1960

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. Muros adobe, de ladrillo con aplanado, algunos muros de madera con latilla metálica y aplanado.

4) Material de construcción de los techos.

R. Tijerales de madera y triplay.

5) Tipo de cimentación y material de que está construida.

R. De piedra con cemento (concreto ciclópeo).

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos: **R. No**

b) Muros: **R. No.**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de que material y de que espesor es?

8) ¿cuenta con plafón en techos?. Si es así, de que material es éste.

R. De hojas de triplay de ¼ de pulgada.

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 11

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R. Sí** b) Madera y vidrio. **R. Sí.**

c) fierro y vidrio. **R. No** d) otro. **R. No.**

11) ¿ cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Sí.

12) Si es así, ¿ de que tipo y capacidad?

R. 1 Cooler grande (enfriador evaporativo de 3500 pies)

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. No, nada más la parte de adobe sí.

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. No, nada más la parte de adobe sí es calentita.

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. Unos \$130.00 en verano, y \$70.00 en invierno

16) ¿Con qué tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. Palmeras datíleras, 1 palo verde 2 limones, 1 laurel 3 pinos salados

17) ¿En que año fue plantada?

R. En 1972.

18) ¿Quién la plantó?

R. Mi esposo, Rafael García Moreno

19) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. Yo mismo, era muy fácil conseguirla por aquí

20) ¿Dónde la obtuvo?

R. Nacían solas las palmeras y el pino salado nada más arrancaba una rama de otro pino y la plantaba y se daba.

21) ¿ Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí

22) ¿De qué manera de ha servido o le sirve?

R. Hace fresca la casa en verano, dan muy buena sombra.

23) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en su vivienda?

R. Sería caluroso, no habría sombras, ni ninguna protección al rayo del sol.

ENTREVISTA

CASO 9.

Entrevista a la Sra. Paula Ruiz Bernal

Nombre del propietario: Paula Ruiz Bernal

1) Año de construcción de la vivienda?

R. 1972

2) Año de ampliación.

R. 1982

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. Madera comprimida en la parte más antigua y de block en la más reciente.

4) Material de construcción de los techos.

R. Tijerales de Madera y triplay en la parte más antigua y tijerales de madera y lámina en la ampliación.

5) Tipo de cimentación de que está construída.

R. Piedra con cemento (Concreto ciclópeo)

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos. **R. No.**

b) Muros. **R. No.**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de qué material y espesor es?

8) ¿Cuenta con plafón en techos? Si es así, de qué material es éste.

R. Sí, madera comprimida en la primera parte y de cartón de yeso en la ampliación.

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 4 personas.

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R.No**

b) Madera y vidrio. **R. No.**

c) Fierro y vidrio. **R. Sí**

d) Otro. **R. No.**

11) ¿Cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Sí.

12) Si es así, ¿De qué tipo y capacidad?

R. Un aparato de aire acondicionado de 2 toneladas y un cooler grande (enfriador evaporativo de 3500 pies)

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. La parte de madera sí, pero la ampliación de block no.

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. La de madera sí pero la ampliación no.

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. Un promedio de \$250.00 en verano, y \$100.00 en invierno

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. Como 20 granados, 2 guayabos 2 toronjos, 3 naranjos, 1 mandarina, 2 limones amarillos, 1 limón mexicano, 1 membrillo, 3 piochas, 1 tabachín, 1 laurel, 2 árboles de orquídeas, 1 fresno, 3 palmeras datíferas, 2 palmeras de hoja de abanico y 1 bugambilia

16) ¿En que año fue plantada?

R. En 1972.

17) ¿Quién la plantó?

R. Mi papá, Julián Ruiz Lara.

17) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. El solo, le gustaban las plantas porque trabajaba en el campo.

18) ¿En dónde la obtuvo?

R. No sé.

19) ¿Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí.

20) ¿De qué manera le ha servido o le sirve?

R. Da sombra a la casa, hace más fresca la casa y además dá fruta.

21) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en verano?

R. Sería más caliente, adentro de la casa y afuera también, nada de sombra y nada de fruta.

ENTREVISTA

CASO 11.

Entrevista a la Sra. Virginia Mata.

Casa: Familia Mayoral Mata

Nombre del propietario: José Mayoral

1) Año de construcción de la vivienda.

R. 1957

2) Año de ampliación (en caso de haber sido ampliada).

R.

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. Muros de ladrillo con aplonado, algunos muros de madera y un cuarto de block.

4) Material de construcción de los techos.

R. Madera

5) Tipo de cimentación y material de que está construida.

R. De piedra con cemento

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos: **R. No**

b) Muros: **R. No.**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de que material y de que espesor es?

8) ¿cuenta con plafón en techos?. Si es así, de que material es éste.

R. De cartón de yeso

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 2

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R. Sí** b) Madera y vidrio. **R. No.**

c) fierro y vidrio. **R. No** d) otro.

11) ¿ cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Sí.

12) Si es así, ¿ de que tipo y capacidad?

R. 1 Cooler mediano (3500 pies)

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. Sí

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. Sí.

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. \$50.00 en verano, y \$30.00 en invierno

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. Palmeras datíleras y de hoja de abanico, limones, naranjos, rosales, árboles de aguacates de mango, papaya, guayabos, nogal, duraznos, chabacano, olivo, granados, mora, árbol de hule, sauco, parras, piochas. guamuchil, eucaliptos, laureles y un yucateco.

17) ¿En que año fue plantada?

R. La he ido plantando desde que construimos la casa.

18) ¿Quién la plantó?

R. Yo (Sra. Virginia Mata)

19) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. Yo misma.

20) ¿Dónde la obtuvo?

R. La compré

21) ¿ Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí

22) ¿De qué manera de ha servido o le sirve?

R. Hace fresca la casa en verano.

23) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en su vivienda?

R. Sería caluroso, no habría sombras.

ENTREVISTA.

CASO 12.

Entrevista al Sr. Francisco Palomares Gómez.

Casa: Familia Palomares Vega.

Nombre del propietario: Francisco Palomares Gómez y Sra. Consuelo Vega de Palomares.

1) Año de construcción de la vivienda.

R. 1969

2) Año de ampliación (en caso de haber sido ampliada).

R. No fue ampliada.

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. Muros de ladrillo con aplanado.

4) Material de construcción de los techos.

R. Tijerales de madera

5) Tipo de cimentación y material de que está construida.

R. De piedra con cemento (concreto ciclópeo).

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos: **R. No**

b) Muros: **R. No.**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de que material y de que espesor es?

8) ¿Cuenta con plafón en techos?. Si es así, de que material es éste.

R. De hojas de cartón de yeso

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 4 personas

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R. Sí** b) Madera y vidrio. **R.No**

c) fierro y vidrio. **R. No** d) otro. **R.No**

11) ¿Cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Sí.

12) Si es así, ¿de que tipo y capacidad?

R. 1 aparato de aire acondicionado de 1 tonelada y

2 coolers grandes (enfriadores evaporativos de 3500 pies de capacidad)

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. Sí, por los aparatos.

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. Pues sí, pero algo fría.

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. Unos \$3000.00 en verano, a veces cuando están mis hijos llega hasta \$400.00 y \$250.00 en invierno

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. 5 naranjos, un limón, un toronjo, 2 jacarandas, 2 palmeras de abanico y 2 yucatecos.

17) ¿En que año fue plantada?

R. En 1970.

18) ¿Quién la plantó?

R. Yo, contraté a un señor para que las plantara

19) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. Yo mismo.

20) ¿Dónde la obtuvo?

R. Las compré.

21) ¿Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí

22) ¿De qué manera de ha servido o le sirve?

R. Dan fruta y dan sombra.

23) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en su vivienda?

R. No habría fruta y estaría más caliente afuera sin sombras.

ENTREVISTA

CASO 14.

Entrevista a la Sra. Sara Montejano Meza Vda. de Espinoza.

Casa: Familia Espinoza Montejano.

Nombre del propietario: Sra. Sara Montejano Meza.

1) Año de construcción de la vivienda

R. En 1955 mi esposo levantó los primeros cuartos de adobe, antes era de cachanilla la casa y la tumbamos.

2) Año de ampliación (en caso de haber sido ampliada).

R. Aproximadamente en 1975.

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. Muros de Adobe parado, otros de ladrillo con emplaste, de block de cemento y de madera con malla de pollo y emplaste.

4) Material de construcción de los techos.

R. Madera

5) Tipo de cimentación y material de que está construida.

R. De Barrote en donde son paredes de adobe y de concreto con varilla en donde es de ladrillo y de block

6) Cuenta con aislamiento en.

a) Techos: **R. Sí.**

b) Muros. **R. No.**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de que material y de que espesor es?

De poliestireno de 2 pulgadas de espesor (5 cms.).

8) ¿cuenta con plafón en techos?. Si es así, de que material es éste.

R. De cartón de yeso

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 1, yo sola

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R. Sí** b) Madera y vidrio. **R. Sí**

c) fierro y vidrio. **R. No** d) otro. **R. No.**

11) ¿cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Sí.

12) Si es así, ¿de que tipo y capacidad?

R. 1 aparato de aire acondicionado de ventana de 2 toneladas.

1 aparato de aire acondicionado de ventana de 1 tonelada.

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. Sí

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. Sí

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. Hasta \$350.00 en verano y un promedio de \$150.00 en invierno

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. Todas son Palmeras datílicas y palmeras de abanico y una bugambilia en la jardinera y el yucateco que mi mamá plantó cerca de mi casa le dá mucha sombra a mi casa.

17) ¿En que año fue plantada?

R. Las palmeras nacieron solas la bugambilia la planté hace como 20 años

18) ¿Quién la plantó?

R. Yo

19) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. Nadie

20) ¿Dónde la obtuvo?

R. La compré

21) ¿Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí

22) ¿De qué manera de ha servido o le sirve?

R. Dán algo de sombra, se vé más bonito afuera y la bugambilia protege el porche del viento del Sur.

23) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en su vivienda?

R. Se vería solo y daría más fuerte el viento.

ENTREVISTA

CASO 15.

Entrevista al Sr. Apolinar Figueroa Gómez (hijo) y a la Sra. Ramona Vda. de Figueroa.
Nombre del propietario: Apolinar Figueroa Gómez

1) Año de construcción de la vivienda.

R. Se desconoce. Fecha probable: 1920

2) Año de ampliación (en caso de haber sido ampliada).

R. 1960

3) Material de construcción en muros y tipo de construcción (en caso de muros de adobe).

R. Muros de madera con bastidor de madera, la construcción original es una casa de madera prefabricada montada sobre una base de madera alta y piso de madera.

4) Material de construcción de los techos.

R. Madera

5) Tipo de cimentación y material de que está construida.

R. Cimentación en construcción original de madera

6) Cuenta con aislamiento en:

a) Techos: **R. No**

b) Muros: **R. No.**

7) En caso de contar con aislamiento ¿de que material y de que espesor es?

8) ¿cuenta con plafón en techos?. Si es así, de que material es éste.

R. De triplay de 3/8" de espesor

9) Número de habitantes de la vivienda.

R. 3

10) Material compositivo de las ventanas como:

a) Aluminio y vidrio. **R. Sí, En ampliación.** b) Madera y vidrio. **R. Sí, En primera construcción**

c) fierro y vidrio. **R. No** d) otro.

11) ¿ cuenta con equipos eléctricos de acondicionamiento ambiental?

R. Sí.

12) Si es así, ¿ de que tipo y capacidad?

R. 2 Coolers grandes (4500 pies)

13) ¿Considera usted confortable su casa durante el verano?

R. Sí

14) ¿Considera usted confortable su casa durante el invierno?

R. Sí.

15) ¿Cuanto paga por consumo de energía eléctrica en promedio durante los meses de verano y durante los meses de invierno?

R. Hasta \$300.00 en verano, y aproximadamente \$200.00 en invierno

16) ¿Con que tipo y cantidad de vegetación cuenta?

R. 3 Yucatecos, 2 laureles, 1 bugambilia, un guayabo, un gguamuchil, algunos granados, una piocha y álamos.

17) ¿En que año fue plantada?

R. Hace unos 15 o 20 años, antes tenía sólo pinos salados y álamos, que era lo que había en este terreno, y cachanillas.

18) ¿Quién la plantó?

R. Mi mamá (Sra. Ramona Gómez Vda. de Figueroa).

19) ¿Quién le sugirió la especie de la vegetación que plantó?

R. Ella misma.

20) ¿Dónde la obtuvo?

R. La compró

21) ¿ Le ha servido para hacer confortable su casa?

R. Sí

22) ¿De qué manera de ha servido o le sirve?

R. Hace más fresca la casa en verano.

23) ¿Cómo le afectaría carecer de vegetación en exteriores en su vivienda?

R. Sería más caluroso, no habría sombras.

ANEXO 3. TABLAS DE RESULTADOS DEL ANALISIS DE LAS VIVIENDAS CASO DE ESTUDIO.

Para la realización del presente análisis, se consideraron 15 viviendas como el universo de estudio del 100%

ANEXO 3. TECHOS.

Tabla 1. Porcentaje de pendientes de los techos en las viviendas muestra.

	0-10%	11-20%	21-30%	31-40%
ZONA 1				
VIV 1				
VIV 2				
VIV 3				
ZONA 2				
VIV 4				
VIV 5				
VIV 6				
ZONA 3				
VIV 7				
VIV 8				
VIV 9				
ZONA 4				
VIV 10				
VIV 11				
VIV 12				
ZONA 5				
VIV 13				
VIV 14				
VIV 15				

El predominio de pendientes de techos encontradas fue de 6 de los 15 casos de estudio con pendientes menores al 10% de inclinación, 5 de los casos analizados, tienen un porcentaje de inclinación entre un 11 y un 20% , 2 casos presentan pendientes de entre el 21 al 30% y 2 casos más cuentan con pendientes del 30 al 40% en sus techos. Los señalados conforman la totalidad de los casos de estudio.

Tabla 2. Orientación de los techos en las viviendas

	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
ZONA 1				
VIV 1				
VIV 2				
VIV 3				
ZONA 2				
VIV 4				
VIV 5				
VIV 6				
ZONA 3				
VIV 7				
VIV 8				
VIV 9				
ZONA 4				
VIV 10				
VIV 11				
VIV 12				
ZONA 5				
VIV 13				
VIV 14				
VIV 15				
TOTAL	3	6	9	12

NOTA En el estudio de la Tabla 2 se excluyó la inclinación de los pórticos.

Tabla 3. Material predominante en la construcción de los techos.

	MADERA	OTRO MATERIAL
ZONA 1		
VIV 1		
VIV 2		
VIV 3		
ZONA 2		
VIV 4		
VIV 5		
VIV 6		
ZONA 3		
VIV 7		
VIV 8		
VIV 9		
ZONA 4		
VIV 10		
VIV 11		
VIV 12		
ZONA 5		
VIV 13		
VIV 14		
VIV 15		
TOTAL	15	0

En cuanto a la orientación de los techos de los casos de estudio se encontraron 10 de los 15 casos de estudio en orientación Este-Oeste, 2 casos con orientación Norte-Sur. 1 caso cuenta con techos orientados en tres direcciones, Sur, Este y Oeste, 1 caso cuenta con techos orientados Sur y Este y 1 caso más presenta techos orientados hacia los cuatro puntos cardinales, con mayor superficie expuesta hacia el Norte y el Sur. Los arriba descritos conforman la totalidad de los casos de estudio. Lo anteriormente señalado puede observarse en la tabla 2 al lado.

La orientación de los techos hacia Este y Oeste, provocan muros más bajos en estas orientaciones, y por lo tanto con menor superficie expuesta a la radiación solar directa. Al ser bajos los muros pueden captar además un mayor porcentaje de sombras de los árboles y vegetación circundante y recibir por lo tanto una radiación solar directa minimizada y una radiación indirecta disminuída.

Las 15 viviendas en estudio mostraron madera como material utilizado en la construcción de sus techos, no se registró ningún caso de utilización de un material diferente a la madera.

Tabla 4. Sistema constructivo y materiales predominantes en la construcción de los techos en las viviendas muestra

	TIJERALES	BARROTE SENCILLO
ZONA 1		
VIV 1		
VIV 2		
VIV 3		
ZONA 2		
VIV 4		
VIV 5		
VIV 6		
ZONA 3		
VIV 7		
VIV 8		
VIV 9		
ZONA 4		
VIV 10		
VIV 11		
VIV 12		
ZONA 5		
VIV 13		
VIV 14		
VIV 15		

El sistema constructivo más utilizado en la construcción de los techos es a base de tijerales (Ver tabla 4), lo que permite un espacio intermedio entre la cubierta superior externa del techo, expuesta a la radiación solar directa, y el plafón.

Tabla 5. Casos de estudio con utilización de plafón

	CON PLAFON	SIN PLAFON
ZONA 1		
VIV 1		
VIV 2		
VIV 3		
ZONA 2		
VIV 4		
VIV 5		
VIV 6		
ZONA 3		
VIV 7		
VIV 8		
VIV 9		
ZONA 4		
VIV 10		
VIV 11		
VIV 12		
ZONA 5		
VIV 13		
VIV 14		
VIV 15		

Los 15 casos estudiados mostraron la utilización de plafón en la superficie que corresponde al interior de la vivienda, el espacio entre la cubierta exterior del techo expuesta al asoleamiento directo y el plafón es variable en cada uno de los casos.

El material utilizado en el plafón en 13 de los 15 casos es tablaroca, mientras que en los 2 casos restantes es de madera, con hojas de triplay de 3/8" en un caso y conglomerado de madera de 1/2" en el otro.

Tabla 6. Predominancias de color utilizado en el acabado externo del techo, viviendas muestra.

	COLOR CLARO					COLOR OSCURO
ZONA 1						
VIV 1	BLANCO					
VIV 2					VERDE	
VIV 3	BLANCO					
ZONA 2						
VOV 4				CAFE		
VIV 5					VERDE	
VIV 6					VERDE	
ZONA 3						
VIV 7	BLANCO					
VIV 8			GRIS			
VIV 9				CAFE		
ZONA 4						
VIV 10	BLANCO					
VIV 11					VERDE	
VIV 12					ROJO	
ZONA 5						
VIV 13					VERDE	
VIV 14	BLANCO					
VIV 15					ROJO	
TOTAL	6		1	2	7	

14 de las 15 viviendas muestra tienen en sus techos de madera, una impermeabilización a base de emulsión asfáltica, cartón negro y cartón arenado, este último es el acabado expuesto directamente a la radiación solar directa y su color varía de claro en algunos casos, a oscuro en otros, participando de manera importante en la ganancia de calor hacia el interior de la vivienda. Sólo una de las viviendas estudiadas no cuenta con este impermeabilizante, sino con lámina galvanizada sobre la cubierta de madera.

5 de los casos en estudio, tiene cartón arenado color blanco, mientras que 6 de las viviendas presentan colores oscuros que son rojo oscuro y verde oscuro y sólo 3 de los casos estudiados presentan colores intermedios en su acabado expuesto a la radiación solar directa, 3 de ellos en color café claro y un gris como color natural de la lámina

galvanizada. Los descritos conforman los 15 casos analizados.

Tabla 7. Porcentaje de sombras en techos.

	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%	42-50%	MAS DE 50%
ZONA 1						
VIV 1						
VIV 2						
VIV 3						
ZONA 2						
VIV 4						
VIV 5						
VIV 6						
ZONA 3						
VIV 7						
VIV 8						
VIV 9						
ZONA 4						
VIV 10						
VIV 11						
VIV 12						
ZONA 5						
VIV 13						
VIV 14						
VIV 15						

La vegetación que rodea a las viviendas en estudio proporciona sombras sobre techos y muros el porcentaje de sombras sobre techos encontrados se indica en la tabla 7 al lado (datos tomados a las 3:00 p.m. en visitas de sitio).

Tabla 8. Forma de los techos

	A UNA AGUA	A DOS AGUAS	TRES AGUAS	CUATRO AGUAS
ZONA 1				
VIV 1				
VIV 2				
VIV 3				
ZONA 2				
VIV 4*				
VIV 5				
VIV 6				
ZONA 3				
VIV 7				
VIV 8				
VIV 9				
ZONA 4				
VIV 10*				
VIV 11				
VIV 12				
ZONA 5				
VIV 13				
VIV 14*				
VIV 15				
TOTAL	1	12	1	1

Se observa en la tabla al lado el predominio de los techos a dos aguas en las viviendas muestra, con 12 de los 15 casos de estudio con esta forma, mientras que se encontró 1 caso con techo a una agua, 1 caso con techos a 3 aguas y 1 caso con techo a 4 aguas.

Tabla 9. Ventiladas en ático entre techo y plafón.

	CON VENTILA	SIN VENTILA
ZONA 1		
VIV 1		
VIV 2		
VIV 3		
ZONA 2		
VIV 4		
VIV 5		
VIV 6		
ZONA 3		
VIV 7		
VIV 8		
VIV 9		
ZONA 4		
VIV 10		
VIV 11		
VIV 12		
ZONA 5		
VIV 13		
VIV 14		
VIV 15		
TOTAL	14	1

Las viviendas cuentan con ventiladas en el área del techo, donde se ubican los tijerales, estas además de ser convenientes para evitar el torcimiento de la madera al impedir la humedad, benefician el paso del viento en el espacio de aire interno, enfriando esta zona y evitando que se vuelva extremadamente caliente en el verano, y húmeda en el invierno.

MUROS.

Tabla 10. Promedio de altura de muros exteriores en viviendas caso de estudio

	2.0 A 2.50 MTS.	2.50 A 3.0 MTS.	3.0 A 4.0 MTS.	MÁS DE 4 MTS.
ZONA 1				
VIV 1				
VIV 2				
VIV 3				
ZONA 2				
VIV 4*				
VIV 5				
VIV 6				
ZONA 3				
VIV 7				
VIV 8				
VIV 9				
ZONA 4				
VIV 10				
VIV 11				
VIV 12				
ZONA 5				
VIV 13				
VIV 14				
VIV 15				
TOTAL	5	10	0	1

Los muros de las viviendas caso de estudio son más bien bajos, su parte más alta se ubica en donde los tijerales suben para dar forma a los techos que son en su mayoría a dos aguas, entre los muros más bajos y sus partes más altas se ubicó una altura promedio predominante de entre 2.50 y 3.0 mts. en 10 de las 15 viviendas estudiadas, siguiéndole en predominancia el de 2.0 a 2.50 mts. que se presentó en 4 casos y sólo 1 de los casos presenta una altura de 2.30 a 3.0 mts. en sus muros de planta baja mientras que en el área con planta alta alcanza más de 4 mts.

* VIVIENDA CON UNA ZONA EN UN NIVEL Y OTRA ZONA EN DOS NIVELES.

Tabla 11. Color en muros exteriores de viviendas caso de estudio.

	CLARO						OBSCURO
ZONA 1							
V. V 1	BLANCO						
V. V 2			ROSA				
V. V 3			AZUL				
ZONA 2							
V. V 4				VERDE			
V. V 5		PAJA					
V. V 6		PAJA					
ZONA 3							
V. V 7				VERDE			
V. V 8						VERDE	
V. V 9	BLANCO						
ZONA 4							
V. V 10					CAFE		
V. V 11						VERDE	
V. V 12			ROSA				
ZONA 5							
V. V 13			ROSA				
V. V 14		PAJA					
V. V 15			ROSA				
TOTAL	2	3	3	2	2	1	2

El color utilizado en los muros exteriores de las viviendas en estudio varía entre el blanco y el verde oscuro, el predominio encontrado fue la utilización de colores pastel y color paja casos presentados por 10 de los 15 casos de estudio, 2 casos presentaron color blanco y 3 casos colores oscuros.

Tabla 12. Porcentaje de muros sombreados de las viviendas en estudio.

	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
ZONA 1				
V. V 1	100%	60%	40%	100%
V. V 2	100%	80%	50%	100%
V. V 3	100%	80%	50%	100%
ZONA 2				
V. V 4	100%	30%	60%	100%
V. V 5	100%	100%	50%	100%
V. V 6	100%	40%	40%	100%
ZONA 3				
V. V 7	100%	80%	40%	100%
V. V 8	100%	70%	100%	100%
V. V 9	100%	70%	80%	100%
ZONA 4				
V. V 10	100%	20%	50%	100%
V. V 11	100%	80%	90%	100%
V. V 12	100%	20%	20%	100
ZONA 5				
V. V 13	100%	40%	100%	100%
V. V 14	100%	80%	100%	100%
V. V 15	100%	5%	30%	100%
TOTAL	1500%	1025	900	1500%

Porcentajes de muros sombreados tomados aproximadamente a las 11:00 A.M. se puede observar por orden de porcentaje de sombreado: 1) Muros al Norte 2) Muros al Sur 3) Muros al Este y 4) Muros al Oeste

Tabla 13. Aberturas en muros por orientación

	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
ZONA 1				
VIV 1				
VIV 2				
VIV 3				
ZONA 2				
VIV 4				
VIV 5				
VIV 6				
ZONA 3				
VIV 7				
VIV 8				
VIV 9				
ZONA 3				
VIV 10				
VIV 11				
VIV 12				
ZONA 5				
VIV 13				
VIV 14				
VIV 15				
TOTAL				

- ABERTURA CON PROTECCION (A TRAVES DE SOMBRAS DE VEGETACION)
- ABERTURA CON PROTECCION (SOMBREADA POR PORTICO)
- ABERTURA SIN PROTECCION
- ABERTURA CON PROTECCION PARCIAL A TRAVES DE ALEROS
- ABERTURA CON PROTECCION COMBINADA DE PORTICO Y DE VEGETACION
- ABERTURAS PROTEGIDAS POR PORTICO Y ABERTURAS PROTEGIDAS PARCIALMENTE CON ALEROS
- ABERTURAS PROTEGIDAS PARCIALMENTE POR VEGETACION Y PARCIALMENTE POR ALEROS
- ABERTURAS PROTEGIDAS POR PORTICOS Y PARCIALMENTE POR ALEROS

El predominio encontrado en la tabla superior fue: del lado Norte, las aberturas son protegidas tanto mediante pórticos como mediante vegetación, en este caso se encontraron 6 de las viviendas analizadas. Del lado Sur, no hubo un predominio de una sola opción, sino que fueron dos los casos más recurrentes, se encontraron 4 viviendas protegiendo sus ventanas por una combinación de pórticos y vegetación, mientras que otros cuatro casos fueron el de protección sólo parcial a través de aleros. En el lado Este, se encontró un predominio de protección combinada a aberturas a través tanto de vegetación como de pórticos y del lado Oeste predominó la protección a través de pórticos en los casos en que las viviendas contaron con aberturas hacia esta orientación.

De lo arriba mencionado se concluye que las 15 viviendas tuvieron una preferencia de protección de sus aberturas (puertas y ventanas) tanto a través de vegetación como mediante pórticos, encontrándose que las aberturas sin protección son muy escasas en todas las viviendas.

Por otra parte los accesos deben estar protegidos tanto de la incidencia de la radiación solar directa como de los vientos del invierno. En los casos de vivienda en estudio se encontró que todos los accesos principales de las viviendas están protegidos mediante pórticos, lo que se observa en la siguiente tabla.

Tabla 14. Protecciones en accesos de viviendas casos de estudio.

	CON PROTECCION	SIN PROTECCION
ZONA 1		
VIV 1		
VIV 2		
VIV 3		
ZONA 2		
VIV 4		
VIV 5		
VIV 6		
ZONA 3		
VIV 7		
VIV 8		
VIV 9		
ZONA 4		
VIV 10		
VIV 11		
VIV 12		
ZONA 5		
VIV 13		
VIV 14		
VIV 15		
TOTAL	15	5

En los 15 casos estudiados, las viviendas muestran sus accesos principales protegidos mediante pórticos, sin embargo, de los casos que cuentan con más de un acceso, 5 de ellos tienen sin protección sus accesos de servicio, de los que 2 de ellos son a áreas de lavado y 3 a cocina y 1 a cuarto de guardado.

ANEXO 3. PORTICOS.

Tabla 15. Tipo y cantidad de pórticos por vivienda en las viviendas muestra

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
ZONA 1			
VIV 1	1	1	
VIV 2	1	1	
VIV 3	1		
ZONA 2			
VIV 4			1
VIV 5	1	1	
VIV 6		2	
ZONA 3			
VIV 7	1	1	
VIV 8	1	1	
VIV 9			3
ZONA 4			
VIV 10	1	1	
VIV 11		1	1
VIV 12			
ZONA 5			
VIV 13	2		
VIV 14	2	2	
VIV 15	1	1	
TOTAL			

Se encuentran en los casos muestra, 7 de las 15 viviendas caso de estudio con pórticos tipo 1 y tipo 2 en combinación, 4 de las viviendas utilizan pórticos de tipo 1 únicamente, 2 casos de viviendas utilizan pórticos tipo 3 y con la utilización del tipo de pórtico 2 sin otra combinación, se hallan 2 de los casos de estudio.

Estas cifras muestran que la forma de utilización más común de los pórticos es en el de combinación de los tipos 1 y 2 en la misma vivienda. Dentro de estos la forma de utilización del pórtico tipo 1 fue hacia el lado Sureste con 5 casos en esta orientación, mientras que los otros 2 casos restantes de pórtico tipo 1 se dió hacia el Noreste.

Los pórticos en los casos de las viviendas en estudio, forman parte esencial en el diseño de las viviendas en estudio y ocupan un porcentaje importante del suelo, en la tabla siguiente se puede observar la dimension del o los pórticos con respecto a la vivienda:

Tabla 16. Porcentaje de area de los pórticos en relación al área de la vivienda en estudio.

	0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%	MAS DE 100%
ZONA 1						
VIV 1						
VIV 2						
VIV 3						
ZONA 2						
VIV 4						
VIV 5						
VIV 6						
ZONA 3						
VIV 7						
VIV 8						
VIV 9						
ZONA 4						
VIV 10						
VIV 11						
VIV 12						
ZONA 5						
VIV 13						
VIV 14						
VIV 15						
TOTAL		2	6	4	2	1

Como se puede observar en la tabla al lado el predominio con 6 de los 15 casos de estudio es el de una ocupación del 41 al 60% del área ocupada por la vivienda esto es que los pórticos tienen en total una dimensión igual o mayor a la mitad del área de la vivienda, seguido en importancia por el caso de 61 a 80 % encontrado en 4 de las 15 viviendas analizadas, 2 casos presentan pórticos con 81 a 100% de superficie, 2 casos ocupan un porcentaje entre el 21 y 40%, y sólo 1 caso presentó una dimension mayor al 100% de la superficie ocupada por la vivienda.

Tabla 17. Materiales de construcción y existencia de plafón en pórticos.

	PORTICO CON CUBIERTA DE MADERA	CON PLAFON	SIN PLAFON
ZONA 1			
VIV 1			
VIV 2			
VIV 3			
ZONA 2			
VIV 4			
VIV 5			
VIV 6			
ZONA 3			
VIV 7			
VIV 8			
VIV 9			
ZONA 4			
VIV 10			
VIV 11			
VIV 12			
ZONA 5			
VIV 13			
VIV 14			
VIV 15			
TOTAL	15	9	11

Todos los pórticos existentes están construídos con madera y están impermeabilizados con emulsión asfáltica, cartón negro y cartón arenado.

La utilización de pórticos predominantes en 11 de los 15 casos de estudio, es el de combinación de tipos 1 y 2. Mientras que los 4 casos restantes presentan un solo tipo.

Los pórticos de tipo 1 que se hallan en 9 de las 15 viviendas analizadas cuentan con plafón, mientras que los pórticos tipo 2 no presentan plafón en ninguno de los 11 casos encontrados en las viviendas en estudio.

ANEXO 3. EL TERRENO: OCUPACION, DIMENSIONES, PROPORCIONES CON RESPECTO A LAS VIVIENDAS EN ESTUDIO, TIPOS DE TERRENO.

Dentro de los terrenos de los casos de estudio se estableció una clasificación de dos tipos que son:



Terreno con forma cuadrada con variante de polígono regular con ancho mayor del 50% del largo.

Fig 164 Terreno tipo 1



Terreno tipo 2, se estableció como tipo 2 aquél terreno de ancho menor del 50% con respecto al largo

Fig 165. Terreno tipo 2

Analizando los 15 casos en estudio se encontró la siguiente predominancia en tipos de terrenos:

Tabla 18. Proporciones ancho-largo en los terrenos de viviendas caso de estudio

	ANCHO MENOR AL 50% DEL LARGO	ANCHO IGUAL O MAYOR AL 50% DEL LARGO
ZONA 1		
VIV 1		
VIV 2		
VIV 3		
ZONA 2		
VIV 4		
VIV 5		
VIV 6		
ZONA 3		
VIV 7		
VIV 8		
VIV 9		
ZONA 4		
VIV 10		
VIV 11		
VIV 12		
ZONA 5		
VIV 13		
VIV 14		
VIV 15		
TOTAL	7	8

La predominancia encontrada fue en 8 de los 15 casos de estudio, el de un ancho igual o mayor al 50% del largo del terreno, de los 7 casos con terrenos de ancho menor al 50% de largo se encontró que 3 tienen un ancho entre el 40 y 50% del largo del terreno y 3 tienen un ancho entre el 30 y 40% de largo del terreno, sólo un caso se encontró con un ancho menor al 20 % del largo total del terreno

La forma del terreno influye en la ubicación de la vivienda dentro de éste y en la forma de distribución de la vegetación dentro de éste.

ANEXO 4. ESQUEMATIZACION DE ASPECTOS FUNCIONALES DE PORTICOS Y VEGETACION.

En el presente apartado se presentan el funcionamiento de los pórticos de utilización más frecuente en los casos de estudio, así como la esquematización de la forma de utilización de la vegetación como envolvente protectora de la vivienda, en la que se destaca la utilización de la vegetación nativa, en los tres casos de estudio que la presentan de manera más importante.

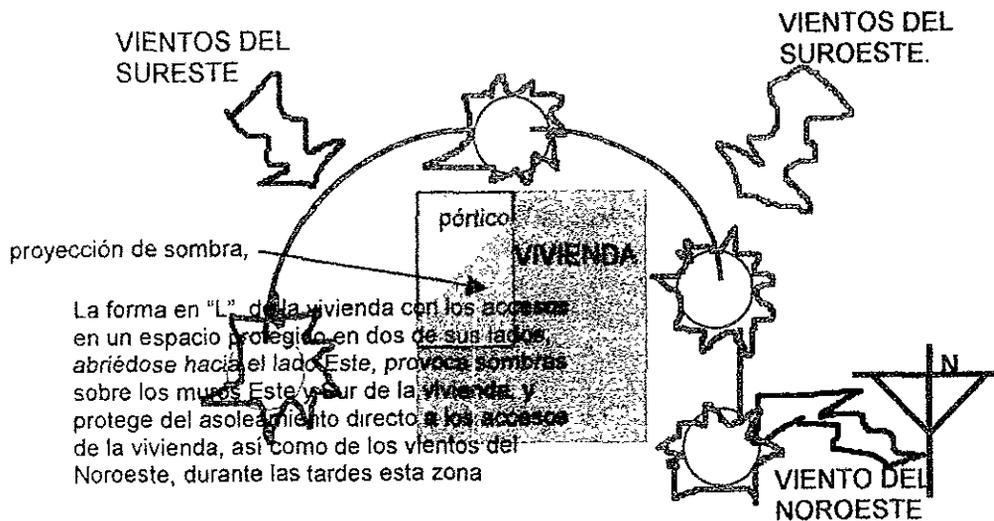


Fig. 178 Tipo de pórtico predominante en viviendas muestra.

La utilización más frecuente de pórtico en los casos estudiados, fue la del tipo 1 con orientación hacia el Sureste.

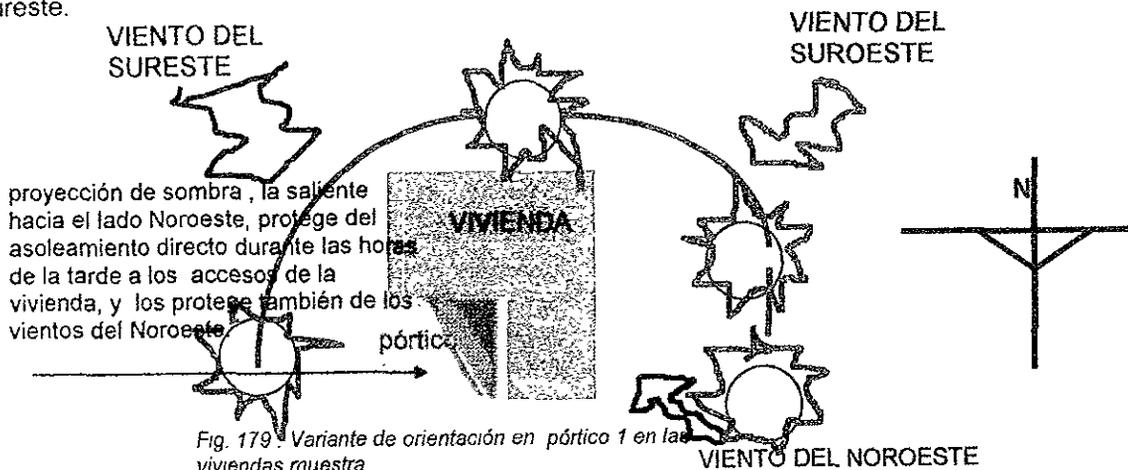


Fig. 179 Variante de orientación en pórtico 1 en las viviendas muestra

En estos casos de utilización del pórtico tipo 1, éste completa la forma de la vivienda hacia una figura geométrica regular, en estos casos, el pórtico, como una extensión del techo, es un espacio de transición entre el interior y el exterior de la vivienda protegido de la radiación solar directa, pero que permite el ingreso del viento del Sureste, mientras que impide el ingreso del viento del Noroeste. En ninguno de estos dos casos el pórtico uno permite el ingreso de los vientos del Suroeste.

Con respecto a los pórticos tipo 2, se tuvieron 3 casos de utilización con orientación al Sur (Ver Fig. 180), 3 casos con orientación al Este, 1 caso con orientación al Noroeste, un caso con orientación al Norte y un caso con orientación al Oeste.

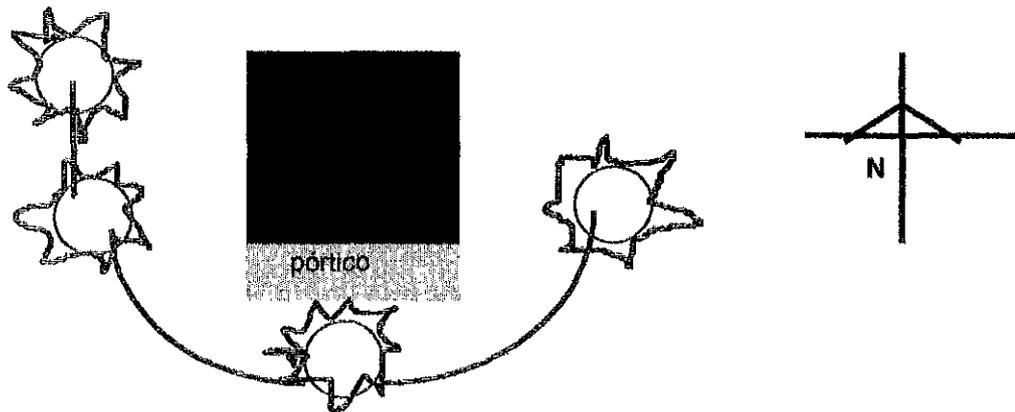


Fig. 180. Utilización del pórtico tipo 2 en las viviendas muestra.

El pórtico al Sur, extendido de Este a Oeste, es hacia el lado Sur, de dimensiones tales que permite parcialmente el paso de los rayos solares, estos llegan a alcanzar al muro principalmente en época de invierno en que los rayos solares muestran una inclinación mayor. El pórtico al Sur no presenta impedimento alguno hacia los vientos del Noroeste, Sureste o Suroeste., 3 de los casos estudiados presentaron una utilización del tipo de pórtico 2 en orientación Sur.

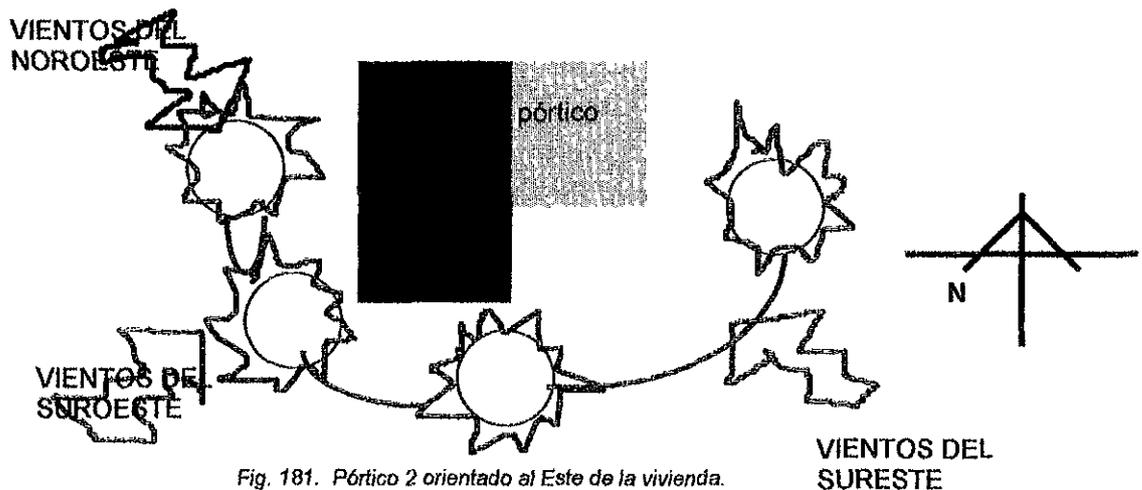


Fig. 181. Pórtico 2 orientado al Este de la vivienda.

El pórtico al Este de la vivienda en los tres casos en que fue encontrado dentro de las viviendas en estudio, impide totalmente el paso de los rayos solares hacia los muros del lado Este de la vivienda, mientras que en ninguno de los casos cubre la esquina Sureste, por lo que permite el asoleamiento de esta parte de la vivienda, esto resulta beneficioso en el invierno en que la vivienda no se vé impedida de recibir asoleamiento hacia el lado Sur y parcialmente del lado Este.

Mientras que en lo referente a los pórticos tipo 3, estos se utilizaron en uno de los casos sombreando el lado Oeste de la vivienda, mientras que en el otro caso existente, este pórtico sombrea el lado Este de una zona de la vivienda y el lado Oeste de la otra sección de la misma vivienda (Ver Fig. 182).

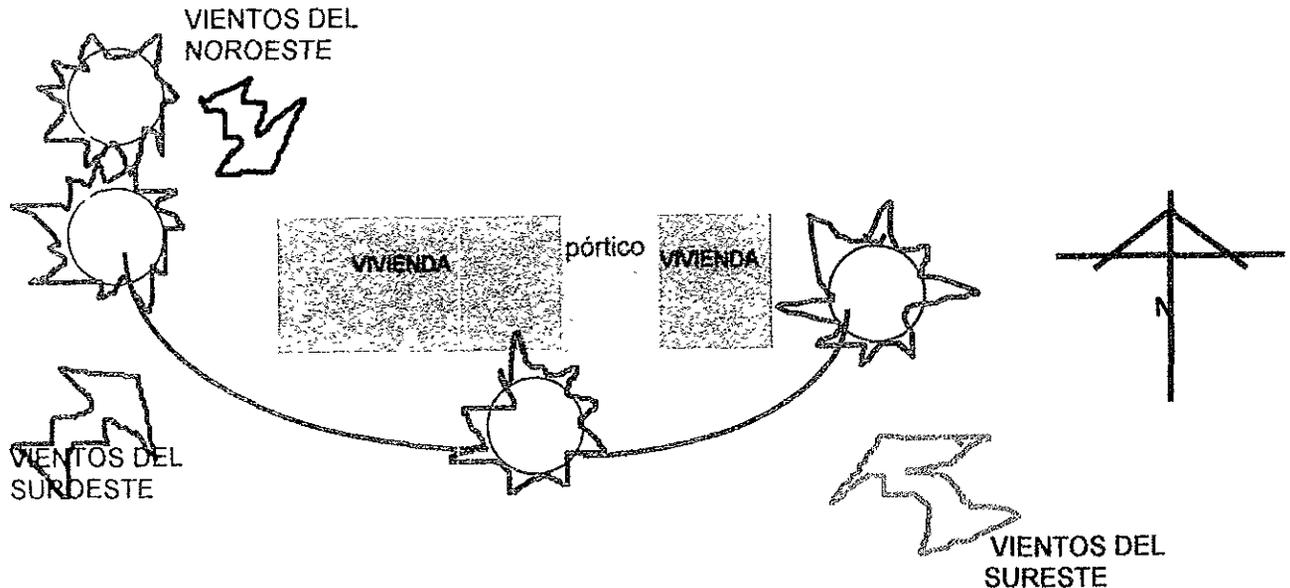


Fig 182. Utilización del pórtico Tipo 3 en orientaciones Este y Oeste de las viviendas muestra.

La figura superior muestra el caso de utilización del pórtico de tipo 3, el que actúa principalmente como protección a la radiación solar directa por los lados Este y Oeste de la vivienda en los dos casos encontrados en las viviendas en estudio, la prolongación del techo hasta unir las dos secciones que conforman la vivienda convierte a este pórtico en un espacio semiinterno, con poca circulación de aire.

La utilización de los pórticos como elementos de control de la radiación solar se notó como importante en todos los casos estudiados. Se pudo observar además, que la utilización de plafón se limita a algunos de los pórticos de tipo 1, considerados extensión del techo de la vivienda, mientras que en ninguno de los pórticos del tipo 2 se encontró la presencia de plafón.

Dentro de las viviendas muestra se encontró la utilización de vegetación tanto exótica como nativa del sitio, predominando en la actualidad la utilización de vegetación exótica.

Dentro de la vegetación nativa existente, se encuentran: palo verde (conocido también como junco por algunos habitantes del Poblado Cuapetlan), mezquite, tornillo, y álamo.

Como utilización de importancia de la vegetación nativa se encontraron principalmente tres casos, caso 1, caso 2 y caso 8, en el caso 1 la vegetación nativa está ubicada hacia el Suroeste de la vivienda, ocupando las especies exóticas sitios hacia el Oeste, Norte, Sur y hacia el Sureste (Ver Fig.183).

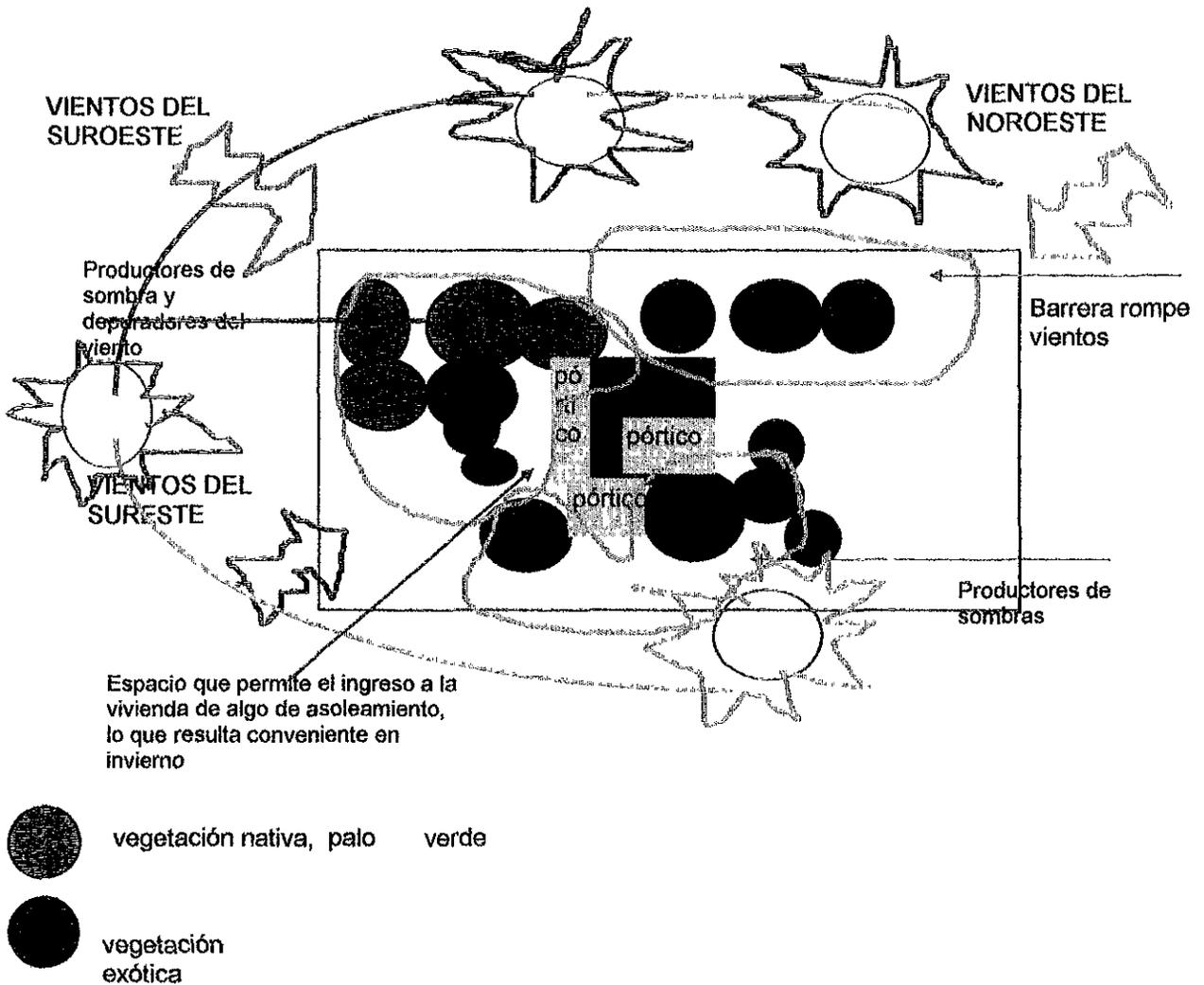


Fig.183. Esquemización del uso de vegetación en el caso 1 de estudio.

En el caso de la vivienda 2, la vegetación tiene un fin claramente utilitario, dejándose la vegetación nativa de los lados Oeste y Suroeste en donde esta vegetación es protectora de la vivienda, proporcionando sombras y como cortina rompevientos, además, la vivienda se abre hacia el lado opuesto, al Sur y al Este, hacia estos dos lados utiliza especies exóticas y hacia donde se orientan principalmente las aberturas de la vivienda (Ver fig. 184), al Norte, también se utilizan especies exóticas de vegetación en este caso de estudio.

VIENTOS
DEL
NOROESTE

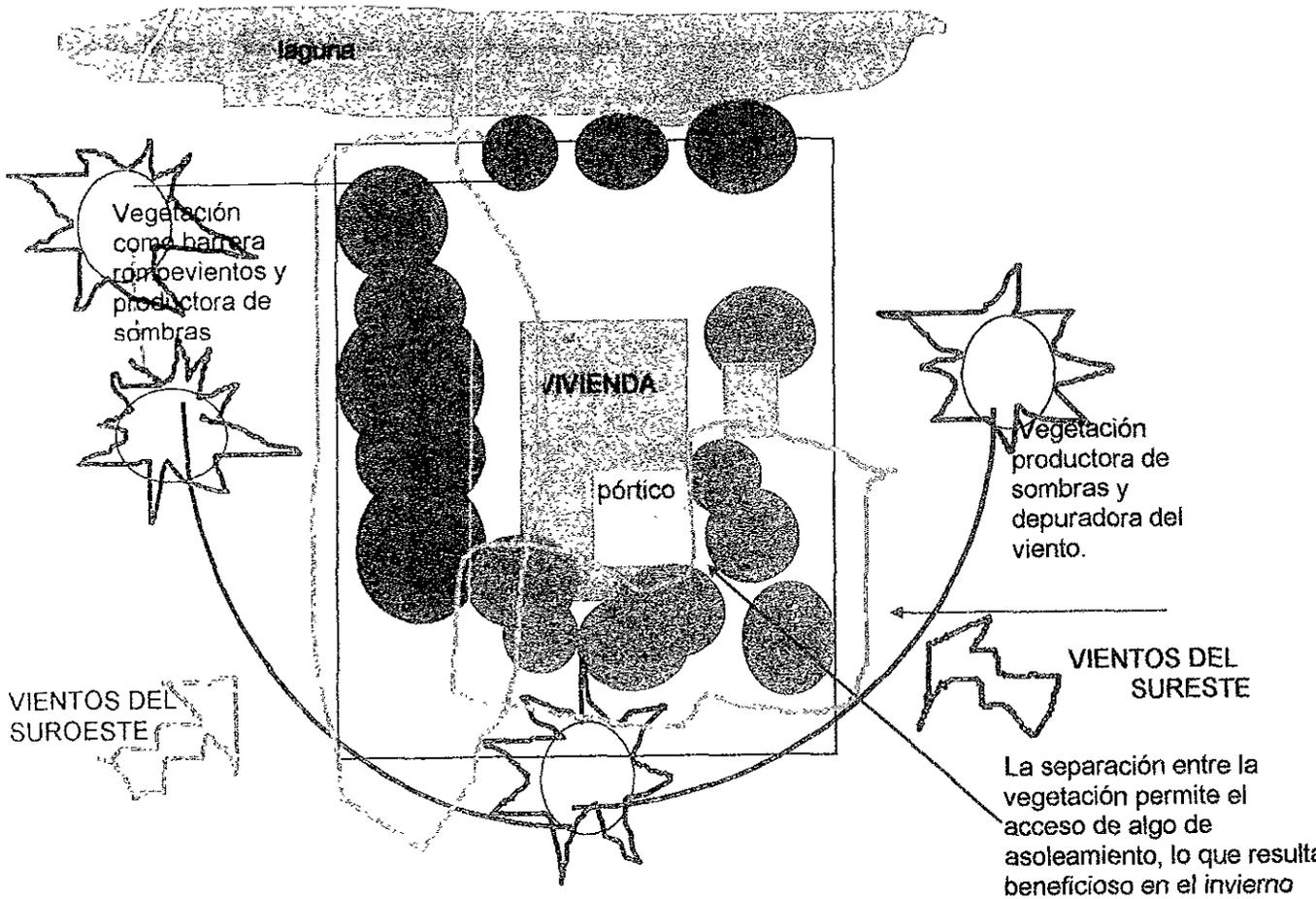


Fig 184 Esquematización del uso de la vegetación en el caso 2 de estudio.

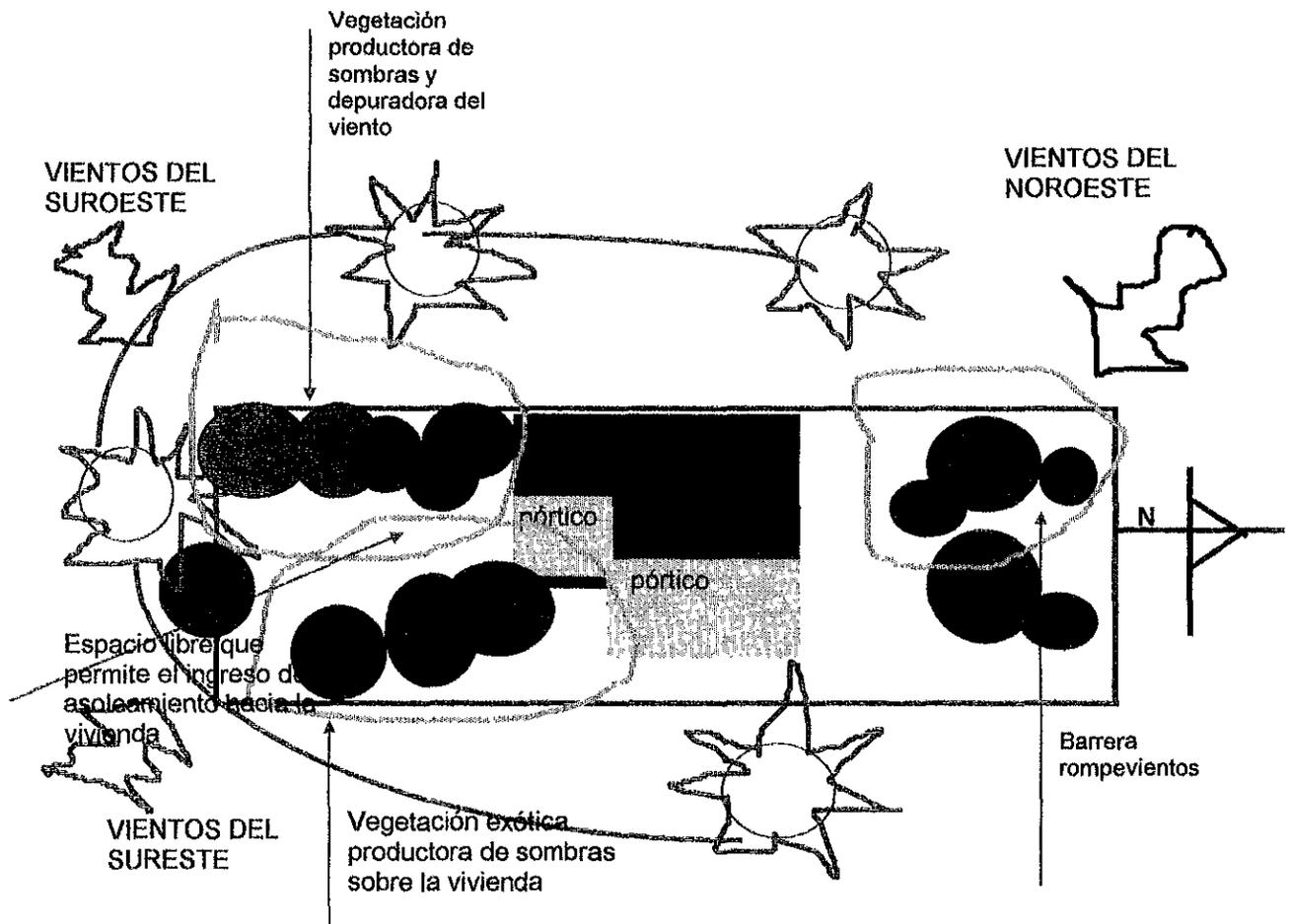


Fig. 185. Esquematación del uso de la vegetación en el caso 8.

En el caso del caso de estudio 8, la vegetación ya existente en el sitio se dejó hacia el lado Norte, así como hacia el lado Suroeste de la vivienda, mientras que hacia el lado Sur, los propietarios del predio plantaron especies exóticas, principalmente palmeras datílicas y laureles de flor.

En las viviendas restantes en que se encontró la utilización de vegetación nativa, ésta no alcanza importancia en su utilización, sino que existe predominio de las especies exóticas. Dentro de las especies exóticas más utilizadas se hallan: la palmera datílica, palmera washingtonia, pinos salados, los árboles frutales, principalmente de cítricos como naranjos, limones, toronjos, y granados, con casos aislados de cidros, mandarinas, limas y moras, asimismo es posible encontrar parras en algunos de los casos de estudio. Otras especies frecuentemente utilizadas son las piochas, las que principalmente son ubicadas hacia el Sur de las viviendas con algunas excepciones, otra especie frecuentemente utilizada es el laurel de flor y la bugambilia, enredadera que se aprovecha como cortina sombreante sobre muros y pórticos.

Con menor frecuencia, pero existentes en algunos de los casos de estudio son los yucatecos, las jacarandas y en una de las viviendas se halla, el eucalipto.

La vegetación exótica también tiene una utilización como elemento sombreante y depurador de los vientos, empleándose de manera similar a la anteriormente señalada, sin embargo, no es éste el único valor con que cuenta para los habitantes de las viviendas, quienes aprecian la producción de frutos en su vivienda.