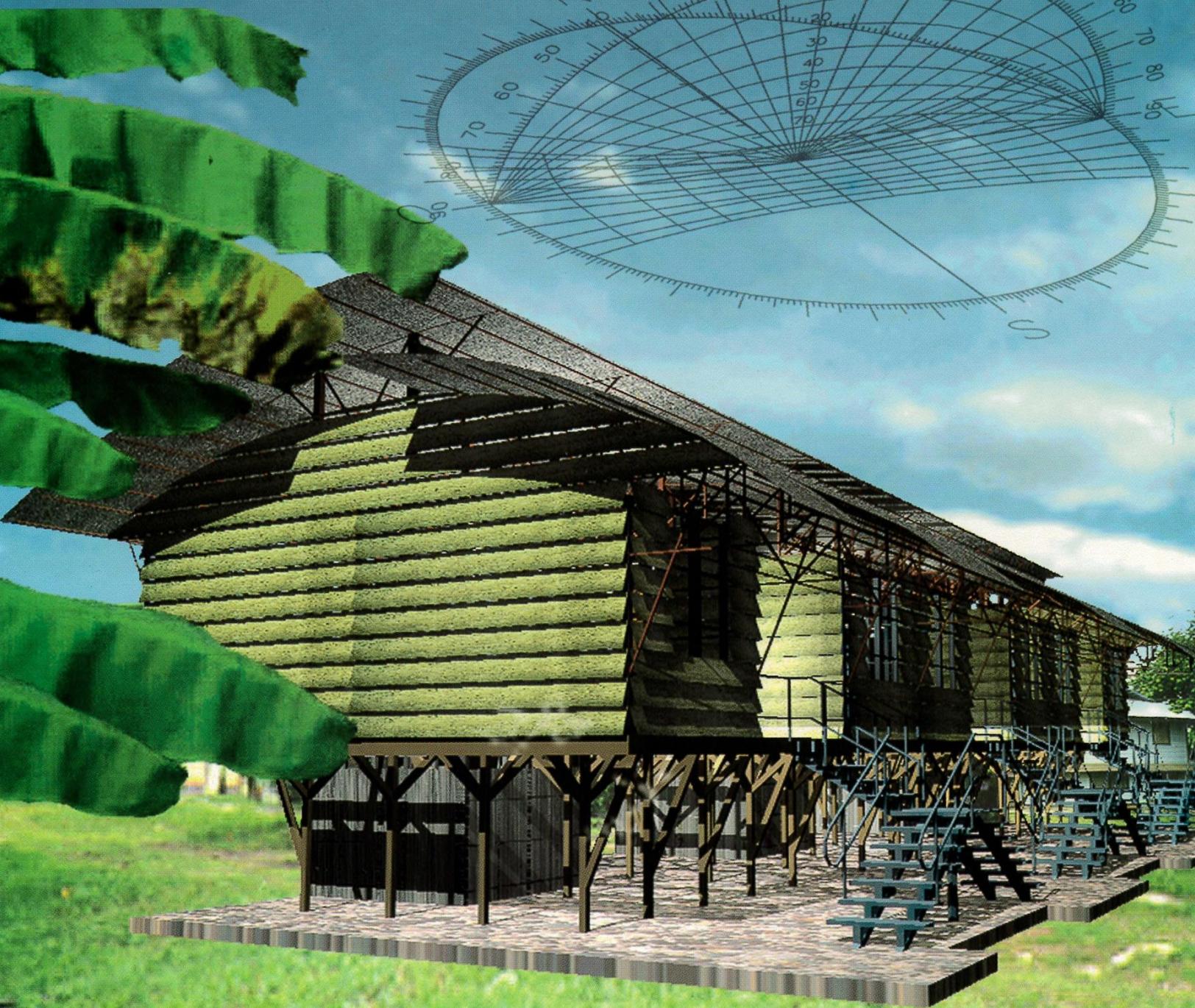


ARQUITECTURA RURAL EN EL TROPICO

Enclaves bananeros
en Costa Rica



INSTITUTO DE ARQUITECTURA TROPICAL
Bruno Stagno

Jimena Ugarte

Arquitectura rural en el trópico

Enclaves bananeros en Costa Rica



728.6

S7799a

Stagno Levy, Bruno

Arquitectura rural en el trópico. Los enclaves bananeros en Costa Rica / Bruno Stagno Levy ; Jimena Ugarte Espinoza. - 1 ed. - San José, C.R. : Instituto de Arquitectura Tropical (IAT), 2003.

140 p. ; il. : 22 x 28 cm.

ISBN: 9968-9946-0-x

1. Arquitectura Tropical - Costa Rica - Historia. 2. Arquitectura Rural. 3. Zonas Bananeras. I. Ugarte Espinoza, Jimena. II. Título.

Investigación realizada en 1998 por el I.A.T., en Costa Rica.

Edición: Bruno Stagno y Jimena Ugarte

Diseño: Jimena Ugarte

Separaciones de color e impresión: Nexos Comunicación



Impreso en Costa Rica

1ª edición Julio 2003

2ª edición Marzo 2004

3ª edición Octubre 2004



ARQUITECTURA RURAL EN EL TROPICO

ENCLAVES BANANEROS EN COSTA RICA

INVESTIGACIÓN REALIZADA CON EL FINANCIAMIENTO DE LA BECA DE
ASISTENCIA PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA CREACIÓN ARTÍSTICA
JOHN SIMON GUGGENHEIM FOUNDATION
Y AUSPICIADA POR AMANCO S. A.

GESTACIÓN Y TUTORÍA:

BRUNO STAGNO y JIMENA UGARTE

REALIZACIÓN:

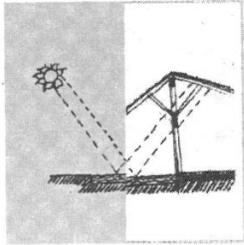
ARQ. ALAIN DUBOST
ARQ. LUZ LETELIER
ARQ. BRUNO STAGNO
ARQ. JIMENA UGARTE

COOPERACIÓN:

(Visitas a terreno, fotografías y levantamientos):

LILLY BONESSA
ALBERTO GUILLÉN
PAULA PIEDRA
MANUEL QUESADA
BRUNO STAGNO
CATALINA TIJERINO
JIMENA UGARTE





Instituto de Arquitectura Tropical

El Instituto de Arquitectura Tropical es una asociación sin fines de lucro, constituido por arquitectos y otros profesionales, que tiene como objetivo principal el estudio de la arquitectura y el urbanismo adaptados a los trópicos. Depende de una asociación que recibe donaciones para financiar investigaciones, conferencias y gastos de operación. Su sede se encuentra en San José, Costa Rica en donde dispone de una biblioteca, banco de diapositivas, equipo audiovisual para investigadores profesionales.

INSTITUTO DE ARQUITECTURA TROPICAL

Arq. Bruno Stagno, Director

Jimena Ugarte, Asistente del Director

Junta de consejeros

Dr. Oscar Arias	Ex-presidente de Costa Rica y Premio Nobel de la Paz en 1987
Prof. Kenneth Frampton	Profesor de arquitectura, <i>Columbia University, New York</i>
Dr. Arq. Roberto Segre	Profesor universidades de Río de Janeiro y la Habana
Dr. Arq. Ken Yeang	Socio, TR Hamzah & Yeang Sdn Bha; Kuala Lumpur, Malasia

IAT, Apdo 680-1007, San José, Costa Rica

Tel. : (506) 233-9085 - (506) 2564749 Fax : (506) 255-3084

E mail : iatrop@racsa.co.cr www.iatrop.co.cr



X. AGRADECIMIENTOS

Las siguientes personas fueron de gran ayuda por su conocimiento del lugar y de la *United Fruit Company*. Norman Morera, por facilitarnos el acceso a planos y documentos, Danilo Flores, quien fue jefe de mantenimiento por más de 40 años y compartió con nosotros no sólo sus memorias, sino también sus archivos personales, y el arquitecto Ernesto Chavarría, quien nos facilitó valiosa información técnica sobre las construcciones de la zona.

Agradecemos de manera muy especial a la Compañía Numar, quien generosamente nos facilitó las instalaciones y nos hospedó en Coto 47 para realizar estudios, fotografías y levantamientos.

No queremos dejar sin reconocer la fidelidad de los siguientes estudiantes de arquitectura, quienes han acompañado nuestros pasos y nos han prestado su apoyo casi desde la fundación del Instituto: Lilly Bonessa, Alberto Guillén, Paula Piedra, Manuel Quesada y Catalina Tijerino. Ellos hicieron los levantamientos, fotografías y planos del estudio realizado en Coto 47.

A AMANCO S. A. por el apoyo incondicional y financiamiento a las investigaciones del IAT.

A la Fundación *John Simon Guggenheim* por el aporte financiero que hizo posible esta investigación al otorgarle una beca para estos propósitos al arquitecto Bruno Stagno.

I.A.T.



ÍNDICE GENERAL

Índice de cuadros	5
Índice de figuras	6
I. Prólogo	11
II. Presentación de la investigación	13
III. Introducción	15
IV. La arquitectura bioclimática	17
1. Consideraciones de diseño	19
2. Soluciones para un clima tropical cálido húmedo	26
V. Localización del área de estudio	35
1. La franja tropical, definición, ubicación geográfica y características climáticas	37
2. Costa Rica	40
2.1 Su ubicación geográfica y referencias topográficas	40
2.2 Condiciones climáticas (precipitaciones, temperaturas y microclimas)	43
2.3 Asoleamientos	46
2.4 Vientos	48
3. Valle del Coto Colorado: Ciudad Neilly y Golfito, ubicación y contexto histórico	51
VI. Las fincas bananeras: una tipología	55
1. Antecedentes históricos generales	57



Arquitectura rural en el trópico. Los enclaves bananeros en Costa Rica	4
2. Las fincas bananeras en Costa Rica	60
3. El caso del Valle del Coto Colorado	63
4. Morfología y análisis de las construcciones originales	72
5. Casa tipo "K" existente y su medición de índices de ventilación	85
VII. Propuesta arquitectónica	93
1. Casa Bache	97
1.1 Esquemas de comportamiento	106
1.2 Tablas de datos (temperatura, luminosidad, humedad)	117
1.3 Análisis y comparación de datos	121
1.4 Conclusiones de los datos obtenidos	122
VIII. Conclusiones	123
IX. Bibliografía	127



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuadro de temperaturas	43
Cuadro 2. Radiación anual en Costa Rica	46
Cuadro 3. Máximo de radiación sobre un área horizontal	46
Cuadro 4. Tabla con datos de ventilación de las casas tipo " K" de la finca 47 ubicada en el valle de Coto Colorado	85
Cuadro 5. Tabla de datos (temperatura, luminosidad, humedad)	117



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso constructivo de los pigmeos de Burundi, África	20
Figura 2. <i>U-suré</i> tradicional bribri	22
Figura 3. Casa de la cultura cachabri	22
Figura 4. Reducción del incremento calórico de la radiación solar con el diseño del techo	28
Figura 5. Pantallas solares	29
Figura 6. Efectos de las barreras vegetales sobre la incidencia del viento	31
Figura 7. Movimientos del aire según las aberturas del edificio	32
Figura 8. Movimientos del aire según las aberturas del edificio	33
Figura 9. La franja tropical	39
Figura 10. Mapa geográfico de Costa Rica y países vecinos	41
Figura 11. Topografía de Costa Rica	42
Figura 12. Clima de Costa Rica	45
Figura 13. Gráfico solar para latitud 10° norte	47
Figura 14. Dirección vientos predominantes estación seca	49
Figura 15. Dirección vientos predominantes estación lluviosa	50
Figura 16. Muelle y bahía de Golfito	52



Figura 17. Carretera principal de Golfito con acceso al centro El refugio nacional silvestre es el límite de la ciudad	53
Figura 18. Fincas bananeras en Costa Rica	62
Figura 19. Fincas bananeras del valle Coto Colorado	64
Figura 20. Plan maestro de la plantación Coto 47, como se presenta hoy	65
Figura 21. El cuadrante	66
Figura 22. Planta y corte esquemático de la “ zona blanca” en Coto 47	66
Figura 23. Finca 58 - Escuela, club y plaza	67
Figura 24. Construcciones de la <i>United Fruit Company</i> en Golfito	69
Figura 25. El cuadrante (Coto 47)	70
Figura 26. Agrupaciones de vivienda Golfito y Coto 47	71
Figura 27. Elevaciones principales de la escuela dibujada para las fincas	74
Figura 28. Plantas baja y alta de la escuela	75
Figura 29. Comisariato con acceso directo al ferrocarril	76
Figura 30. Club de la finca	77
Figura 31. Vivienda típica para un empleado y su familia Tipo <i>Foreman's house</i>	78
Figura 32. Vivienda típica para un empleado y su familia Tipo “ F”	79
Figura 33. Vivienda típica para un empleado y su familia Tipo “ F”	80



Figura 34. Calentador solar de agua (1957)	81
Figura 35. Documento original utilizado para la instalación de calentadores solares (1946)	82
Figura 36. Unidades de vivienda	84
Figura 37. Casa tipo “ K”	86
Figura 38. Casa tipo “ K” estructura de madera	87
Figura 39. Casa tipo “ K” planta baja y planta	88
Figura 40. Casa tipo “ K” axonométricas de los dos pisos	89
Figura 41. Casa tipo “ K” corte transversal	90
Figura 42. Casa tipo “ K” corte longitudinal	91
Figura 43. Bache	95
Figura 44. Bache detalles constructivos	96
Figura 45. Perspectiva con materiales, iluminación solar y sombras Propuesta casa Bache IAT	98
Figura 46. Inserción de la maqueta en su sitio Propuesta casa Bache IAT	98
Figura 47. Axonométrica del segundo piso Propuesta casa Bache IAT	99
Figura 48. Planta primer piso Propuesta casa Bache IAT	100



Figura 49. Planta segundo piso Propuesta casa Bache IAT	101
Figura 50. Elevación lateral Propuesta casa Bache IAT	102
Figura 51. Corte transversal Propuesta casa Bache IAT	103
Figura 52. Elevaciones frontal y corte longitudinal Propuesta casa Bache IAT	104
Figura 53. Maqueta hecha a escala 1: 25 realizada en madera Investigación de la ventilación cruzada, temperatura, humedad y luz dentro y alrededor del edificio. Propuesta casa Bache IAT	105
Figura 54. Propuesta para la aplicación de un mecanismo de fluido (ejemplo positivo)	107
Figura 55. Estudio del perfil del ala de un avión (ejemplo negativo)	108
Figura 56. Comportamiento del edificio frente al viento Propuesta casa Bache IAT	109
Figura 57. Estudio de viento en corte Propuesta casa Bache IAT	110
Figura 58a. Detalle de pared de fibrocemento Propuesta casa Bache IAT	111
Figura 58b. Detalle de fijación de tornillos en láminas de fibrocemento Propuesta casa Bache IAT	112
Figura 59. Estudio de las sombras sobre el edificio en el solsticio de invierno (diciembre). Propuesta casa Bache IAT	113



Figura 60. Estudio de las sombras sobre el edificio en el solsticio de invierno (diciembre). Propuesta casa Bache IAT	114
Figura 61. Estudio de las sombras sobre el edificio en el solsticio de verano (junio). Propuesta casa Bache IAT	115
Figura 62. Estudio de las sombras sobre el edificio en el solsticio de verano (junio). Propuesta casa Bache IAT	116



I. Prólogo

Es interés del Instituto, aclarar algunas consideraciones de criterio fundamentales antes de presentar la investigación que se desarrolla a continuación.

El diseño en la arquitectura debe tener una preocupación principal que la fundamenta: todo asentamiento humano está hecho para el hombre, la relación armónica entre los asentamientos humanos y las condiciones del entorno permite una habitabilidad confortable y procura una economía energética criteriosa con el planeta y su desarrollo futuro; toda consideración otra que lo perjudique, debe eliminarse.

Si se tiene como consideración en el diseño de la habitación del hombre, procurar en ella un desarrollo sostenible, conceptualizándolo como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades", con la debida procuración de un mejoramiento de la calidad de vida humana, no se puede sino, considerar la conservación como un requisito para alcanzar el desarrollo. La conservación es un proceso activo, de gestión del ambiente natural, en el cual cualquier elemento que rompa el equilibrio (exceso de desechos, exceso de población, agotamiento de las fuentes de agua, etc.), crea una situación que se vuelve insostenible y requiere de severas y urgentes correcciones y medidas.

Desde muy temprano ha quedado demostrado a través de la historia de la humanidad, la habilidad natural del hombre primitivo para adaptar sus refugios a las dificultades específicas de su entorno particular. En estas viviendas elementales, la preocupación por el clima se encontraba naturalmente expresada en las respuestas constructivas donde se reflejaba su aproximación a los problemas de confort térmico, ventilación y en definitiva, el control de las problemáticas que el entorno demanda solucionar.

No es casualidad entonces, que en diferentes continentes, pero en las mismas latitudes, grupos de culturas, creencias y costumbres diferentes respondan de manera semejante a estímulos y desafíos del entorno similares; las tipologías constructivas han definido mejor las zonas climáticas que las fronteras territoriales.

La globalización mal entendida ha permitido una homogeneidad arquitectónica planetaria que sin duda conduce a desaciertos y situaciones forzadas, costosas y poco estudiadas; como un ejemplo de esto, podemos mencionar la aparición del concepto del "edificio inteligente" a los



comienzos de los 80's para identificar edificios sofisticados, con sistemas y mecanismos que, en definitiva, han permitido la existencia de una caja de cristal automatizada, situada en cualquier parte del mundo con su confort térmico proporcionado mediante altos costos de instalación, mantenimiento energético y dependencia tecnológica.

Cuando aprendemos que, ya Walter Gropius afirmaba que "Si uno adopta el diferencial básico impuesto al diseño arquitectónico por las zonas climáticas, se puede obtener como resultado una diversidad de expresión..." y que muchos de los ejemplos universales de arquitectura más celebrados, en términos generales no responden a estas consideraciones, podemos concluir que el afán de protagonismo de ciertos arquitectos es tal, que olvidan que diseñan para el hombre y que sus diseños influyen e intervienen en el comportamiento de los mismos y en la urbe como un todo.

Creemos que es posible realizar contribuciones positivas al planeta tomando decisiones de diseño responsables que pretendan minimizar su deterioro a través del consumo indiscriminado de energía y el uso de materiales contaminantes.

El Homoclima o la búsqueda de condiciones óptimas de confort térmico para el hombre, la consideración de las enseñanzas aprendidas en el pasado y el uso restringido y responsable de energías, nos puede ayudar a construir respuestas más humanas, placenteras y apropiadas para el milenio que viene.

Laura Zeiher, autora del libro *The Ecology of Architecture* dice:

" No cabe duda que toda arquitectura del futuro debe integrar una actitud administradora del balance ecológico y las condiciones humanas. La calidad de nuestras vidas depende de ello y consecuentemente, crea la calidad del entorno. Aunque no estemos en onda con esta fuerza, todos los profesionales y los ciudadanos somos parte integral de nuestro entorno natural y construido y tenemos el poder de influenciarlo."

El siguiente estudio es una muestra de buena voluntad, un retomar conocimientos sabios y adaptados para que no queden guardados como recuerdos anecdóticos, sino como herramientas de trabajo actualizadas y mejoradas a las condiciones y tecnologías actuales.

Bruno Stagno

Director del Instituto de Arquitectura Tropical



II. Presentación de la investigación

Siendo interés del Instituto de Arquitectura Tropical, la exploración en conceptos de una arquitectura adaptada al clima, y a las vivencias que genera una identidad tropical a partir de ello, encontramos en la arquitectura de las bananeras un caso de estudio de especial interés, dado que éstas constituyen una carga significativa dentro de la historia de la arquitectura de Costa Rica y presentan en sí, una respuesta funcionalista interesante que las convierte en una tipología efectiva digna de sintetizar y reinterpretar.

De ese modo, esta investigación se propone como objetivo el estudio de las bananeras como una tipología arquitectónica de vivienda adaptada al trópico, para lo cual se realizó una investigación sistemática de las ciudades bananeras de Costa Rica, anteriores a 1950, rescatando y comprendiendo los conceptos de diseño de estas urbanizaciones. Con este material se pueden desarrollar diseños que combinen la cultura local, diseño tropical y tecnología disponible y actualizada.

Teniendo como proyección, el cambiar el aspecto arquitectónico y urbano de las ciudades centroamericanas, evitando una estética globalizada insensible, costosa en uso de tecnologías activas de gran gasto energético, tanto en las obras como en la cultura, se realizan una serie de propuestas que utilizan el concepto de la autosuficiencia del edificio, considerando el costo de energía y manteniendo la inquietud por mantener la calidad estética de las obras construídas.

El interés del Instituto de Arquitectura Tropical es rescatar las soluciones bioclimáticas de la arquitectura de las fincas bananeras y no estudiar ni avalar las situaciones socioeconómicas y productivas en los enclaves bananeros de Costa Rica.



III. Introducción

Los enclaves bananeros, construídos en la primera mitad de este siglo, son auténticas ciudades agroindustriales, cuyas construcciones subsisten en buenas condiciones; fueron diseñadas por ingenieros norteamericanos y europeos y representan un concepto de planeamiento nacido del compromiso entre una concepción moderna occidental del urbanismo y las condiciones climáticas extremas de un país tropical.

Dentro de este tema, se realizó un estudio anterior que abarcó las plantaciones ubicadas sobre la costa Caribe de Costa Rica, en las localidades de "El Encanto" y "Bataan" .¹

Esta vez la investigación ha escogido el Valle del Coto Colorado, Pacífico húmedo, como el lugar de estudio. Aquí se construyó en las zonas agrícolas de las fincas bananeras, en la zona norte de la ciudad de Golfito, y en Ciudad Neilly, asentamientos de la *United Fruit Company*, lo que le confiere a la zona una atmósfera de la vida en un asentamiento tropical, dado que responde a requerimientos propios de un clima tropical húmedo: escapar de la excesiva radiación solar y permitir la ventilación de la humedad.

La organización de los asentamientos se planeó de forma que no se impide el movimiento de aire y las construcciones se entremezclan con la vegetación, con amplias y ventiladas casas, con techos de gran inclinación que las protegen de la lluvia y el sol, los que poseen grandes aleros que arrojan sombra sobre ellas y los pisos construídos separados del suelo, que permiten la circulación de aire, además de mantenerlas secas y protegidas de animales e insectos.

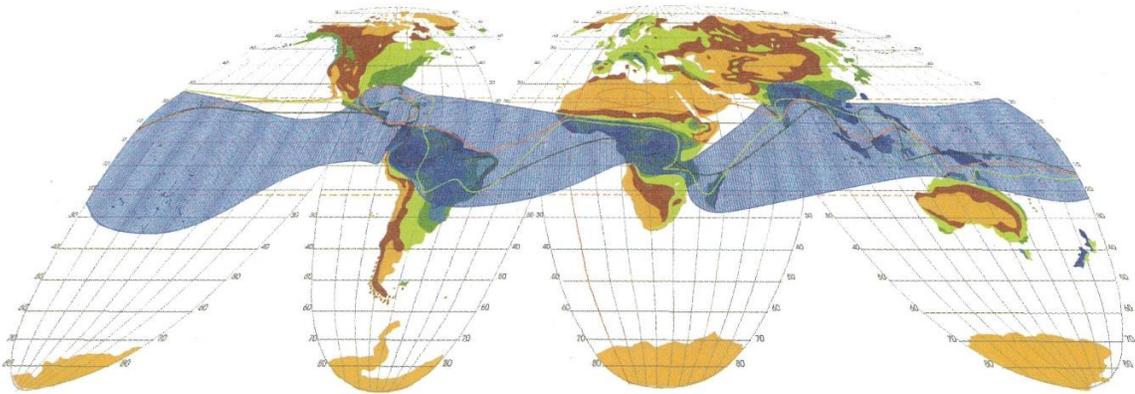
El estudio finalizará con un ejercicio de diseño basado en la tipología analizada, incorporando soluciones contemporáneas que respondan a los conceptos de eficiencia bioclimática de los edificios y del uso de los espacios. Para esto, en capítulos previos, se exponen conceptos de soluciones pasivas, las características del clima tropical, y la morfología de las fincas bananeras y sus edificios. (Con el fin de demostrar la eficiencia de este diseño, se realizaron mediciones concretas de índices de temperatura, ventilación y luminosidad; de modo de obtener datos empíricos a partir de tecnologías pasivas simples aplicables en los países donde los sistemas constructivos son limitados).

¹ Stagno, Bruno; Rowe, Philomène. Arquitectura de las ciudades bananeras.



IV. Arquitectura bioclimática

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA



IV. Arquitectura bioclimática

1. Consideraciones de diseño

Ya que la investigación está concebida como la exploración de una arquitectura conceptualmente eficiente en relación con el trópico; hemos querido incorporar algunos conceptos de arquitectura pasiva para introducirnos en el tema.

Para entender el trasfondo de la arquitectura pasiva, podemos remontarnos a los primeros asentamientos humanos, como respuestas puras en cuanto a sus objetivos y pretensiones: construir un albergue lo más eficiente y cómodo posible para vivir, utilizando los materiales disponibles alrededor. La efectividad, economía y resultado ecológico de estas respuestas, nos demuestran que existe la posibilidad de crear soluciones apropiadas, creativas, funcionales y estéticas con el mínimo de recursos.

Como un ejemplo de esto, podemos mencionar las viviendas de los nativos pigmeos de Burundi en África Central. Utilizando como herramientas el cuerpo y un machete, las mujeres construían las viviendas con lianas, bejucos, varillas y cortezas; sin intervenir en el terreno, ni destruir el árbol que otorga la materia prima, utilizaban materiales orgánicos sin aditivos químicos, aprovechando sus características naturales (elasticidad, tamaño, textura, flexibilidad y fácil transporte). A través de un sistema simple que consistía en enterrar varillas de 5 a 6 metros de largo, flectarlas y entrelazarlas, obtenían como resultado, tejidos ordenados, tupidos y hermosos, los cuales mantenían secos gracias a un fuego permanentemente encendido en el interior de la vivienda terminada.

En cuanto al emplazamiento, las habitaciones se colocaban en la parte superior de la pendiente del terreno, drenando las aguas hacia abajo, donde se encontraban los cultivos; las aberturas de entrada consideraban la relación con los vientos dominantes y la privacidad con respecto a los vecinos; reforzando esta idea de independencia, se plantaban árboles alrededor de la vivienda, los que aprovechaban para extraer hojas para el mantenimiento de su cubierta (se fabricaban verdaderas "tejas naturales").

Las imágenes muestran el proceso constructivo de una vivienda: el entramado estructural se realizaba a partir de varillas flectadas imbricadas unas a otras ordenadamente con una separación de 10 a 20 centímetros, luego se cubrían entretejiendo bejucos en ellas y colocando grandes hojas cuyas nervaduras eran cortadas con los dientes para unir las unas a otras.



En Costa Rica, también encontramos ejemplos de construcciones en las que se demuestran conocimientos y prácticas constructivas ancestrales, con una alta carga simbólica; tales como los indios de Talamanca (vertiente Atlántica).

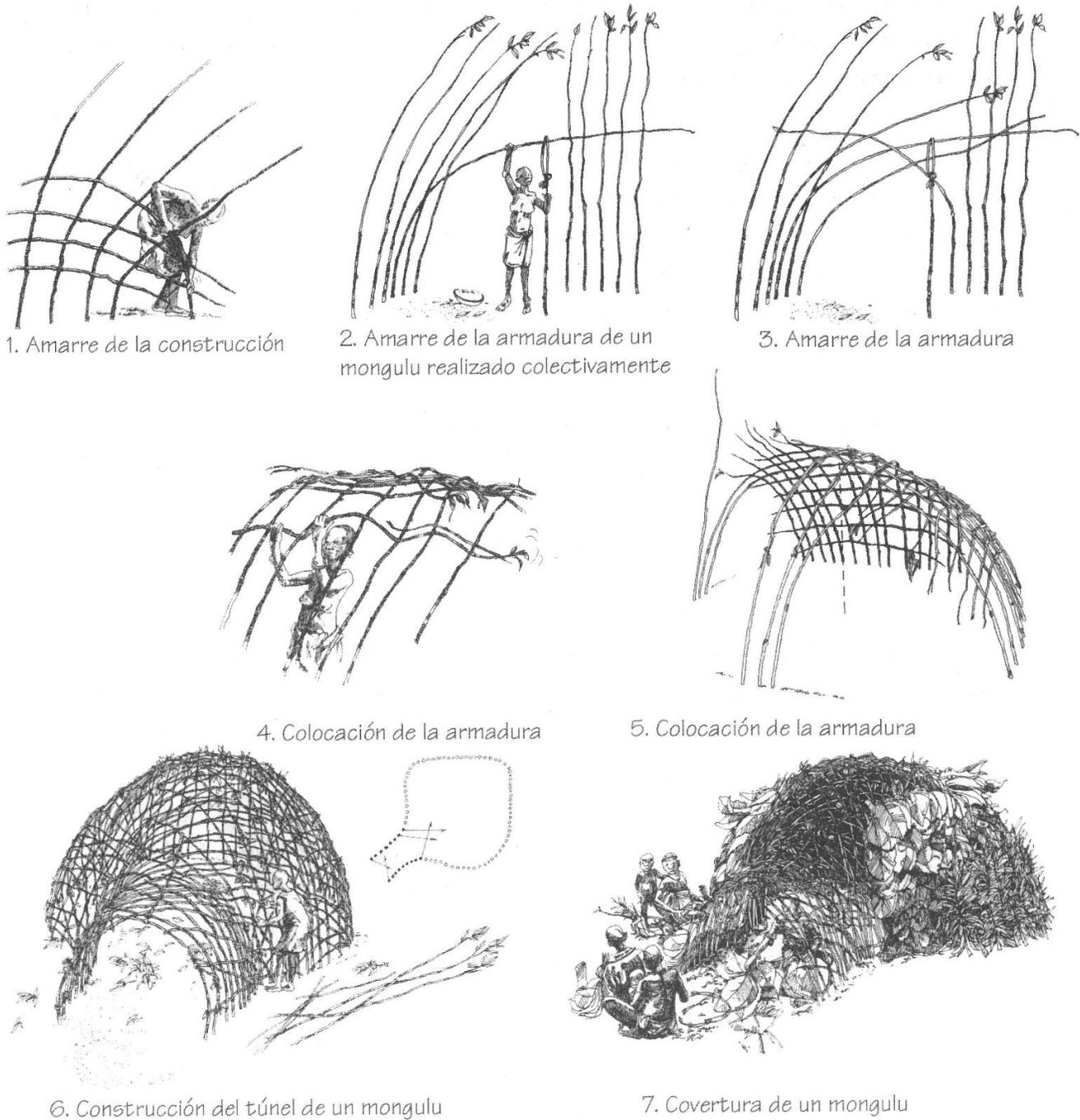


Figura 1. Proceso constructivo de las viviendas de los pigmeos de Burundi, África
 Acquier, Jean Louis. *Le Burundi*.



Los grupos mayoritarios, Bribri y Cabécares, han sabido conservar su cultura y viven en asentamientos dispersos, en reservas, a ambos lados de la cordillera de Talamanca. Su concepción mágico-realista del universo, los lleva a construir sus viviendas como “ un templo cósmico” .

Se destacan sus viviendas cónicas (*u-suré*), tradicional bribri, las cuales en 1873, William M Gabb, describió así:

“ Las casas de los bribri, son generalmente circulares, de 30 a 40 pies de diámetro y casi del mismo alto. Compónese de varas largas, que parten del suelo hasta la cúspide. Descansan éstas en un anillo de mimbres o bejucos, atados en rollos de 8 o 10 pulgadas de espesor y descansando sobre una serie de horcones verticales clavados en el suelo en un círculo como una tercera parte menor que la circunferencia exterior de la casa. Encima de este anillo, si la casa es grande, hay uno o dos más, según su tamaño, que no descansan sobre horcones sino que están sujetos a las varas oblicuas. El todo se techa espesamente con hojas de palmera y concluye en la cúspide en una vasija vieja de barro, para evitar goteras. No hay más que una sola apertura en la casa y es una puerta grande, cuadrada, que se deja en uno de los lados. Sobre la puerta se construye algunas veces un pequeño cobertizo para evitar que penetre la lluvia. El interior es siempre muy oscuro.” Gabb, William M. Talamanca, el espacio y los hombres.²

La vivienda cónica es una respuesta bioclimática de los indígenas bribri a las condicionantes que les impone su entorno y a los materiales naturales que les ofrece. Los entramados logrados con las hojas de suita (*geonoma congesta*) usadas para la cubierta, trenzando las hojas en hileras de doble hoja y dobladas por el peciolo, sobre una varilla de caña brava (*gynerium sagittatum*) partida por la mitad y atadas con bejucos, logran una casa muy fresca y ventilada. Hay suficientes perforaciones en el entramado para que circule el aire, pero no entran zancudos ni mosquitos, porque se mantiene un fuego en permanencia en el centro de la vivienda, el cual cumple con la función de deshumidificador y de insecticida.

En la costa atlántica, los tortugeros afrocaribeños, realizaban interesantes soluciones de palma maquenque, tipo esteras, las que transportaban enrolladas, con las cuales solucionaban el piso y las paredes de la casa. Una vez instalados en el lugar escogido, lo techaban con hojas prensadas. Estas viviendas temporales, que no necesitaban de pintura ni protección, podían durar hasta 40 años y se erguían sobre robustos postes de madera elevados del piso. Usaban el bejuco kankibo como clavo y para amarrar, porque tenía la cualidad que no se descomponía.

² González Ch. Alfredo. La casa cósmica talamanqueña y sus simbolismos.



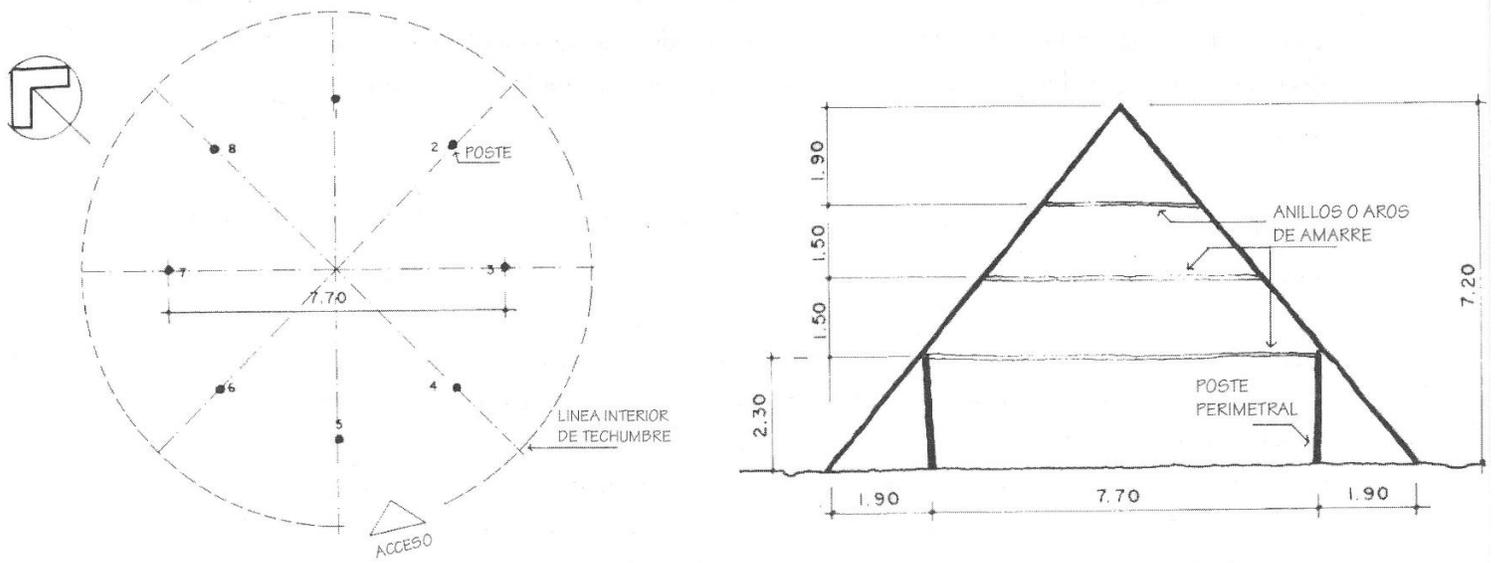


Figura 2 *U-suré* tradicional bribri

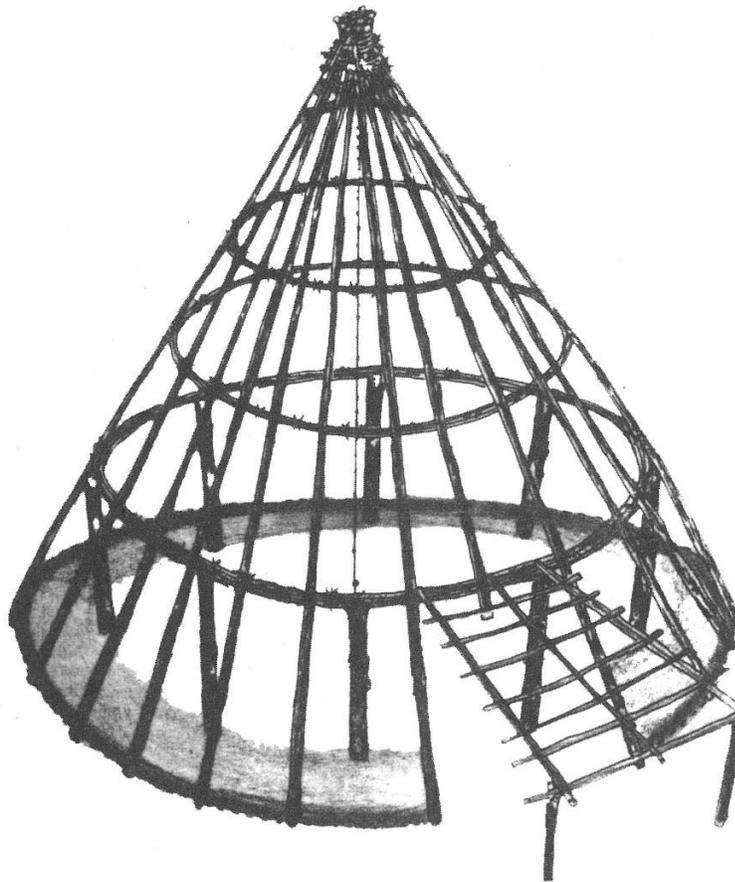


Figura 3. Casa de la cultura cachabrí

González Ch, Alfredo. La casa cósmica talamancaña y sus simbolismos.



Si bien los requerimientos del hombre de hoy son mucho más complejos, en estos ejemplos, podemos identificar una actitud que debemos recuperar dentro de la relación hombre naturaleza: ser conscientes de las posibilidades que el entorno nos ofrece, y usar el intelecto para aprovecharlas al máximo en la forma menos dramática y destructiva posible.

Adeuar estos conceptos a la realidad del mundo de hoy, se transforma en una gran tarea: el revertir los graves problemas ambientales que existen debido al crecimiento demográfico, población que mantiene un consumo insostenible, pretendiendo expectativas de estándar de vida aún vinculadas a la industrialización, que se eleva juntamente con el consumo energético (basta ver los índices de consumo de los países desarrollados), lo que finalmente significa un crecimiento económico que sacrifica el medio ambiente.

A partir de la revolución industrial, este consumo significó la utilización de energías y tecnologías no renovables, contaminantes y generadoras de desperdicios; y con ello, problemas irreversibles como la contaminación del aire, la falta de ozono, la escasez de agua y el recalentamiento de la tierra, para nombrar sólo unos pocos.

Por esto consideramos necesario buscar alternativas sustentables, formas urbanas y arquitectónicas eficientes y diferentes, que no impliquen procedimientos industriales contaminantes. Para dicho fin, resulta indispensable encontrar un método que toque determinados puntos y siga una cierta lógica al momento de diseñar.

Según Víctor Olgyay³, el proceso lógico sería trabajar con las fuerzas de la naturaleza, aprovechando las potencialidades que favorecen el confort humano (condiciones "climáticamente equilibradas"). Para tal efecto, se debe llevar a cabo un proceso constructivo que combine la arquitectura con disciplinas científicas, como por ejemplo, la climatología.

La reinterpretación actualizada de soluciones arquitectónicas ancestrales, que han sido olvidadas, puede significar un camino responsable y ecológico para evitar el consumo de energías que requieren de costosos y complicados sistemas para funcionar y degradan el planeta. La actitud de los constructores primitivos citados como ejemplos, es lo que nos interesa resaltar, es decir su inventiva y creatividad para resolver con lo que encontraban a mano, su problema de cobijo.

³ Olgyay, Víctor. Arquitectura y clima.



“ El enfoque bioclimático ofrece al diseñador soluciones dirigidas, que consideran la relación entre la forma arquitectónica y su comportamiento ambiental, y su relación con el clima y el lugar. La forma resultante ilustra como el entendimiento de los aspectos ambientales del diseño, que han influenciado la cultura y la vida de una localidad, pueden contribuir a la expresión arquitectónica” .

“ La bioclimatología es el estudio de las relaciones entre el clima y la vida, particularmente el efecto del clima en la salud y actividad de las cosas vivientes” .⁴

No estamos planteando aquí que los factores bioclimáticos deban ser los únicos a considerar como criterios de diseño, pero sí afirmamos que siempre deben estar presentes.

También consideramos que la tradición no puede ser ignorada, pues provee el elemento estabilizador que liga una generación a otra. La casa juega un papel intermediario entre el hombre y su mundo y en todos los continentes, se revela como un fenómeno estético y cultural.⁵

Según Jerry Germer⁶, los elementos climáticos que afectan las construcciones son los siguientes:

1. **Asoleamiento:** el sol afecta las construcciones entregando calor y luz a sus interiores; en clima tropical, es importante eliminar el calor, aprovechando la luz.
Dentro del asoleamiento, se encuentran las variables de: radiación solar, condiciones de cielo (nubosidad) y radiación reflejada (radiación solar reflejada por el suelo y otras superficies).
2. **Temperatura:** su variación diurna y anual y la tasa de disminución con la altitud.
3. **Humedad:** se puede medir en humedad absoluta (g/m³), humedad específica (g/kg.), presión de vapor (mm de Hg) y humedad relativa (%); está ligada con los patrones de precipitación y una relación inversa con las temperaturas del aire.
4. **Vientos:** para el arquitecto es importante en cuanto a la amenaza que significa para la estructura y sus influencias térmicas sobre los edificios.
5. **Precipitación:** determinada por la cantidad de agua de lluvia y su distribución anual y diurna.

El proceso analítico y creativo se dividiría en cuatro etapas:

1. **Análisis de los elementos climáticos del lugar escogido:** características anuales de sus elementos constituyentes (temperatura, humedad relativa, radiación solar y efectos del viento), así como condiciones microclimáticas.

⁴ Yeang, Ken. *The skyscraper bioclimatically considered*.

⁵ Duly, Colin. *The houses of mankind*. Thames and Hudson.

⁶ Germer, Jerry L. *Estrategias pasivas para Costa Rica*.



2. **Evaluación de la incidencia del clima en términos fisiológicos:** basada en las sensaciones humanas; se obtiene un diagnóstico con la importancia relativa de los diversos elementos climáticos.
3. **Análisis de cada solución tecnológica adecuada para cada problema de confort climático:** pueden encontrarse una vez establecidos los requisitos, y deben realizarse a través de métodos de cálculo.
 - a) **Elección del lugar:** en general los mejores emplazamientos son aquellos que muestran una buena relación invierno-verano.
 - b) **Orientación:** el asoleo es decisivo, debiera obtenerse un impacto positivo en los períodos fríos y negativos en los cálidos.
 - c) **Cálculos de sombra:** se basan en su evolución a lo largo del año y utilizando una gráfica de recorrido solar, se realizan cálculos geométricos y de radiación.
 - d) **Forma de los edificios:** deben resistir los impactos adversos del entorno térmico.
 - e) **Movimientos del aire:** pueden dividirse en categorías de viento o brisa, según si son más o menos deseables, los cálculos basados en la cantidad de flujos pueden utilizarse para determinar la localización, organización y tamaño de las aberturas.
 - f) **Equilibrio de temperatura interior:** puede lograrse utilizando de forma metódica la inercia térmica y la capacidad aislante de los materiales, procurando la mínima ganancia de calor en períodos calurosos.
4. **Combinación de las soluciones en una unidad arquitectónica:** debe desarrollarse y equilibrarse de acuerdo con la importancia de los diferentes elementos. Estas consideraciones acarrearán consigo la toma de decisiones en todas las escalas, desde la ordenación territorial, hasta el detalle de unión de los elementos constructivos.

Los diferentes aspectos que deben ser resueltos por el diseño, se pueden enunciar de la siguiente manera:

- ✓ **Ordenación de conjunto:** elección del emplazamiento (posición en la geografía)
- ✓ **Diseño de la casa**
- ✓ **Tipología de vivienda:**
 - compacta o abierta
 - aisladas o agrupadas en
 - orientación, altura, etc.
 - estructura urbana, espacios públicos, paisaje y vegetación
 - en extensión o en alturas
 - distribución general y de planta, forma y volumen (según la proporción y exposición, es posible generar determinados



comportamientos en las sombras, aguas y vientos sobre y dentro de la construcción)

- orientación (determinará luminosidad y entrada de aire)
- color (reflectante o absorbente)

Propuestas arquitectónicas:

- Aberturas y ventanas: determinación de su ubicación, tamaño, cantidad y tipo de cierre, para controlar luminosidad y ventilación, teniendo especial cuidado con el efecto invernadero que crean los vidrios.
- Muros: pueden controlar la temperatura según la determinación de la materialidad y espesor de sus componentes.
- Cubiertas: se determina su inclinación según las lluvias, su tamaño y forma de acuerdo a la protección que se desee, y la posibilidad de controlar el calor (el calor tiende a subir, dirigiéndose hacia las zonas altas de los edificios).
- Elementos de protección solar: según la orientación, puede calcularse la incidencia del sol a horas y épocas del año determinadas, además de la forma óptima para lograr la protección específica deseada.
- Cimientos, sótanos: se asocian con la protección del suelo, su comportamiento desfavorable con el agua y la temperatura.
- Equipo mecánico: la ubicación de las tuberías, puede determinar una mejor eficiencia del sistema, el tipo y cantidad de energía que utilizan puede ser un tema de exploración (uso de alternativas), y los desperdicios que generan, si no pueden ser tratados, deben ser depositados en los lugares de menos impacto.

1. Soluciones para un clima tropical cálido húmedo

Los problemas que un clima tropical exigente plantea son en resumen: minimizar el calor y obtener la mayor ventilación de aire posible.

Germer⁷ menciona al menos cuatro formas básicas para solucionar estos problemas, sin embargo y de acuerdo a mediciones y observaciones realizadas por el IAT, el control de la humedad, es también un factor importante para lograr un homoclima comfortable.

⁷ Germer, Jerry L. Estrategias Pasivas para Costa Rica.



1. Minimizar el incremento calórico de la radiación solar.

La energía solar es sentida como calor, la cual penetra al edificio por conducción o directamente a través de las aberturas. Esta se puede reducir de diferentes maneras:

- Minimizar la absorción solar a través de las paredes y el techo: el material, el color y textura de estos elementos determinan su capacidad de absorción y reflexión, mientras más oscuro más se absorbe. En Costa Rica, por ejemplo, la posición del sol (latitud 10 grados Norte) significa otorgar importancia a las cubiertas del techo.
- Minimizar el aumento del calor solar mediante aberturas: es de vital importancia la sombra sobre los vidrios claros para evitar el efecto invernadero, esto se puede lograr a través de aletas, enrejados, persianas, cortinas, toldos y pantallas; el diseño de estos elementos puede ser elaborado de manera tal que el horario y cantidad de sol sean controlados. La transmisión de calor del vidrio también puede ser disminuída a través de cristales dobles y otras soluciones a veces muy costosas.
- Utilización de plantas y jardines para minimizar el aumento solar: al absorber la radiación solar, las plantas evaporan el agua, y por tanto eliminan el calor latente del aire alrededor, además, el sombreado y cubierta vegetal del suelo influyen en su enfriamiento. Debe escogerse especies que preferentemente no sean abundantes en elementos que caigan sobre la edificación (ramas, frutas, hojas secas) y con una densidad adecuada; su ubicación es esencial: los árboles son más efectivos con ángulos solares bajos y pueden sombrear cubiertas de techo durante el día.

2. Minimizar el incremento calórico por conducción.

El control de la conducción depende de la resistencia térmica (aislación) y la capacidad de almacenar calor del cerramiento exterior de la edificación.

- El aire encerrado es un buen aislante, por lo que se aplican materiales que utilizan este principio.
- La capacidad de almacenar calor es proporcional a la densidad del material (transmite el calor lentamente), pero en general, la capacidad de almacenar calor no es realmente importante en este clima, ya que la oscilación térmica es mínima (solo en regiones montañosas).

3. Enfriamiento radiado y por evaporación.

Estas estrategias dependen del nivel de humedad atmosférico, por lo que tienen un valor limitado en este clima y a menudo se combinan en un sistema único.



- Enfriamiento por evaporación: ocurre cuando la energía calórica se utiliza para evaporar agua, por ello son más efectivos en zonas de baja humedad. Las condiciones límite van de temperaturas de 40 a 42 grados C.
- Enfriamiento por radiación: tiene lugar cuando el objeto de temperatura elevada, irradia su calor a un objeto que tenga temperatura menor, es utilizado primordialmente mediante la colocación de un material de elevada capacidad de almacenar calor en el techo, desde donde puede irradiarlo hacia el cielo nocturno (la humedad frena esta transmisión).
- Algunos ejemplos son el uso de terraza de techo de concreto pintado de color oscuro (puede ser mejorado si es claro en el exterior y si se cubre con una capa de aislamiento), depósitos de agua (agua guardada en bolsas plásticas y cubiertas con un aislamiento móvil durante el día).



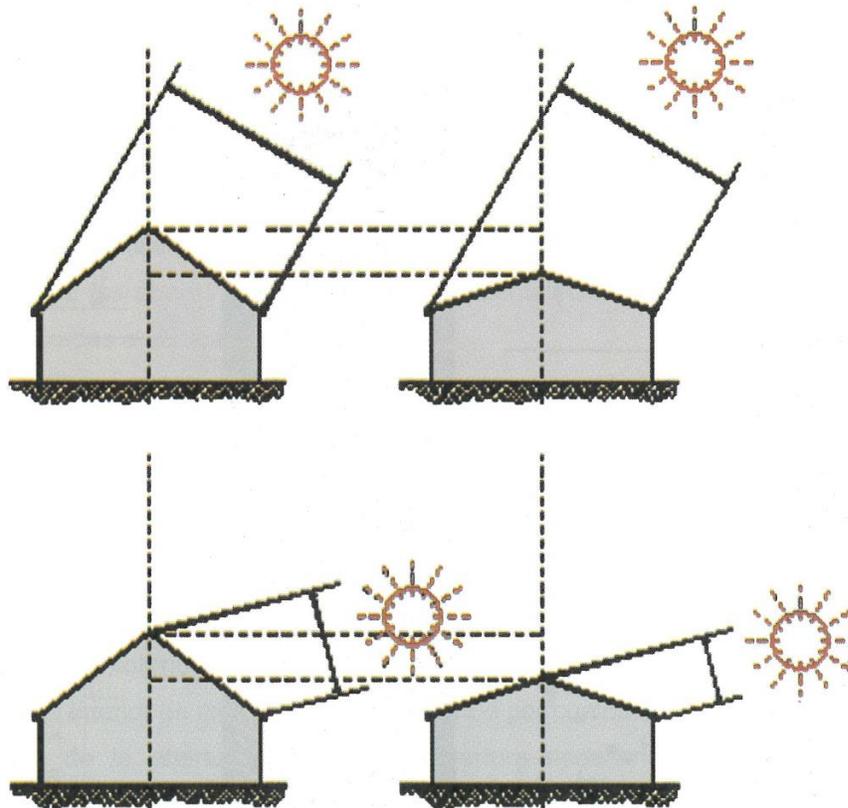
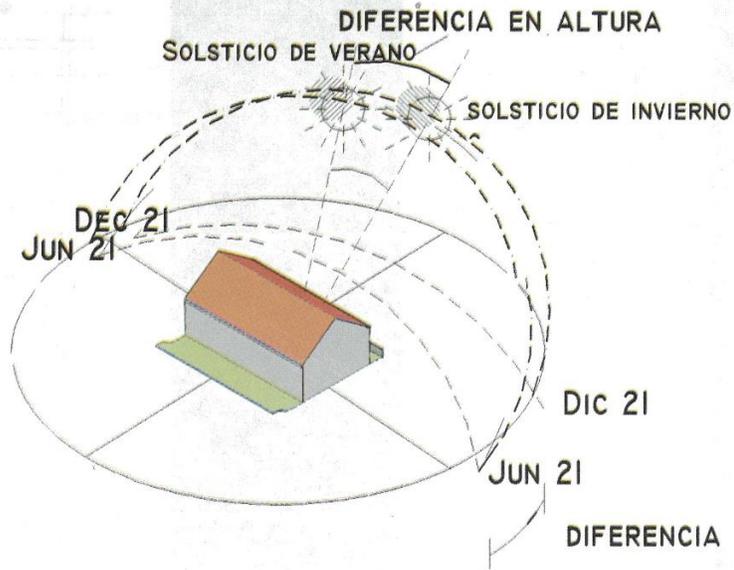


Figura 4. Reducción del incremento calórico de la radiación solar con el diseño del techo
Watson, Donald; Labs, Kenneth. Climatic building design, energy efficient building principles and practice.



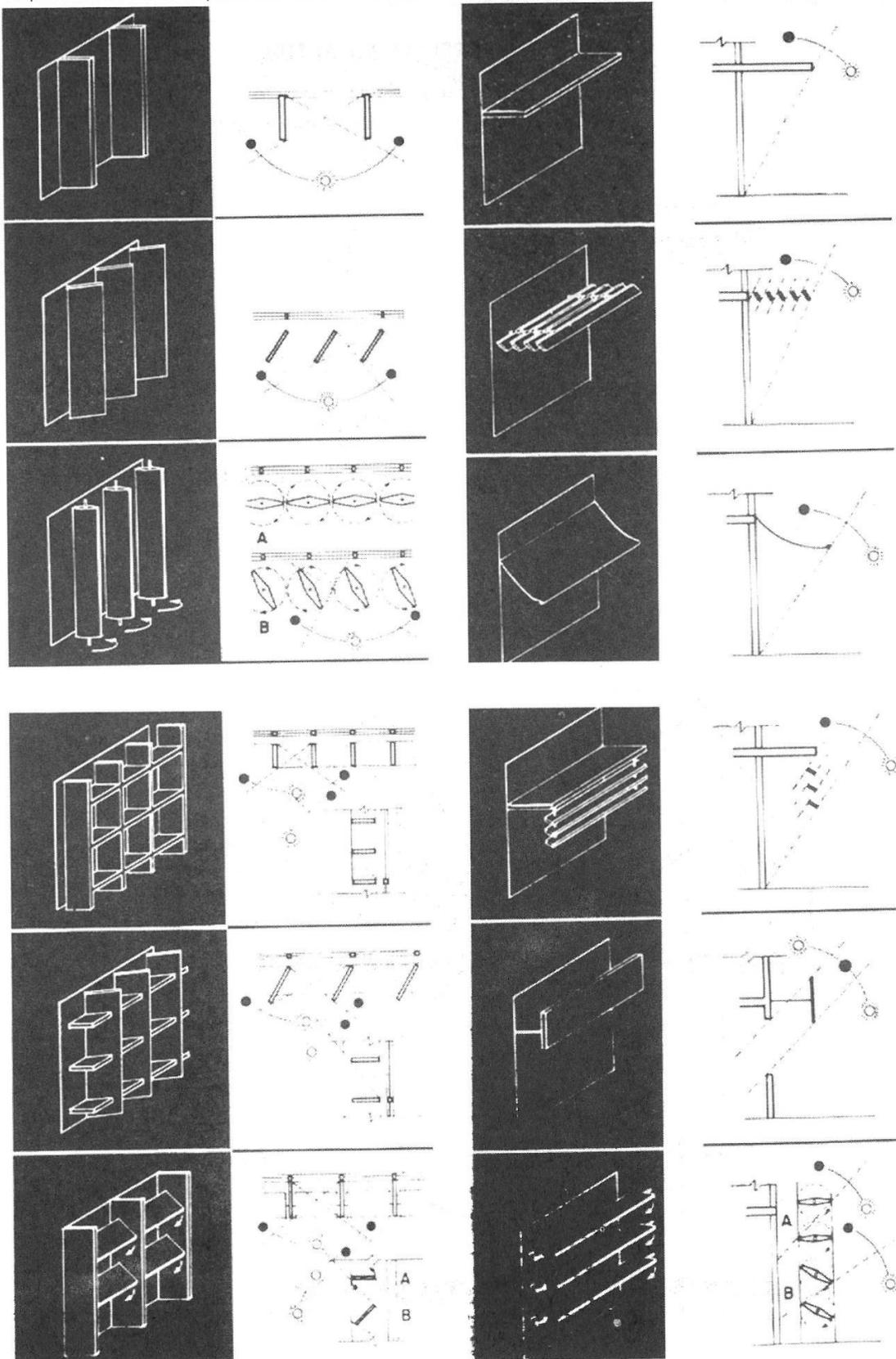


Figura 5. Pantallas solares.

Olgay, Víctor. Arquitectura y clima, manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.



4. Ventilación

La ventilación natural de los edificios tiene por causas la diferencia de temperatura o de presión, y sirve para tres propósitos principales:

- El enfriamiento directo del aire interno y la masa de la edificación, cuando el aire exterior es más frío que el interior.
- Sustitución del aire interior por razones de salud.
- Promoción del confort térmico por medio del enfriamiento latente de la piel, a través de la evaporación de la sudoración; deben considerarse factores como la actividad de las personas, la ropa usada, la velocidad del aire sobre la piel (óptimo 1.7 m/s), temperaturas medias radiantes de las superficies alrededor, y el peso del aire (humedad).

Es importante conocer previo al diseño, el comportamiento de los vientos en la zona, cuándo ocurren, su orientación y velocidades. La ventilación natural de las edificaciones puede controlarse mediante consideraciones como:

- La orientación de la edificación: las direcciones oblicuas de los vientos generalmente producen promedios más elevados de velocidades interiores que las direcciones perpendiculares (20-70 grados de la dirección del viento).
- Forma de la edificación: una forma larga y estrecha, con largos lados expuestos al viento prevaleciente, propiciará el mejor flujo de aire interior.
- Ventilación cruzada: las aperturas a los dos lados es más efectiva que las aperturas sólo en un lado (ventilación cerrada).
- Formas de las aberturas: las aberturas horizontales ofrecen un mejor rendimiento que las cuadradas o verticales.
- Proporción entrada/salida: se logran mayores velocidades cuando las entradas son menores que las salidas (la mejor proporción es 1/25).
- Tipo de abertura: las celosías horizontales son efectivas en este clima, mejor aún si se puede controlar su dirección (hacia arriba o hacia abajo).
- Pantallas contra insectos: reducen el flujo de aire hacia el interior, lo que se puede mejorar colocándolas a cierta distancia afuera de la ventana.
- Planificación interior: un espacio interior completamente abierto permite la mayor velocidad interior de aire, el que se ve inhibido por cualquier obstáculo interior adicional.
- Tamaño de la abertura: el área de abertura necesaria para la ventilación puede determinarse cuando se conoce la velocidad interior del aire que se desea, su proporción con la del aire exterior y el área de apertura como porcentaje del área total del cuarto.
- Planificación urbana: la influencia de edificios adyacentes que generan sombras en sus lados opuestos a la dirección del viento.



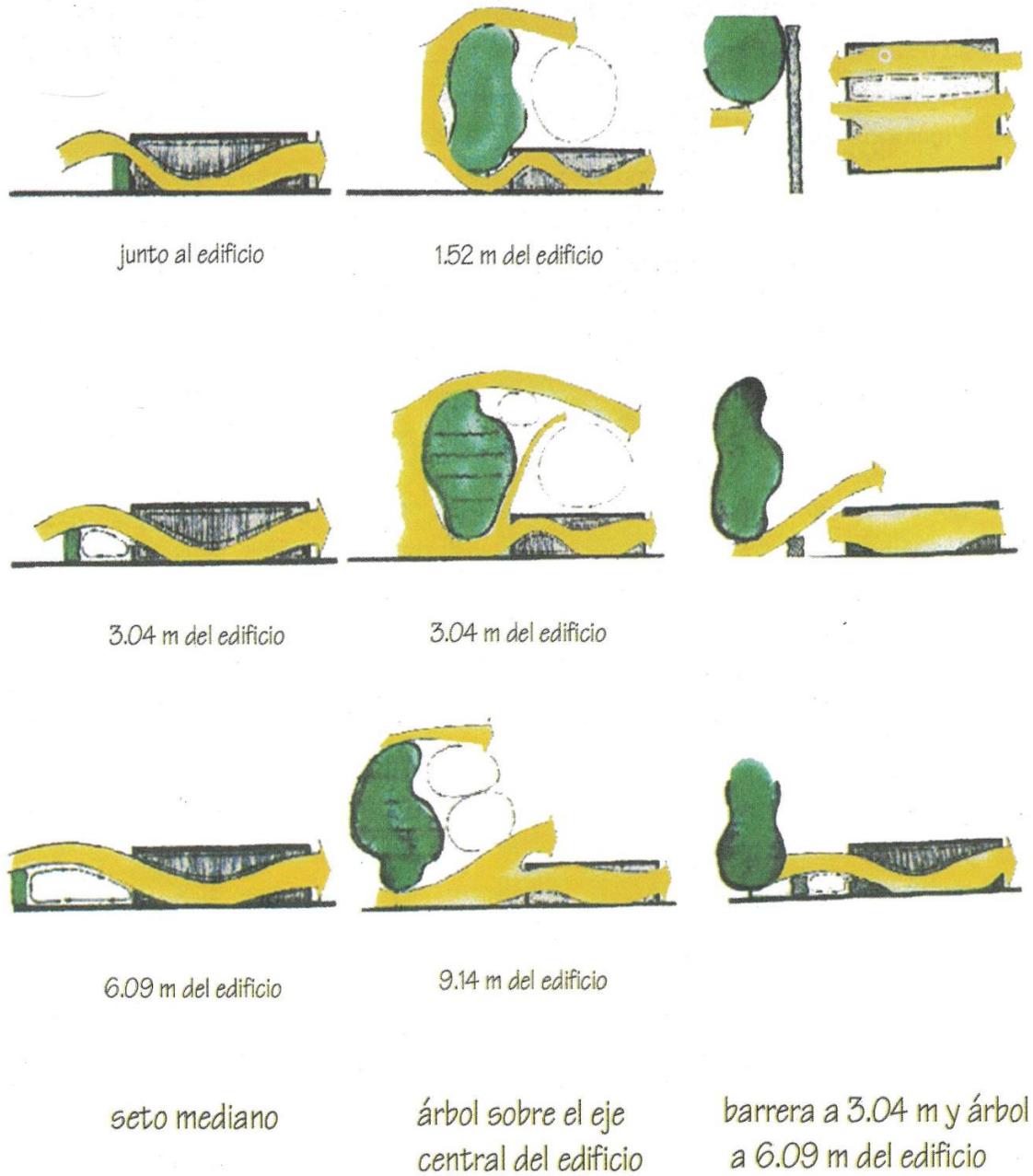


Figura 6. Efectos de las barreras vegetales sobre la incidencia del viento
Olgay, Víctor. Arquitectura y clima, manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.



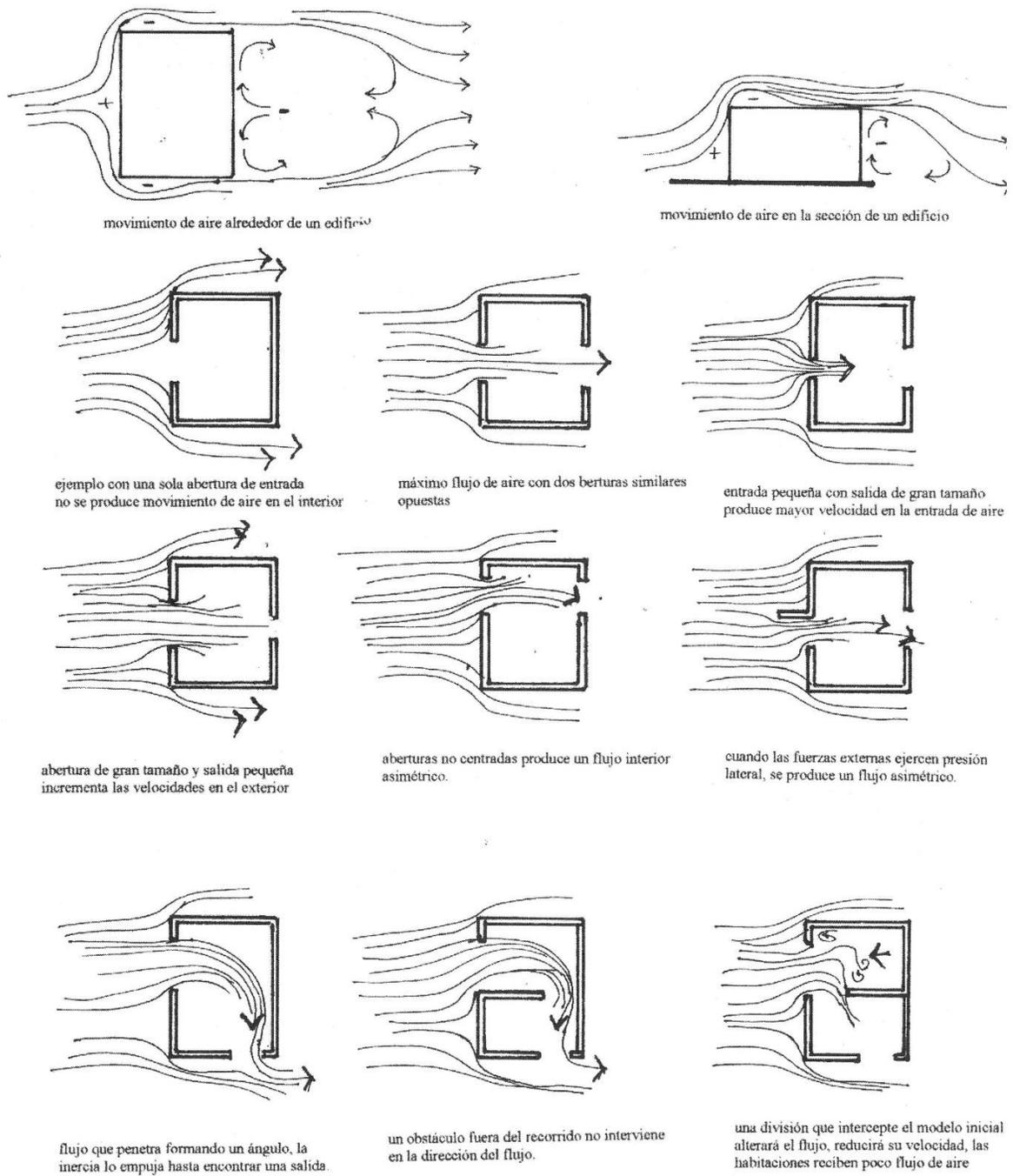


Figura 7. Movimientos de aire según las aberturas del edificio

Montaje realizado con información tomada del libro de Olgay, Víctor. Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.



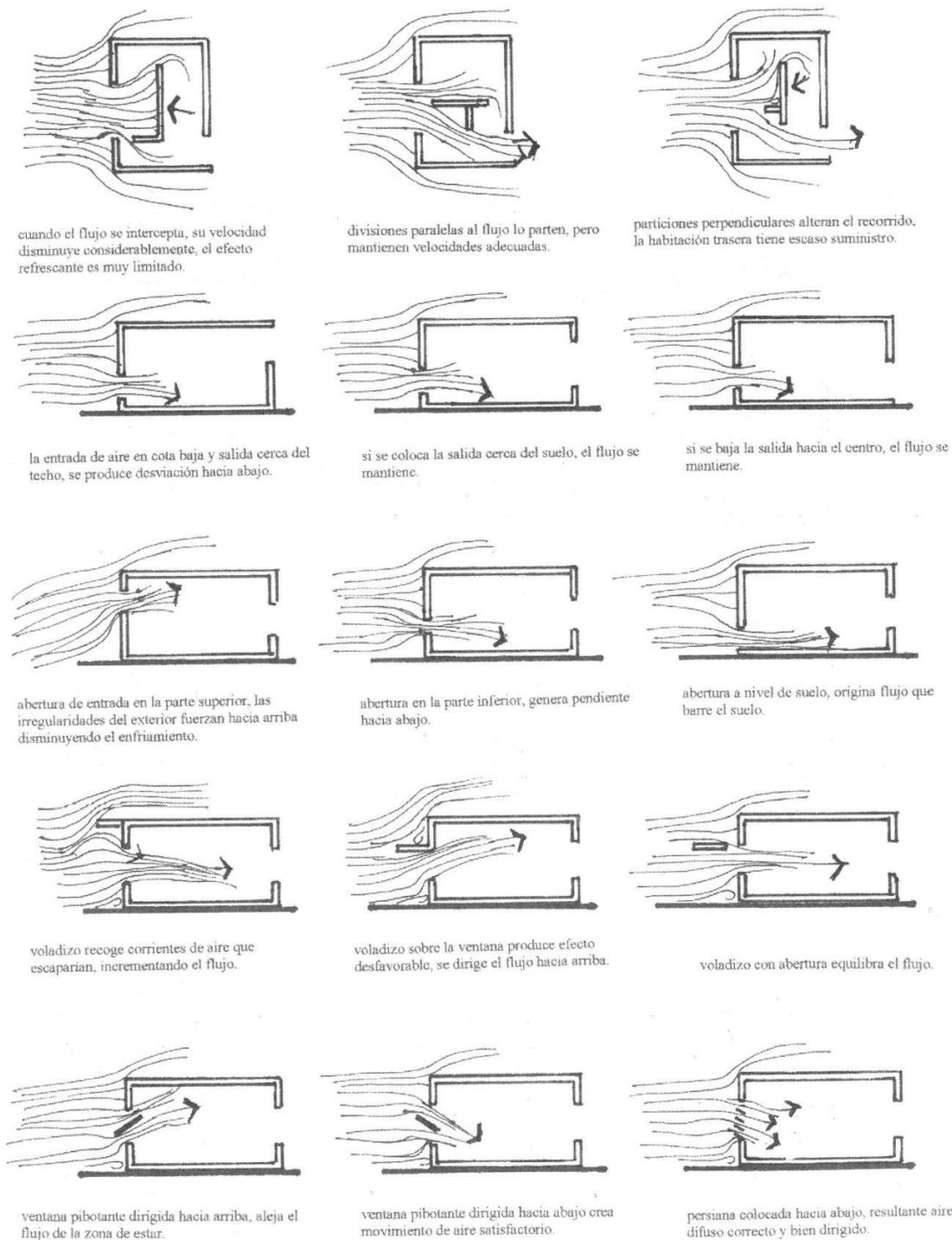
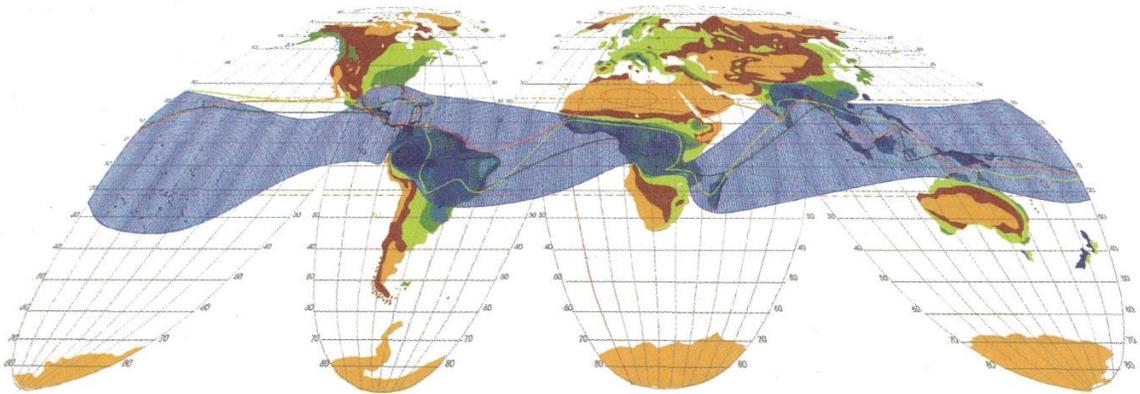


Figura 8. Movimientos de aire según las aberturas del edificio

En conclusión, existen diversas formas de evitar el calor y provocar la circulación de aire dignas de explorar. A grandes rasgos, los edificios no requieren aislación térmica, sino que deben proveer un máximo de sombra y ventilación cruzada, de ese modo, se justifica el surgimiento de una tipología de edificios levantados, con las paredes delgadas y la intensidad del sol reducida en ventanas con aleros y persianas opacas.



LOCALIZACION



V. Localización del área de estudio

1. La franja tropical

1.1 Definición y ubicación geográfica

Bajo la óptica de clasificar el territorio según las respuestas de habitación del hombre frente al clima, se encuentran en el mundo al menos 11 zonas⁸; enunciadas desde un extremo al otro, y son las siguientes:

- Cubiertas de hielo: temperaturas bajo cero, el hielo como único material de construcción posible.
- Tundra/Taiga: el invierno impide los asentamientos, por lo que sólo la habitan nómadas.
- Montañas: presenta obstáculos como la nieve, las avalanchas, fuertes vientos y lluvias.
- Clima continental con veranos cálidos o frescos: edificios robustos, con materiales maleables a la temperatura que crean un ambiente interior.
- Marino-costero: tierras de los corazones industriales, medio óptimo para el hombre moderno (habita en espacios interiores), con vientos fuertes y lluvias que vienen con el frío.
- Mediterráneo: clima ideal para habitar, requiere generación de sombra para protección del calor del verano.
- Subtropical: clima placentero, con veranos húmedos (requiere ventilación).
- Bosque lluvioso: caliente y húmedo, se requiere ventilación y protección del sol y la lluvia, las paredes, suelos y techos deben secarse rápido.
- Sabanas: los humanos pueden vivir sin la protección de ropa y edificios, las paredes debieran ser permeables con un asoleamiento mínimo.
- Estepas: la vivienda debe otorgar sombra, refrescar y proteger de tormentas de arena.
- Desiertos: hostil en temperaturas y escasez de agua, posee sólo habitantes temporales.

⁸ Clasificación hecha en el libro *Sol Power*, de Sophia y Stefan Behling.



En cuanto a la zona que concierne, en griego antiguo, "Tropikos" significaba el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio, hoy se designa de esta manera la zona que abarca casi toda el área entre estos dos paralelos, lo que representa casi el 40% del área del planeta y la tercera parte de la población mundial .

El trópico de Cáncer y el de Capricornio están en la latitud 23° 27' norte y sur respecto al Ecuador, sólo en estas latitudes, el sol alcanza una posición perpendicular. En el norte, el sol se ubica verticalmente sobre el trópico de Cáncer el 21 de junio y en el sur, sobre el trópico de Capricornio, el 21 de diciembre.

Estos límites rígidos fijados por la astronomía no corresponden con la realidad de la geografía y no consideran los actuales límites de las zonas climáticas que habitualmente se sitúan entre los 20° C de las isométricas en los hemisferios norte y sur.

En cuanto a la situación específica en América, donde está situado el estudio, se considera dentro de la zona tropical, a la totalidad de centroamérica (incluyendo las Antillas), una pequeña parte de Norteamérica y la mayor parte de Sudamérica. Sin embargo; las zonas climáticas no están definidas con mucha claridad debido a la conformación irregular de centroamérica y a las montañas de la cordillera de Los Andes, que constituyen un árido desierto de 3.300 kms. de longitud en la costa pacífica, desde el norte de Perú, hasta el tercio superior de Chile.

Los trópicos a su vez están divididos en dos zonas climáticas:

- Aridas-calientes: incluyen desiertos, semidesiertos, estepas y sabanas secas. En ellas las precipitaciones anuales, según la ubicación, van desde menos de 500mm. a 750 mm. y las temperaturas promedian entre 15° C y 30° C.
- Cálidas-húmedas: incluyen bosques lluviosos-húmedos, zonas de monsoones y sabanas húmedas. Las precipitaciones van desde los 1.000 mm. a superar los 5.000 mm. según la localidad, y las temperaturas son las mismas que en la zona árida.



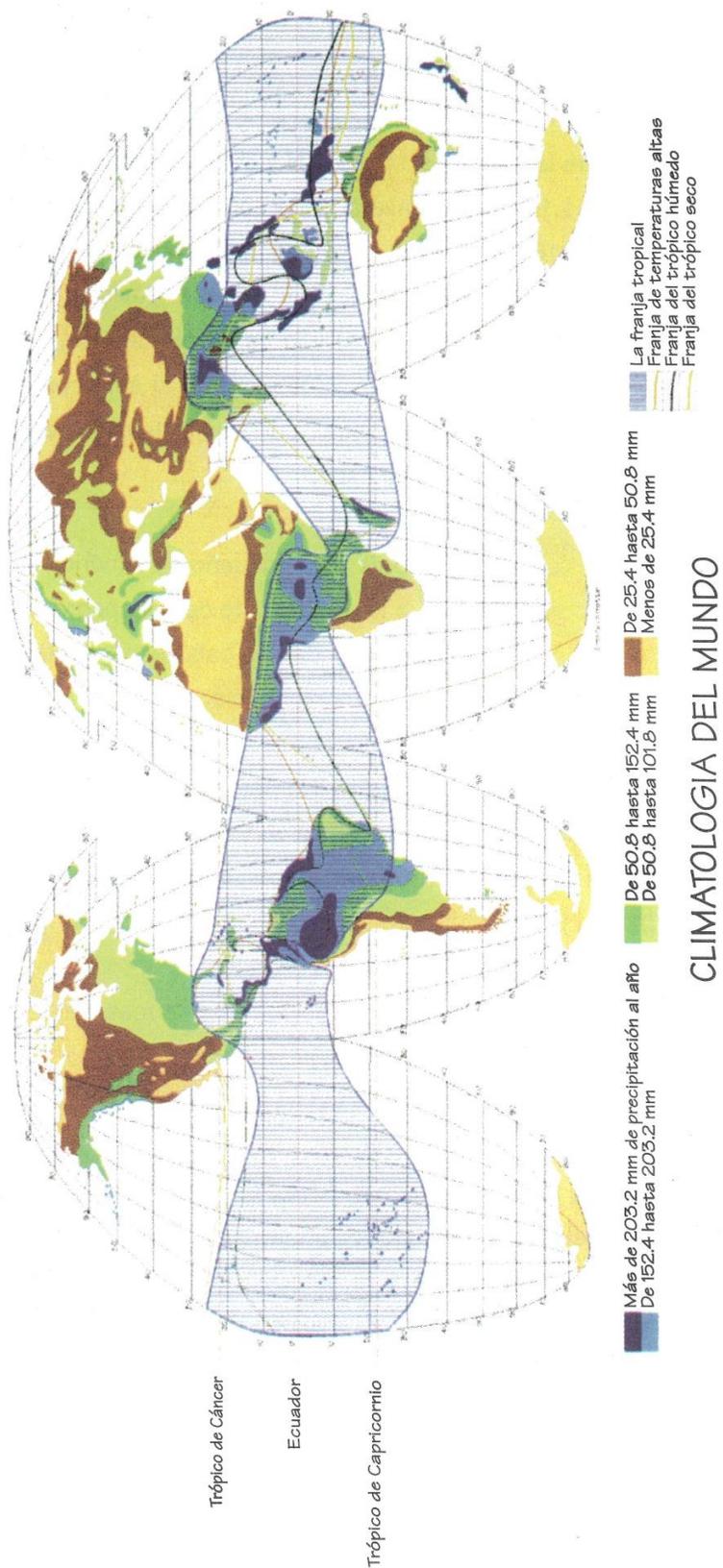


Figura 9. La franja tropical



2. Costa Rica

2.1 Ubicación geográfica y referencias generales

Costa Rica se encuentra entre las latitudes 11° 13' N y 8° N y las longitudes 82° 33' O y 85° 58' O, y posee un territorio de 51.100 km². Limita al norte con Nicaragua (300 kms); al sur y oeste con el Océano Pacífico, (1016 kms) cuya costa es más rugosa y posee varios golfos y penínsulas, bordeado de bosques seco tropical y bosque lluvioso; las penínsulas más importantes son las de Nicoya (ondulada y seca) y la península de Osa, donde se encuentran bosques lluviosos. Al sudeste limita con Panamá (363 kms) y al este con el Océano Atlántico (212 kms), la costa Caribe es más plana y lineal, con una extensión relativamente corta de playas y manglares y bosques costeros pantanosos.

A pesar de su escasa extensión (el tercer país más pequeño de América Central), Costa Rica posee una variedad de microclimas debido a lo accidentado de su topografía y a la influencia de los vientos alizos provenientes del Caribe. La variedad de paisajes y vegetaciones, de flora y de fauna, son una consecuencia de su accidentada conformación.

Un sistema montañoso central, con orientación Noroeste-Sudeste, la divide en dos partes iguales: la vertiente Caribe y la vertiente Atlántica. La vertiente Caribe (24.115 km²) comprende la Cordillera de Guanacaste que se encuentra en el extremo noroeste, cuya mayor altura es el Volcán Miravalles (2.026 m.); hacia el sudeste, continúa la cordillera de Tilarán, donde se encuentra el volcán Arenal (1.633 m.), el más activo en el territorio, continuando con la Cordillera Central y la Cordillera de Talamanca, más alta y geológicamente más vieja, donde se encuentra el Cerro Chirripó, la mayor altura del cordón, con 3.820 metros.

Entre estas dos últimas se sitúa la meseta central alrededor de los 1.000 a 1.500 metros sobre el nivel del mar, donde habita la tercera parte de la población nacional y se encuentra San José, la capital. En esta zona, considerada una eterna primavera, se distinguen dos estaciones: la lluviosa, que dura de mayo a noviembre y la estación seca, de diciembre a mayo, ambas perfectamente definidas climatológicamente. El máximo de lluvia se registra en los meses de setiembre y octubre y la mayor radiación solar en el mes de marzo.



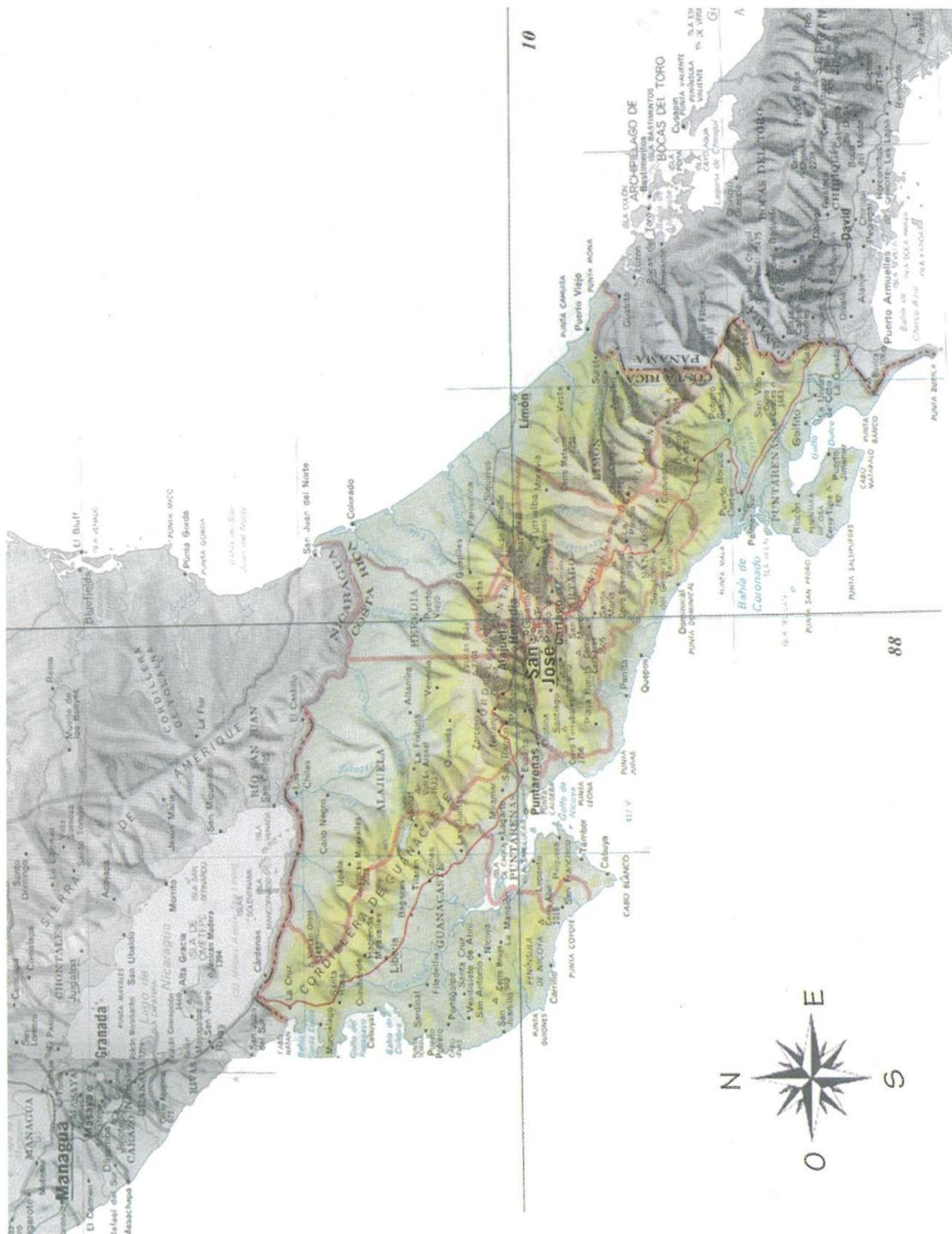


Figura 10. Mapa geográfico de Costa Rica y países vecinos
Rand Mac Nally - Egan y Cia, *The International Atlas*



Costa Rica

Ubicación geográfica y referencias generales



Mapa #01: Topografía de Costa Rica



2.2 Condiciones climáticas

Precipitaciones

A grandes rasgos el año se divide en dos estaciones: una lluviosa entre abril y noviembre, y otra seca más fresca, que transcurre de diciembre a marzo, sin embargo se encuentran regímenes diferentes para las zonas del Pacífico (Precipitación abundante entre los meses de junio a noviembre, ocurren en el período vespertino y primeras horas de la noche), del Atlántico (no exhibe estación seca, sólo un descenso durante marzo y abril y en septiembre y octubre) y la zona montañosa (llueve todo el año, distribuidas a lo largo de todo el día)⁹.

El promedio de precipitación anual rebasa los 1.500 mm. (dentro del territorio, oscila entre los 1.300 y los 7.700 mm.) San José, la capital, supera los 2.000 mm., con lluvias repentinas y puntuales producen una gran cantidad de agua en un corto lapso de tiempo, lo cual fomenta las inundaciones y los derrumbes de lodo. El aire en la época lluviosa alcanza una humedad relativa del 80% al 100% y sin ventilación, el aire es prácticamente estático.

Temperaturas

Las temperaturas varían muy poco entre las estaciones, las variaciones diarias son mayores que las mensuales, siendo el factor de mayor influencia, la altitud. San José oscila entre un promedio de los 15° C y los 26° C, las costas son más calientes, el Caribe oscila entre 21° C por la noche y 30° C en el día, el Pacífico es 2° C a 3° C más caliente.

Promedio de la variación diaria de temperatura de algunas ciudades de Costa Rica:

Cuadro 1

CIUDAD	ALTITUD (m. sobre nivel mar)	PROMEDIO DE LA VARIACION DIARIA DE TEMPERATURA		
		MESES SECOS	MESES LLUVIOSOS	AÑO
Puntarenas	3	10,7	9,2	10,2
Alajuela	840	10,4	8,8	9,4
San José	1.172	7,7	8,0	7,9
Ochomongo	1.546	10,8	9,5	9,7
Limón	3	-	-	8,8

⁹ Factores determinantes del clima costarricense. Biblioteca del Instituto de Arquitectura Tropical.



Microclimas

Dentro de estas condiciones climáticas, en el país se encuentran diferentes sistemas climáticos, Coen¹⁰ ha clasificado éstos en tres grandes grupos según temperaturas medias anuales y elevación y éstos en subgrupos según otros factores, como vientos y patrones de precipitaciones.

1. **Tierra caliente:** desde el nivel del mar hasta 600 metros de altura. temperaturas medias superiores a los 22° C.
 - 1.a- Excesivo en lluvias del Atlántico (parte noreste del país) y excesivo en lluvias en el Pacífico (parte suroeste, Golfito): promedio de precipitación total superior a los 4.000 mm. casi todos los meses.
 - 1.b- Lluvioso, Atlántico (alrededores y hacia el norte de puerto Limón): altas precipitaciones con un año seco cada cinco, altas nubosidades en la mañana, aclarándose al mediodía.
 - 1.c- Lluvioso con influencia monzónica (provincia de Puntarenas): precipitaciones superiores a los 1.600 mm y una pronunciada estación seca.
 - 1.d- De sequía (provincia de Guanacaste y hacia el Valle Central).

2. **Tierra templada:** Elevaciones entre los 600 y 2.000 metros, temperaturas medias entre los 10° C. y 22° C.
 - 2.a- Faldas de la cordillera lado Atlántico (cordillera Central y de Talamanca con elevaciones entre 600 y 1.600 metros): precipitación uniforme durante todo el año, con nubosidad abundante y frecuentes nieblas y lloviznas.
 - 2.b- Faldas de la cordillera lado pacífico (Talamanca): temperaturas moderadas y un período seco.
 - 2.c- Meseta Central: recibe influencias climáticas tanto del Atlántico como del Pacífico.

3. **Tierra fría:** Elevaciones superiores a los 2.000 metros, temperaturas medias inferiores a los 10° C:
 - 3.a- Lluvioso de altura (cordillera Talamanca y central cara noroeste) llueve la mayor parte del año y tiene bajas temperaturas.
 - 3.b- Seco de altura (cara al Pacífico), tiene una estación seca y frecuentes nieblas.

¹⁰ Germer, Jerry L. Estrategias pasivas para Costa Rica



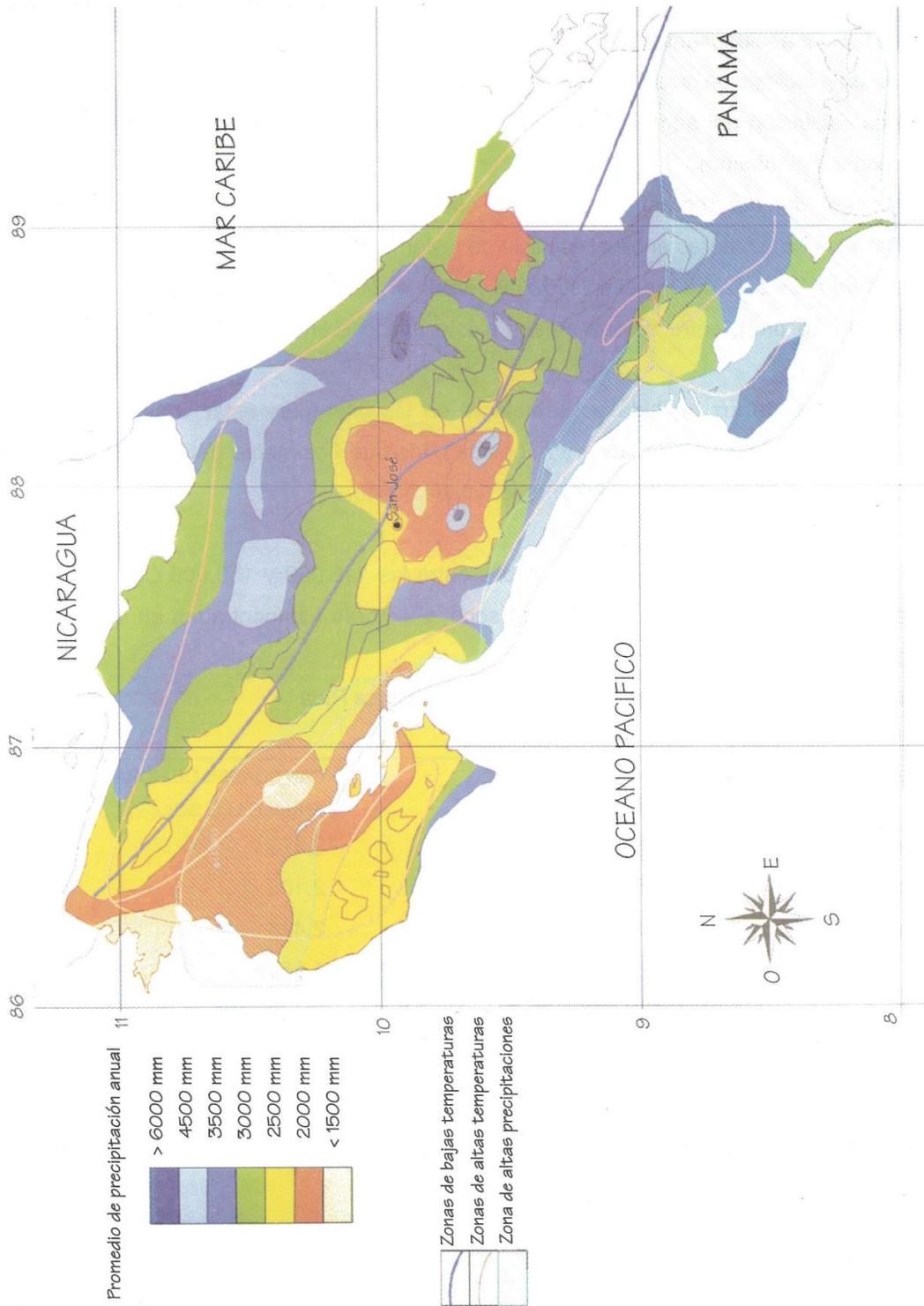


Figura 12. Clima de Costa Rica



2.3 Asoleamiento

El país, se encuentra en el paralelo 10 grados norte, latitud que determina las siguientes condiciones de asoleamiento:

1. Una baja inclinación solar.
2. Poca oscilación del ángulo de incidencia durante el año (20 grados de diferencia entre el máximo y el mínimo).
3. Duración del día (horas sol) bastante constante durante el año, alcanzando sólo una diferencia de 2,5 horas entre el solsticio de invierno el 21 de diciembre (sale a las 6:15 am, y se pone a las 5:42 pm.), y el solsticio de verano el 21 de junio (sale a las 5:42 am y se oculta a las 6: 15 pm.); entre ambos meses existe una diferencia de 70 minutos de iluminación solar.
4. La cantidad de luz recibida es semejante en las diferentes estaciones, a no ser por las condiciones climáticas de lluvia y nubosidad, las que finalmente determinan una resultante que oscila entre las 1.600 y 2.400 horas totales al año.

En cuanto a la radiación recibida, esta oscila entre las 115.000 y 150.000 Cal/cm², y posee un promedio de 7 horas de sol en el período seco, y 4 horas (concentradas en la mañana) en el período lluvioso.

Radiación anual en las seis ciudades principales de Costa Rica

Cuadro 2

CIUDAD	RADIACION ANUAL TOTAL (Cal/ cm ²)	CANTIDADES DE HORAS ANUALES DE SOL
Puntarenas	143.993	2.473
Palmar Sur	126.990	2.108
Alajuela	139.795	2.414
San José	114.001	1.951
Puerto Limón	118.716	1.793
Turrialba	155.581	1.665

*Estos datos son de utilidad en el momento de diseñar sistemas de recolección de energía solar

Máximo de radiación sobre un área horizontal (Cal/cm²/hr.)

Cuadro 3

LOCALIZACION	MESES SECOS	MESES HUMEDOS	AÑO
San José	-	-	-
Puntarenas	63,6	66,5	65,3
Palmar Sur	52,1	52,1	52,1
Irazú	90,0	78,8	83,5



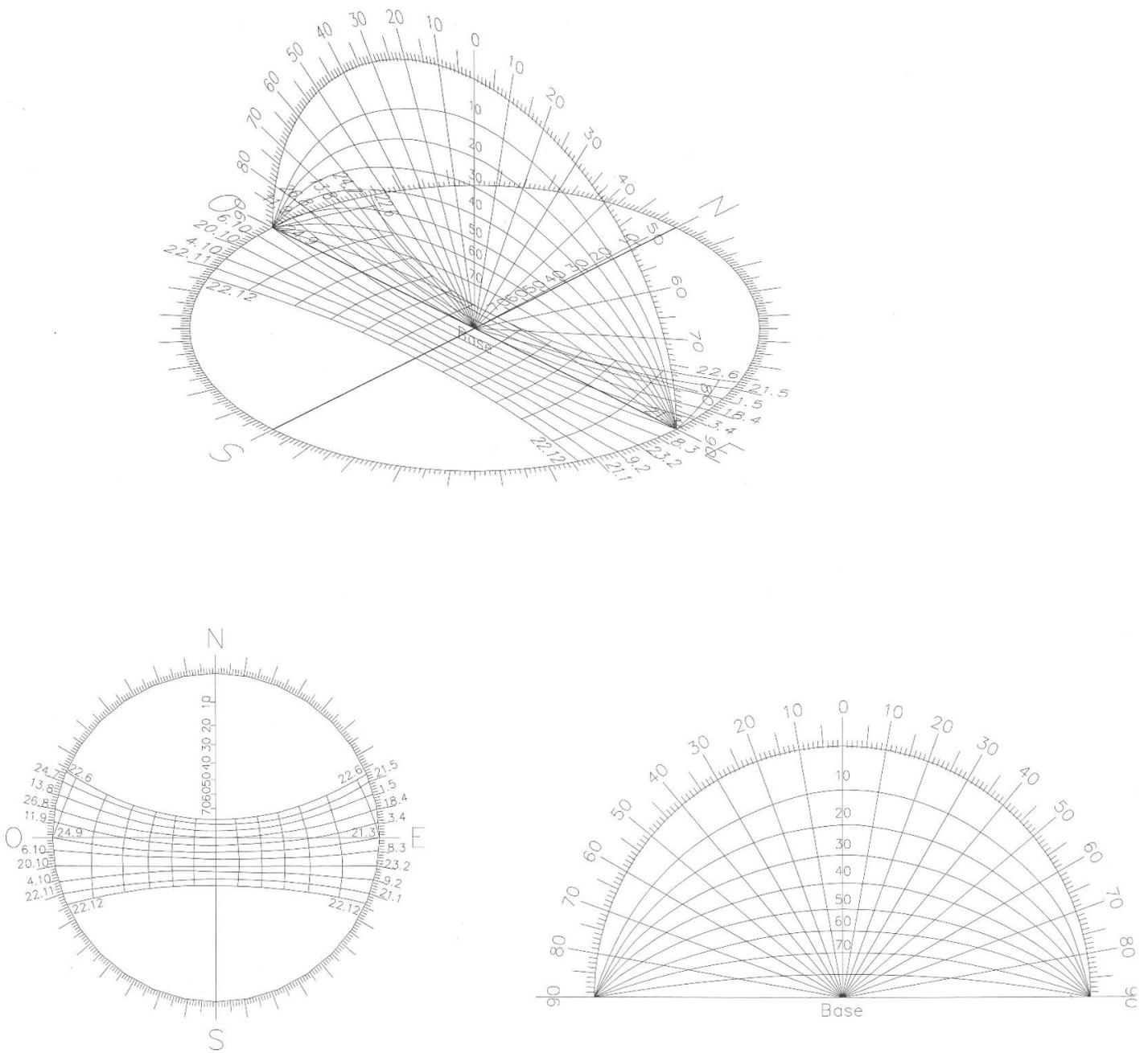


Figura 13. Gráfico solar para latitud 10° Norte



2.4 Vientos

Los vientos que impactan sobre el territorio provienen desde los dos océanos, es por esto que las ciudades costeras se ven mayormente afectadas:

- Puerto Limón es afectado por los vientos noreste del Caribe durante todo el año.
- La zona de Tortuguero es afectada por vientos oeste del Pacífico, a los que se suman vientos norte durante la temporada seca.
- Puntarenas recibe vientos sur y sudeste.
- Palmar Sur, recibe vientos este durante todo el año, a los que se suman vientos norte en verano, sur y sudoeste en invierno.
- San José posee influencias dominantes del Caribe, recibiendo vientos noreste.

Dentro de la dinámica de los vientos, podemos mencionar la existencia de los huracanes, fenómenos que son provocados por temperaturas y presiones fluctuantes a 70 metros bajo la superficie del mar, allí, vientos alisios convergen y construyen una columna ascendente de vapor, la que conforma en zonas altas más frías, grandes cantidades de nubes constituídas por la condensación de agua (a 15 km de altura, el huracán puede alcanzar una longitud de 200 a 300 km. de diámetro); estas nubes se trasladan rotando en torno a un “ojo” conformando un espiral; vientos alisios lo trasladan, y una vez que encuentra tierra, el aire frío provoca la condensación del agua suspendida, y el impacto de fuertes y destructivos vientos (entre 120 y 400 km/h).

La localización del mar Caribe provee propiedades climáticas compatibles con los huracanes, entre los que podemos mencionar algunos que han afectado a Costa Rica: Mitch, George, César y Fifi.

En cuanto a la destrucción que estos fenómenos climáticos provocan sobre las construcciones, el procedimiento se puede describir de la siguiente manera: si la fuerza del viento logra entrar al edificio (probablemente a través de puertas y ventanas destruídas con escombros levantados por el mismo viento), las fuerzas de compresión para las cuales estaba diseñada la estructura, se invierten, aplicando una fuerza negativa sobre el techo que lo levanta y fuerza a las paredes hacia afuera, las que terminan colapsando.



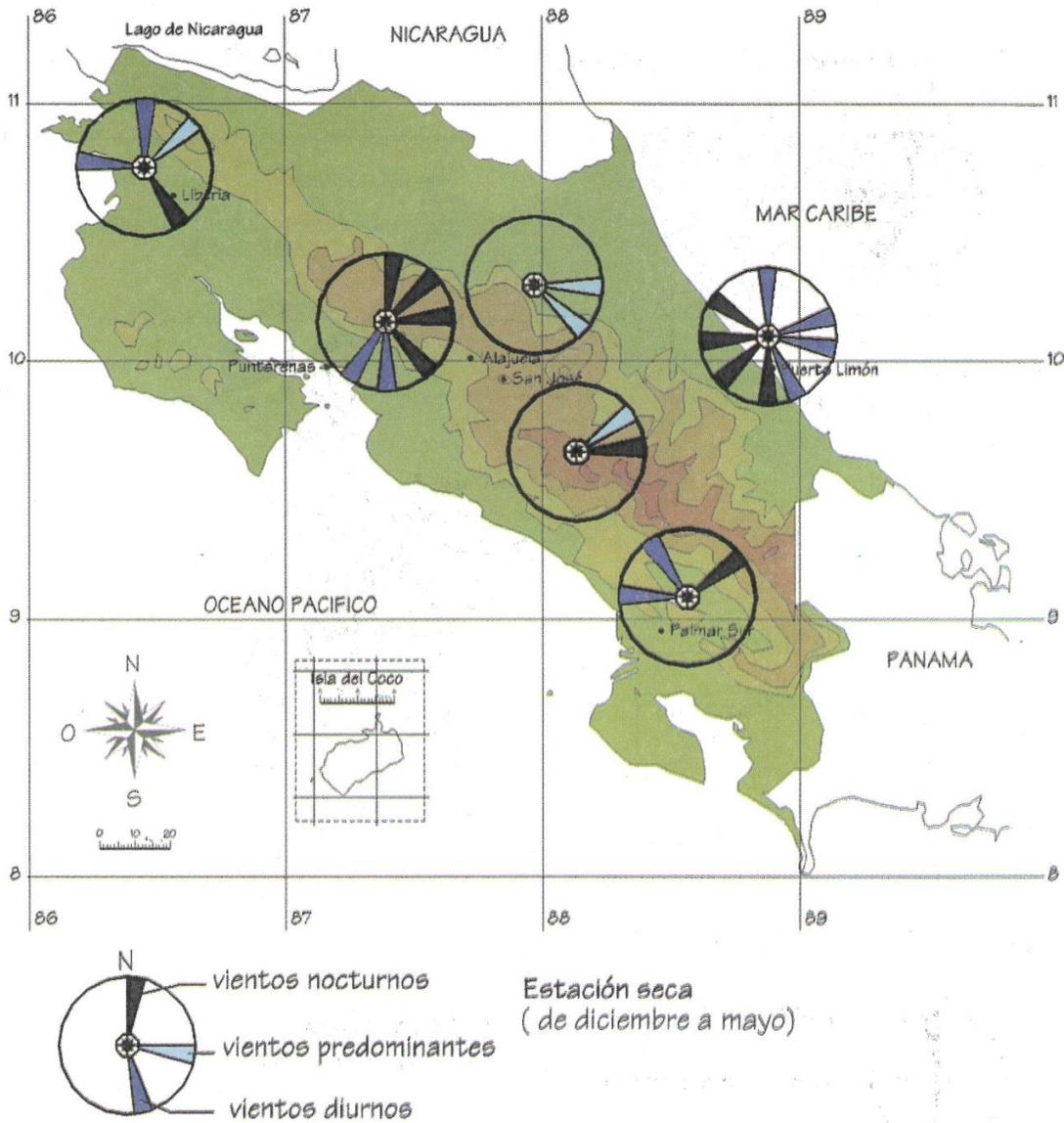


Figura 14. Dirección vientos predominantes durante la estación seca
 Ministerio de agricultura y ganadería. Atlas climático de Costa Rica.
 Mac Nally, Rand. *The international atlas*.



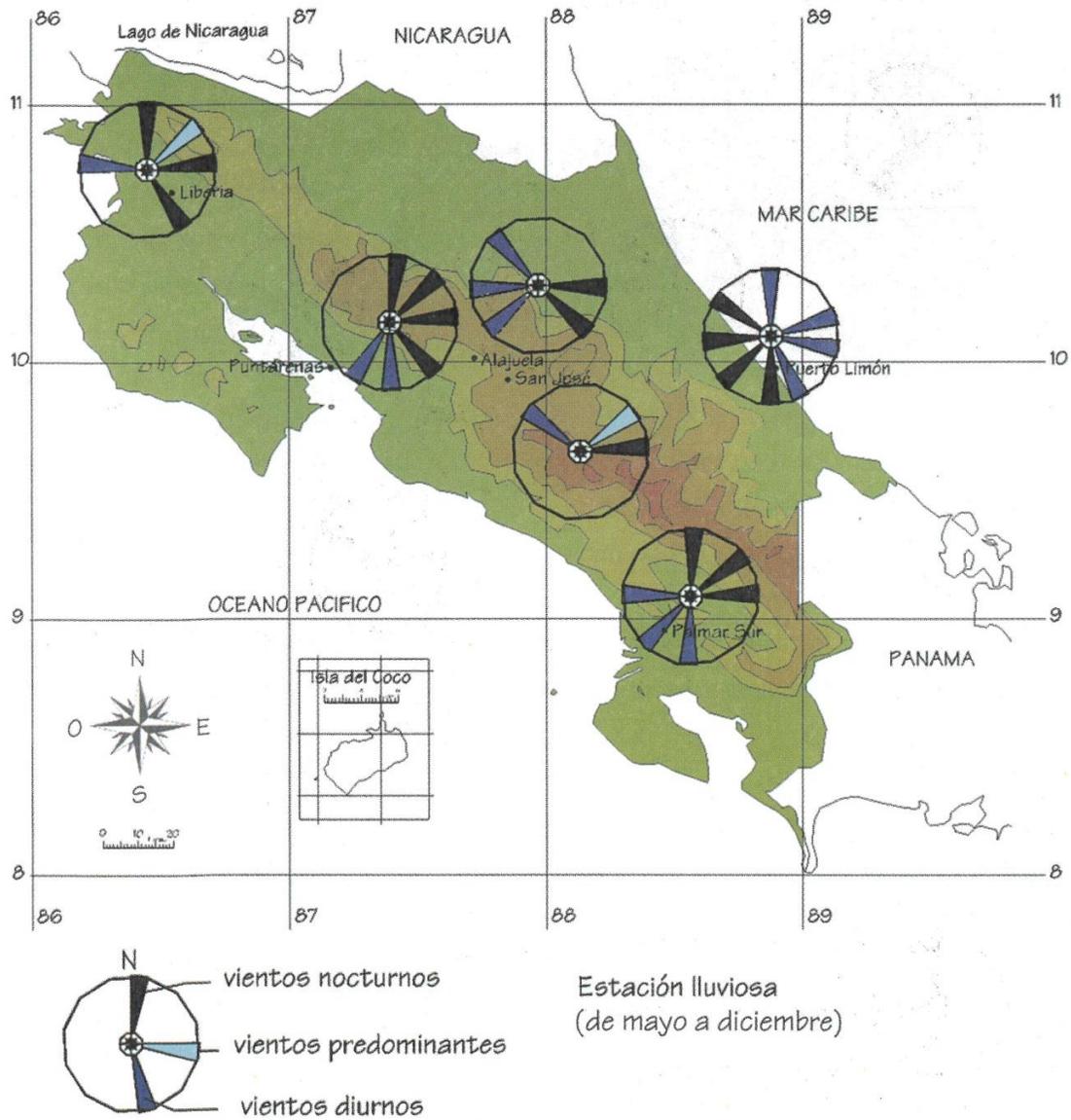


Figura 15. Dirección vientos predominantes durante la estación lluviosa
 Ministerio de agricultura y ganadería. Atlas climatológico de Costa Rica.
 Mac Nally, Rand. *The international atlas*.



3. Valle de Coto Colorado: Ciudad Neilly y Golfito

Ubicación y contexto histórico

Ciudad Neilly es una ciudad ubicada a 17 kilómetros al norte de Panamá, y es el centro principal de las plantaciones de banano y palma africana del Valle del Coto Colorado, que continúa hacia el sur de la ciudad. La ciudad se encuentra a 50 metros sobre el nivel del mar, es un lugar caliente y húmedo, su importancia creció al llegar a ser el centro de transporte para autobuses y camiones al sur del país. Desde allí parten carreteras hacia Panamá, San Vito y Golfito, y por ella cruza la carretera Interamericana #2 que comunica Panamá, San José, Nicaragua y México. Además Ciudad Neilly representa un interés agrícola para la población local.

Golfito se deriva de una pequeña inserción en el Golfo Dulce ubicado en la costa Pacífico, al sudeste de Costa Rica, protegido por las cadenas montañosas que impiden la incursión de vientos alisios y su efecto desecante; es una zona monzónica con un nivel freático a los 50-60 cms. de profundidad y una de las más lluviosas del mundo; las lluvias (que provienen del Pacífico) ocurren entre abril y diciembre, y alcanzan promedios anuales de hasta los 6.500 mm., con una temporada lluviosa muy severa, de tipo torrencial, que produce inundaciones y la saturación del suelo (alcanza, por ejemplo, los 700 mm. en el mes de octubre, el más lluvioso). Las temperaturas tienen un promedio anual entre los 25° C y los 30° C, y las horas de brillo solar diario poseen un promedio anual de 3 a 4 horas¹¹.

Golfito es el puerto principal en la costa sur de Costa Rica, aún después de un decrecimiento en la actividad portuaria durante los últimos años. Está rodeada de montañas que son parte del Refugio Nacional Silvestre Golfito, donde la espesura del bosque tropical impide su penetración.

Desde 1938 hasta 1985, Golfito fue el centro de todas las plantaciones bananeras de la región y durante algunos años, el puerto fue la sede de la *United Fruit Co.*; sin embargo, varios factores produjeron la salida de la compañía: la caída del mercado externo, el aumento del impuesto a las exportaciones, las enfermedades de la planta del banano y la conformación de sindicatos exigentes. Esto trajo como consecuencia la decadencia de la ciudad y algunas plantaciones del Coto 47 iniciaron el cultivo de la palma de aceite africana como sustituto del banano. A pesar de la conversión, se mantiene una alta tasa de desempleo. Al final de los 80 surgió una modesta actividad turística. Para dar un impulso económico a la zona, el gobierno de Costa Rica estableció una zona comercial libre de impuestos en la ciudad.

¹¹ Datos extraídos del Atlas climatológico de Costa Rica Ministerio de Agricultura y Ganadería, Instituto Meteorológico Nacional.



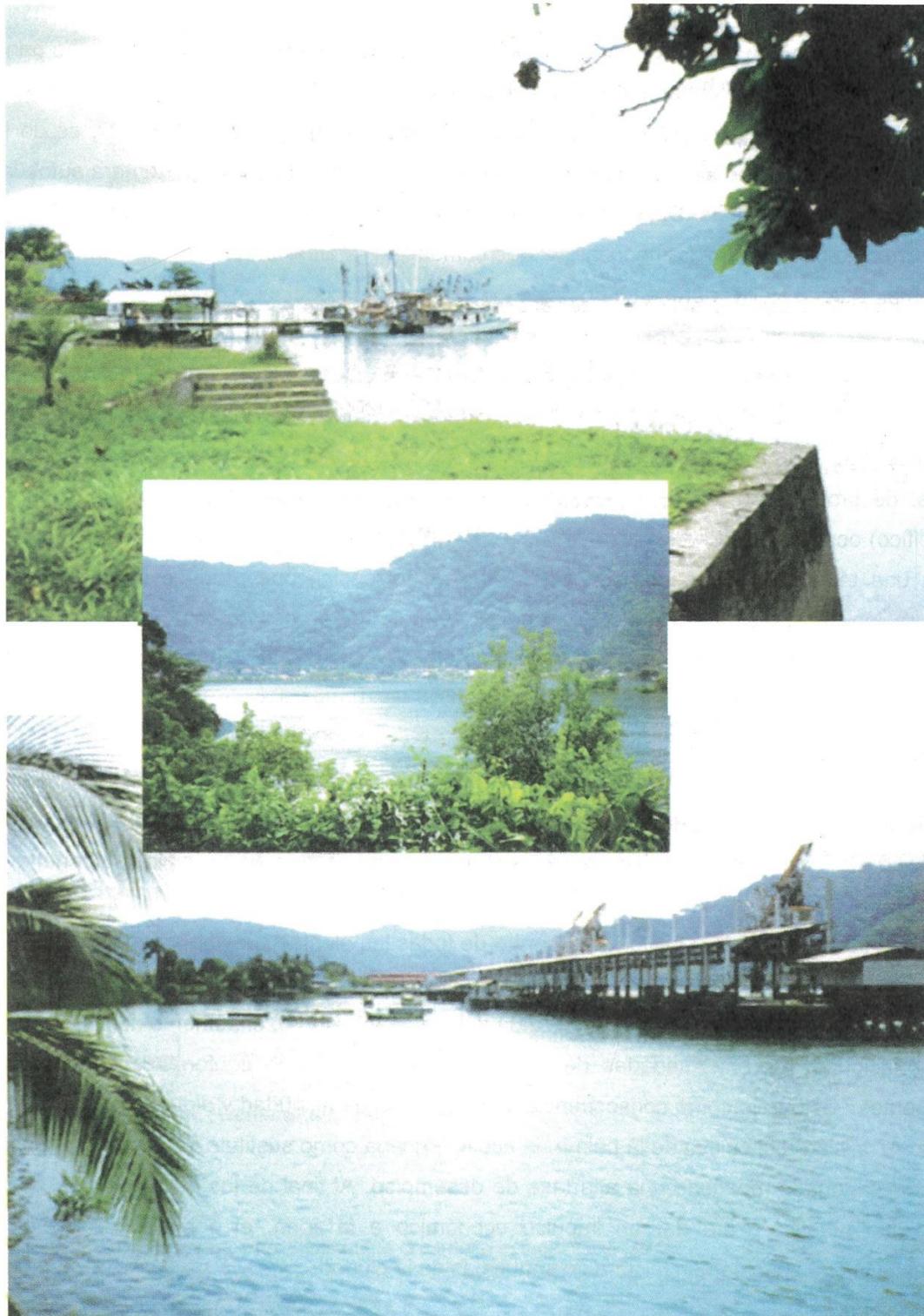


Figura 16. Muelle y bahía de Golfito



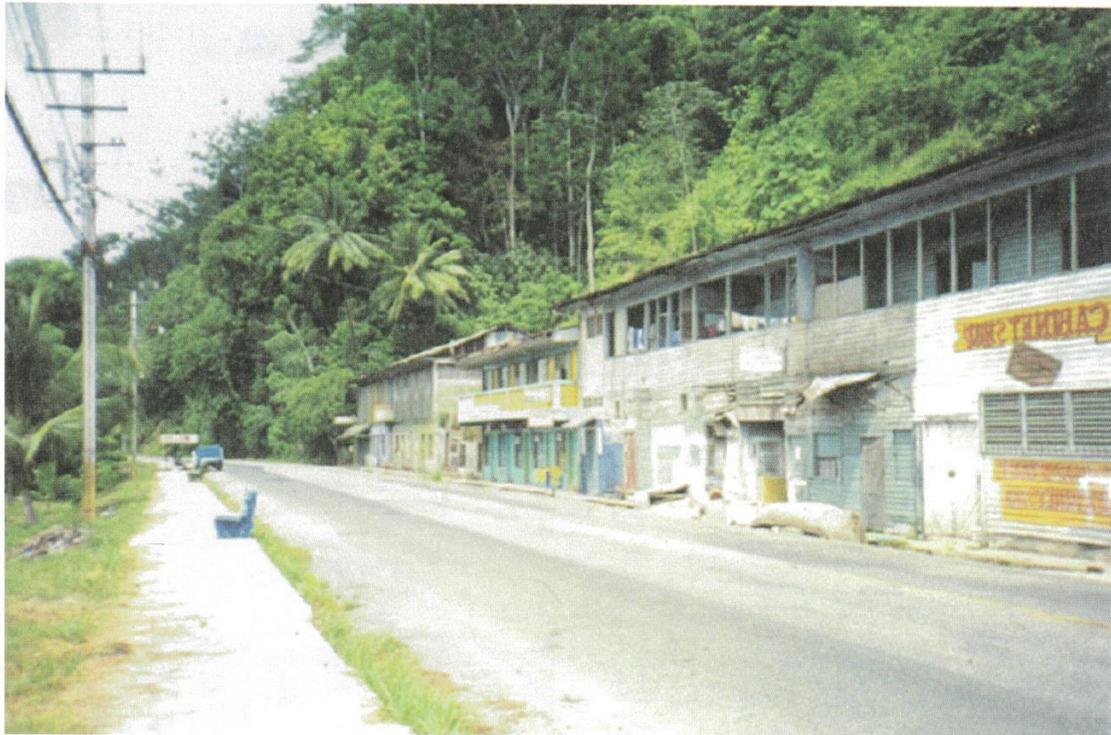
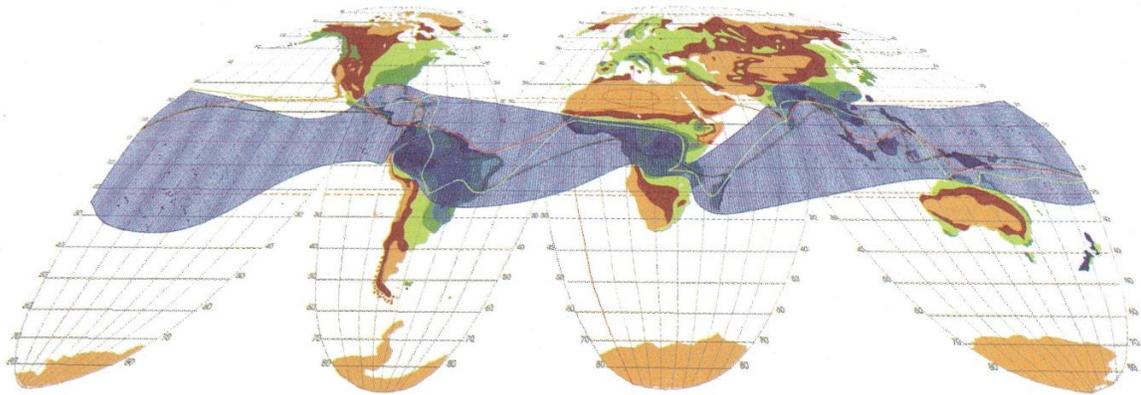


Figura 17. Carretera principal de Golfito con acceso al centro
El Refugio Nacional Silvestre es el límite de la Ciudad.



LAS FINCAS BANANERAS



VI. Las fincas bananeras: una tipología

1. Antecedentes históricos generales

Es de vital importancia situar el estudio como un ejemplo de una determinada fenomenología dentro de la historia de la arquitectura del planeta; de este modo, cabe hacer una reseña al respaldo histórico y teórico que generaron las urbanizaciones de las fincas bananeras.

La arquitectura de las bananeras surgió a partir de un código extranjero traído desde Estados Unidos, un estilo importado que responde a la producción agrícola en serie que comenzaba a permitir la revolución industrial.

A mediados del siglo XIX, en Europa surge el "Estilo Victoriano", el cual podemos llamar el primer estilo internacional¹² como respuesta a una nueva aristocracia que aparece con la revolución industrial, que busca casas expresivas (rechazando la simplificación de un proceso industrial), y una forma de vida cómoda; la clase burguesa, por su parte, busca con el uso de la ornamentación, una adaptación al nuevo estilo. El victoriano tuvo la particularidad de ser sensible al clima y adaptó modelos a las diferentes condiciones ambientales del planeta. En las zonas tropicales estas adaptaciones son notables.

La industrialización permite la instalación del mismo producto en cualquier parte del mundo, sin embargo, podemos observar una variación del "estilo victoriano" según la zona, debido probablemente al afán de responder frente a la uniformidad con la caracterización individual de las casas, incorporando ornamentación (fabricados en serie), y estilos regionales que surgen de la necesidad de lograr un confort y una habitabilidad en las zonas de climas extremos.

A partir de 1830, Estados Unidos comienza a desarrollar una metodología constructiva que sigue sistemas industriales de montaje y la elección de diseños a partir de catálogos, con la posibilidad de una elección particular y libre de un estilo extranjero determinado, o la mezcla de elementos de varios de ellos.

Si observamos los estilos usados en los años previos a la construcción de las bananeras, podemos observar que, como un asentamiento con influencia de inmigrantes de orígenes británicos, incorporará fuertemente el estilo Victoriano a su cultura; el cual se dividirá en dos etapas: Alto Victoriano entre 1862 y 1880, y bajo Victoriano, hasta 1900, el cual finalmente, se irá

¹² Stagno, Bruno. El primer estilo internacional de arquitectura.



mezclando a lo largo del tiempo con otras tipologías (surgen estilos llamados "Reina Ana", "Italianette", "Segundo Imperio", "Romanesco"...).

El estilo Victoriano fue reemplazado a continuación, por maneras más restrictivas y reservadas (*Georgian Revival, Neoclassical Revival*); y por nuevos ideales en la arquitectura, intentando incorporar nuevos temas con la aparición de la tecnología (bombas de drenaje, martillo, aserraderos, clavos de acero, estructuras metálicas, automóviles, balloon frame y puentes de acero, entre muchos otros inventos); por ejemplo, las columnas torneadas se reemplazarán por órdenes clásicos, y los colores vistosos por el blanco.

Probablemente, asociamos la arquitectura de las bananeras a las casas *Ginger Bread* del colonialismo europeo, dado que los estadounidenses a través de un "colonialismo comercial" incorporarán dentro de Centroamérica una derivación del estilo Victoriano. Por ejemplo, se reemplaza la recargada ornamentación por la del entramado de la estructura de madera; probablemente siguiendo las nuevas tendencias simplificadoras e ideologías de independencia formal contra un clasicismo europeo, que comienza a verse con Frank Lloyd Wright y la arquitectura orgánica: la búsqueda de una individualidad en las construcciones evitando el uso de un estilo predeterminado, dialogando más bien con las características del paisaje.

Para entender el resultado final de las edificaciones, es importante mencionar que si bien, en la colonización de nuevos territorios, se lleva una concepción imperialista de la arquitectura hacia los países de la periferia, subordinando los modos de hacer locales, (entre estos podemos mencionar las colonias europeas en El Caribe a través de las plantaciones de azúcar y café); los constructores que tomaban las decisiones en estos nuevos lugares, generalmente no poseían una formación académica formal, por lo que, despojados de los prejuicios y dogmas de un determinado modo de hacer arquitectónico, se apegaban a los catálogos y a consideraciones sensatas para permitir un buen vivir.

En cuanto al planteamiento urbanístico, en síntesis, las ciudades agroindustriales estudiadas, siguen un patrón de eficiencia industrial con una disposición eficiente de las zonas de trabajo, vivienda y equipamiento, conectadas con una importante red de canales de circulación entre ellas. Responden a planteamientos que se vinculan a la ciudad jardín y, a los postulados de Frank Lloyd Wright. Situamos el caso durante los años 1920-30; simultáneamente con la aparición de las ciudades industriales de Tony Garnier: se hacían coincidir en un mismo sitio la producción con la vivienda y facilidades administrativas bajo un objetivo económicamente productivo.



A este planteamiento se le suma, tras la Primera Guerra Mundial, el surgimiento en Europa de ideologías que proponían nuevas alternativas para el diseño del paisaje urbano, nuevas visiones para una forma de vivir (la nueva arquitectura del movimiento moderno), entre estas, destacamos aquellas donde primaba el interés por rescatar una forma de vida en contacto con la naturaleza; ya que las podemos asociar con el diseño de los proyectistas norteamericanos que llegaron a centroamérica: podemos mencionar, por ejemplo, a Lenidov, Ginzburg y Barshch's en Rusia, y a Frank Lloyd Wright en Estados Unidos.

Los objetivos de estos postulados plantean alcanzar una forma urbana que propicie una forma de vida democrática, libre e independiente, "Casas fuertes, bien construídas pero livianas y apropiadas, podrían ser buenas viviendas, lugares de trabajo tal vez prefabricados pero espaciosos, todos los cuales serán convenientes, construídos con materiales nativos para el Tiempo, el Lugar y el Hombre"¹³; para tal objetivo, propone un respeto por los atributos topográficos, dejando grandes extensiones libres vinculadas con una carretera importante; evitar la centralización (como un monopolio del espacio que genera problemas de densidad y circulación) a través de la repartición de los edificios públicos; y procurar un paisaje suburbano poco denso, con un espacio amplio de jardín para cada vivienda, (en su proyecto Broadacre, propone un acre de terreno para cada unidad), las que deben tener una proximidad conveniente entre ellas, y ser abiertas, espaciosas e iluminadas con el sol.

Si sometemos por ejemplo, el caso del plan de sitio del Coto 47, a un análisis desde este punto de vista, podemos ver que esta se conforma como una ciudad lineal estructurada con una vía jerárquica, que vincula subcircuitos, entre los cuales existe una repartición equitativa de los equipamientos y mantiene una baja densidad en forma constante, con una separación proporcional y considerable entre las viviendas y las unidades, a su vez, diferenciadas (individualizadas) entre sí.

¹³ Wright, Frank Lloyd. *The living city*.



2. Las Fincas bananeras en Costa Rica¹⁴

Desde los años 1860, la producción bananera existía en Costa Rica, sin embargo era de poca importancia y asegurada por pequeños agricultores independientes que vendían su producción para la exportación.

La instalación del enclave bananero se hace posible con la construcción del ferrocarril que constituye un acontecimiento clave de gran envergadura, significa el comienzo de un nuevo período, el de la consolidación del Estado nacional, tanto en el plano institucional como económico, este último logrado a través del refuerzo del mercado para la exportación de café y el incentivo de la producción en grande de nuevos productos agrícolas, entre los cuales el más importante fue el banano. Es a comienzos del siglo XX, que el país conoce el desarrollo extensivo del cultivo del banano como producto de exportación gracias al capital extranjero, especialmente norteamericano.

Los enclaves bananeros se forman entre 1899 y 1917 en el distrito de Limón, en la zona Caribe. En 1899 Minor Keith forma la *United Fruit Co.* inscrita bajo la legislación de *New Jersey*. El apogeo de los bananos dura hasta 1945 durante el período de la consolidación de los monopolios. El deterioro de las tierras por sobreexplotación obligan a la *United* a trasladarse hacia la costa Pacífico el año 1939.

Desde 1945 a 1954 el Estado costarricense se moderniza como consecuencia de la finalización de la segunda guerra mundial que modifica sustancialmente el panorama político, que hasta allí estuvo asegurado por el poder económico; es entonces que los gobiernos empiezan a exigir a las compañías extranjeras un aumento del impuesto de exportación de la fruta. A partir de 1954 hasta 1970 las compañías bananeras se transforman en multinacionales, período en el que se importan estereotipos de una arquitectura de un mundo industrializado.

Las bananeras como ciudades agroindustriales, se organizan bajo una estructura social dada, con una organización e infraestructura adecuada, haciendo coincidir en un mismo sitio la producción, con la vivienda y facilidades administrativas. Su surgimiento coincide con una tendencia planificadora imperante en los países industrializados, concibiendo la ciudad de acuerdo a un programa tipo y con un objetivo económico y productivo: se separan los espacios y las funciones, con una relación constante con los circuitos de comunicación y la naturaleza.

¹⁴ Extraído del estudio Arquitectura de las ciudades bananeras de Bruno Stagno y Philomène Rowe.



En la zona Pacífico, los planos siguen los principios de la ciudad jardín por la necesidad de adaptación a la topografía del sitio. El trazado de los caminos determina la solución práctica al relieve de esta región, frente a una tendencia a la ortogonalidad, a su vez opuesta a la geometría de los canales de drenaje indispensables para la evacuación del agua en terrenos de gradientes cercanas al 1%.

Los edificios tipo comprenden las construcciones para la producción del banano, las construcciones para la vivienda y las estructuras necesarias para el esparcimiento de los habitantes.

El circuito de la fruta incluye las plantaciones, la infraestructura para el transporte y la empacadora (un gran galerón abierto, sin paredes), hangares y talleres de mantenimiento son también indispensables para este cultivo. Las oficinas administrativas se agrupan en un solo edificio.

Las viviendas agrupan tipos muy diversos de construcciones. Pueden ser pequeñas casas para las familias, casas del cuadrante, barracas para solteros u obreros temporeros o amplias residencias para los administradores. Las otras instalaciones comprenden: la red férrea para recolectar la fruta, los canales y estaciones de bombeo para evacuar el agua, una pista de aterrizaje, una pulpería, una cantina, una iglesia, una escuela, un comisariato, un correo, una enfermería, un club social para los ingenieros, una cancha de fútbol y una de golf para el esparcimiento.



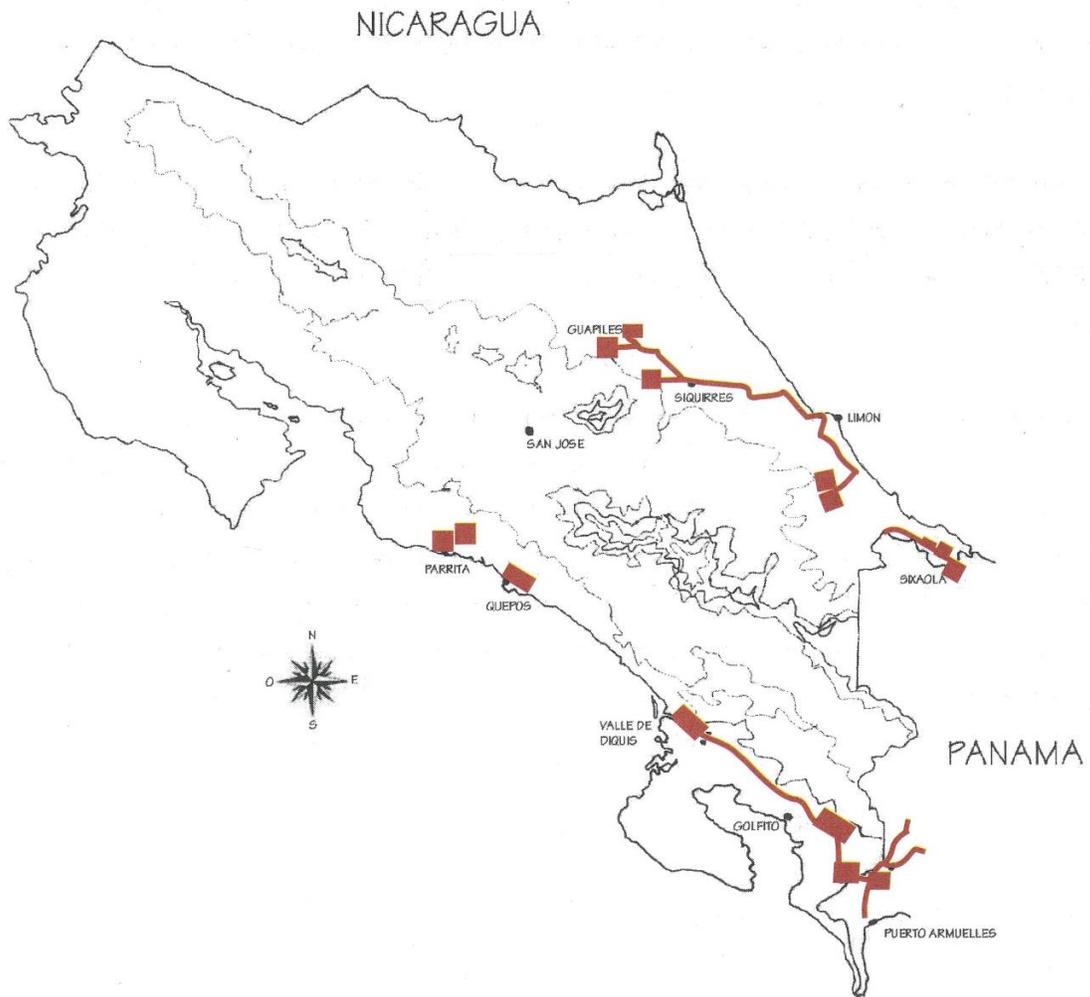


Figura 18. Fincas bananeras en Costa Rica



3. El caso del Valle del Coto Colorado

Las fincas bananeras se desarrollaron como una ciudad lineal a la orilla de la línea del tren, ésta se dividió en tres zonas: Zona Blanca, Zona Amarilla y Zona Gris. Su construcción total duró 15 años con mano de obra panameña, nicaragüense y hondureña.

El desarrollo de las construcciones comenzó por el muelle y sus alrededores y el diseño de los jardines y los emplazamientos de la zona blanca lo realizó Paul Jary. Se plantaron árboles exóticos traídos del África como el mangustán, lancio, mamón chino, palmas indias, manú y manzana peluda.

El área habitacional era un espacio de transición con atributos físicos. Las construcciones abarcaban entre otros, hospitales, escuelas, club, comisariato y habitaciones. La organización se realizaba conformando agrupaciones, siguiendo una calle, o en “cuadrantes”; conjuntos organizados en torno a un espacio central (cancha de fútbol).

Las habitaciones para solteros eran llamadas Baches (como deformación de la palabra Bachelor), eran casas alargadas con unidades de 4 a 5 apartamentos con baños compartidos, levantadas sobre pilotes evitando inundaciones provocadas por las fuertes lluvias.

Las construcciones eran diseñadas en Estados Unidos, venían inventariadas y rotuladas para su instalación, las cuales eran traducidas al español y cubicadas. Se utilizaba como material básico madera *redwood*, de pino hondureño o pinotea tratados contra el comején, hierro galvanizado #22, y zinc importado, las tuberías para las instalaciones de agua eran de cobre, la ducha de hierro galvanizado y el calentador de agua solar con un serpentín de cobre que se instalaba sobre el techo de las casas; las celosías de madera eran traídas desde Puerto Armuelles, Panamá y los dispositivos y operadores de las ventanas eran traídos desde Estado Unidos.¹⁵

En 1985, cuando la *United Fruit Company* abandonó el valle de Coto Colorado, la explotación bananera terminó. La mayoría de las edificaciones quedaron desocupadas y otras se abandonaron, para dar inicio a una nueva explotación de palma africana. La agroindustria bananera empleaba 20.000 personas, mientras que hoy sólo han quedado 800 obreros y empleados concentrados en las cercanías de Ciudad Neilly. Golfito ya no forma parte de la

¹⁵ Datos recopilados en entrevistas al arquitecto Ernesto Echavarría, tesis UCR sobre el depósito libre comercial de Golfito y al Sr. Danilo Flores, jefe de mantenimiento de la bananera por 40 años.



plantación, como puerto de embarque para la exportación; sus tierras y edificios fueron vendidos y otros pasaron al poder del Estado.

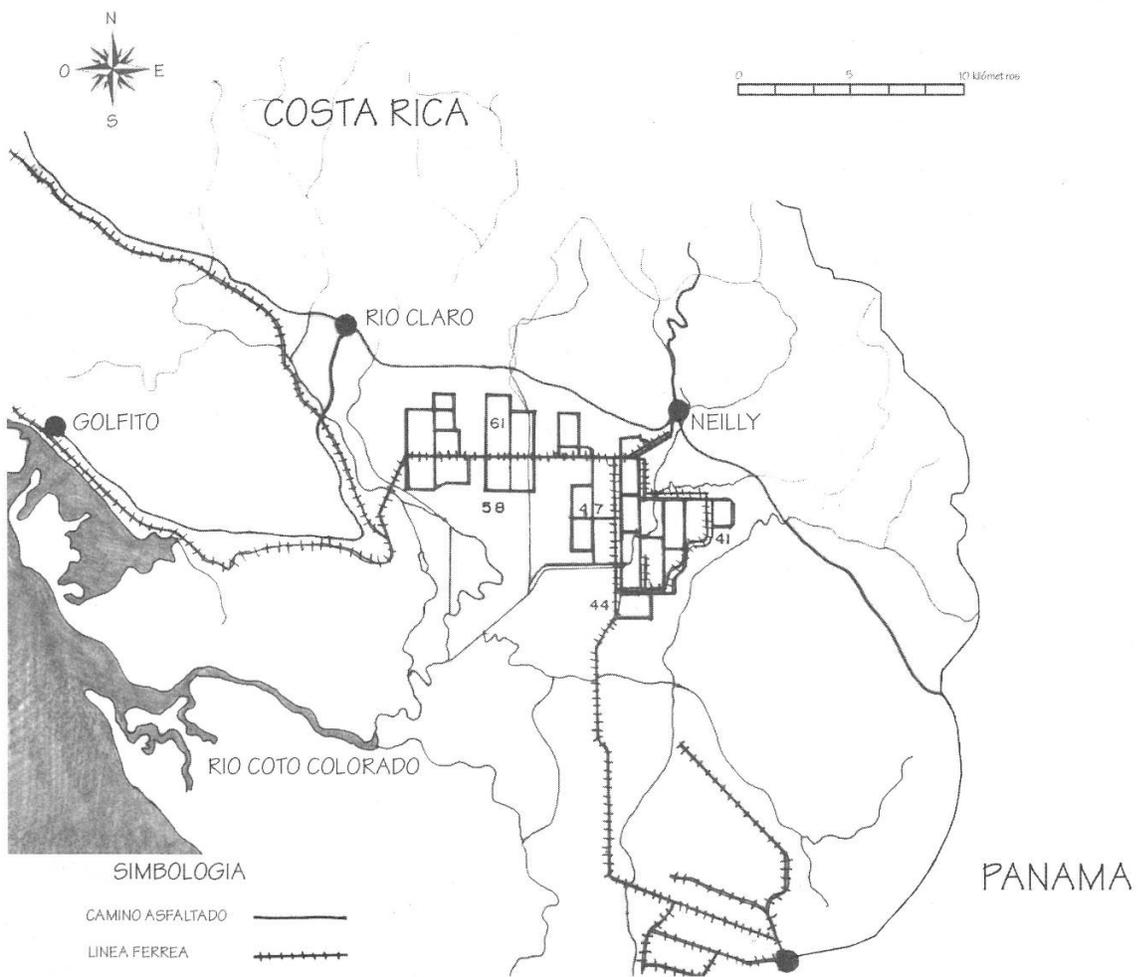


Figura 19. Fincas bananeras del valle del Coto Colorado



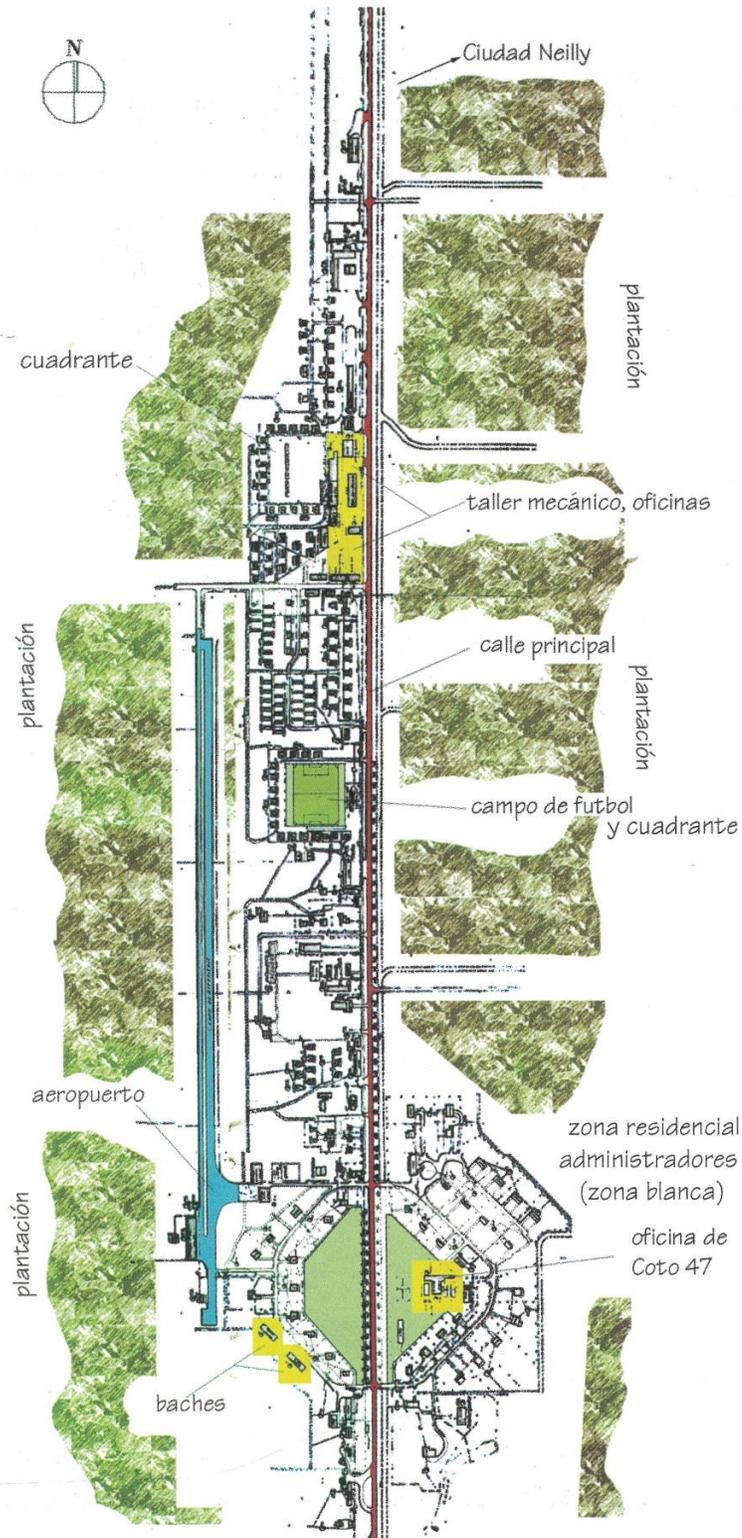


Figura 20. Plan maestro de la plantación Coto 47, como se presenta hoy



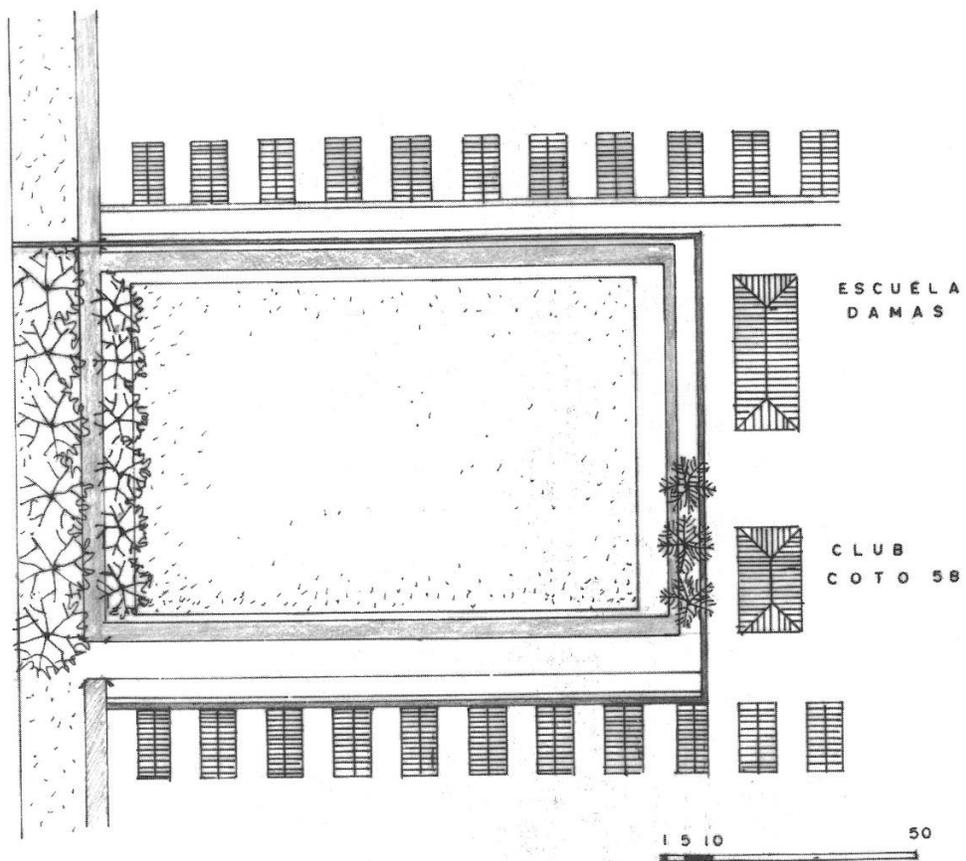


Figura 21. El cuadrante

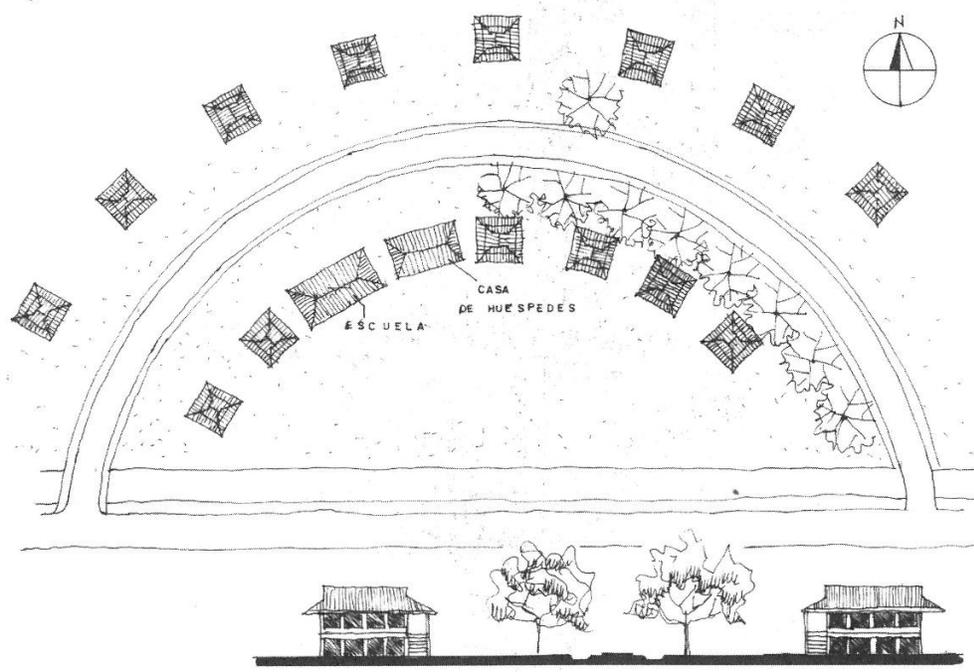
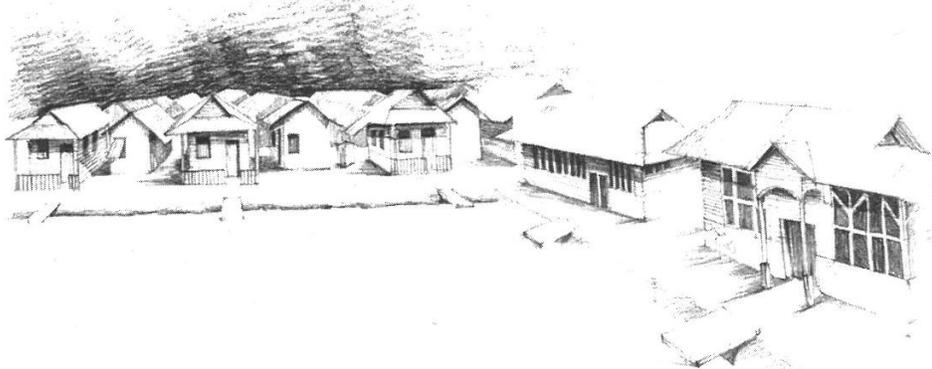
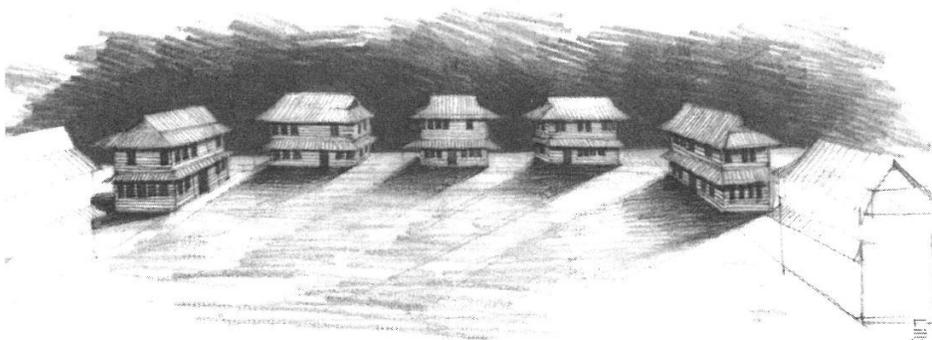


Figura 22. Planta y corte esquemático del la "zona blanca" en Coto 47

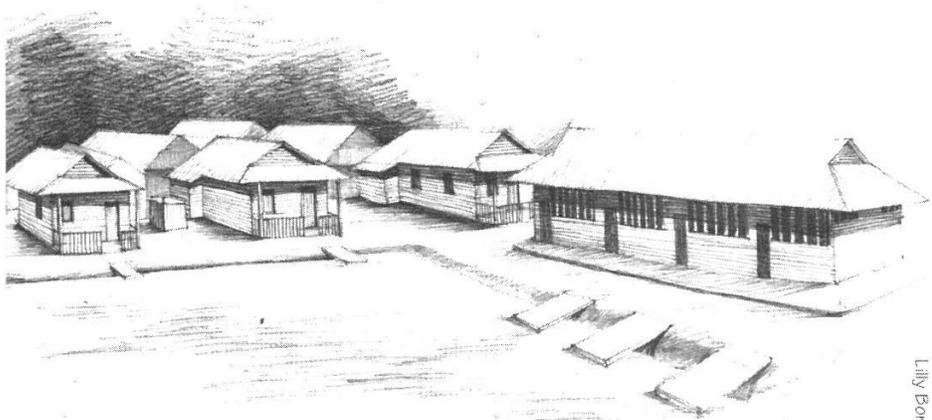




Lilly Bonessa



Lilly Bonessa



Lilly Bonessa

Figura 23. Finca 58 – escuela, club, plaza



A través de las fotografías, podemos observar las agrupaciones de viviendas, los edificios propiamente tal y detalles de los mismos; dando cuenta de la conformación espacial y arquitectónica lograda que va más allá de la solución elaborada inicialmente.

Golfito es una ciudad puerto de vocación mixta: población civil, dependiente del gobierno de Costa Rica y la ciudad de la *United Fruit Company*, su estructura urbana es compleja, pues alberga diversas funciones y una población socioeconómica variada.

La densidad del pueblo, en contraste con Coto 47, permite su reconocimiento como unidad urbana en equivalencia con el espacio libre y verde que se dispuso en su trazado; la arquitectura característica, le da un carácter al asentamiento y la vegetación exuberante y tropical, sirve de marco natural a las edificaciones y contribuye a soportar el calor bajo su sombra.

El cuadrante y agrupaciones de viviendas, vistos como conformaciones urbanas a una determinada escala, mantienen una relación armónica con el paisaje: grandes líneas o masas de un solo color, se miden con respecto a la vegetación y respeta el cielo y planos lisos del suelo.

La proporción de las casas y el espacio de separación entre ellas, se mantiene en las diferentes agrupaciones: la escala humana y peatonal se logra gracias a la sucesión de frentes de alrededor de diez metros, enriquecidos con aleros, porches, colocación de árboles y veredas que permiten su recorrido y reconocimiento como grandes unidades.





Figura 24. Construcciones de la United Fruit Company en Golfito. Fotografías IAT



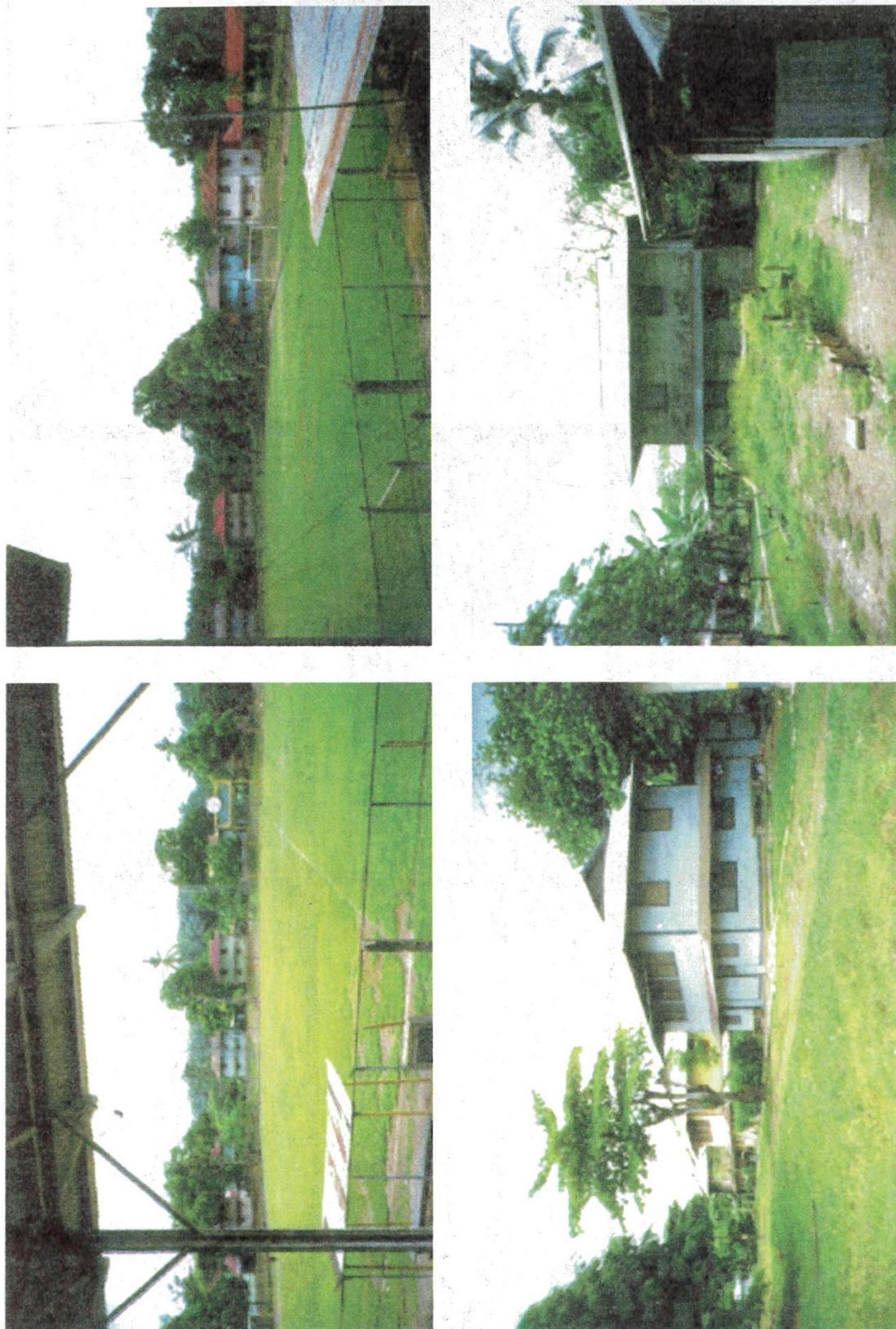


Figura 25. El cuadrante (Coto 47). Fotografías IAT





Figura 26. Agrupaciones de viviendas Golfito y Coto 47. Fotografías IAT



4. Morfología y análisis de las construcciones originales

Como definición de una tipología, se pueden observar una serie de elementos invariables que permiten una descripción de un estilo característico que define a las ciudades bananeras:¹⁶

- Urbanización racional que prevee espacios de habitación y equipamiento, circulaciones efectivas, áreas verdes de esparcimiento y colocación de árboles.
- Madera como material de construcción (uso de distintas especies según las características estructurales y estéticas) dando uniformidad al conjunto, las variaciones entre cada edificio se manifiestan en su uso y localización.
- Sistema estructural simple y estandarizado de postes y vigas en madera (sistema *Balloon-Frame*).
- Plantas de planos rectangulares con circulaciones internas reducidas, optimizadas (comunes) en casos de los “ Baches” , utilizando circulaciones exteriores cubiertas y sombreadas que generan un borde habitable fresco que aísla la casa. Este borde está conformado por galerías, corredores, balcones y escaleras que generan una imagen identificable a los edificios utilizando su estructuración de madera como recurso estético.
- Puertas y ventanas con persianas y entramado de madera y uniones del muro al techo que procuran ventilación.
- La casa tiene bases de concreto y se construye levantada sobre pilotes de madera que la protegen de animales y el agua, permitiendo la circulación de aire, y en algunos casos la ocupación de un primer piso libre, posible en un clima cálido (potencialmente un garage o lugares para colgar hamacas, colocar asientos, etc.)
- Techos de zinc a dos o varias aguas con fuerte pendiente, que aseguran la rápida evacuación de aguas y protegen la casa térmicamente del sol.
- Los colores son vivos y alegres o sobrios en concordancia con la naturaleza (protagonista por su exuberancia en esta latitud), dándole un carácter especial y una relación estética como conjunto con el entorno.
- En su organización espacial predominan los aspectos funcionales.
- Sobriedad en el diseño con ausencia de elementos ornamentales o ajenos al prototipo de edificio.

En el caso específico de la zona estudiada, existían una multiplicidad de detalles y soluciones interesantes a problemas climáticos de las cuales se pueden mencionar como ejemplos:

¹⁶ Se utilizó el estudio Arquitectura de las ciudades bananeras de Bruno Stagno y Philomène Rowe



- El techo tenía un 35% de pendiente, y caída libre a 4 aguas.
- Para evitar el comején, se utilizaban láminas de cobre sobre las bases de concreto para que no pudieran subir por las columnas de madera, a su vez era prohibido sembrar alrededor de la casa.
- Se realizaba ventilación a partir de aberturas cerradas con malla de mosquitero en la base de las paredes donde el aire es más frío, la misma solución se aplicaba entre las paredes y el techo.
- Incorporación de un calentador de agua: este consistía en la instalación de un panel en el techo de la casa en cuyo interior se encontraba una serpentín de cobre que se calentaba al recibir calor solar (los paneles estaban cubiertos con una lámina de vidrio y utilizando el principio del efecto invernadero, impiden que el calor salga).
- El tanque de distribución de agua potable para un conjunto de casas estaba colocado en altura, lo que permitía que el agua subiera por simple presión al techo de la casa, y pase a través del panel; una vez que este proceso ocurría, el agua se almacenaba en un tanque colocado en el primer piso.
- La materialidad original del tanque era de cobre, por lo que el agua no duraba mucho tiempo caliente, actualmente el sistema ha sido mejorado con una mejor aislación del tanque, y la incorporación de una bomba que mantiene el agua circulando permanentemente a través del sistema.



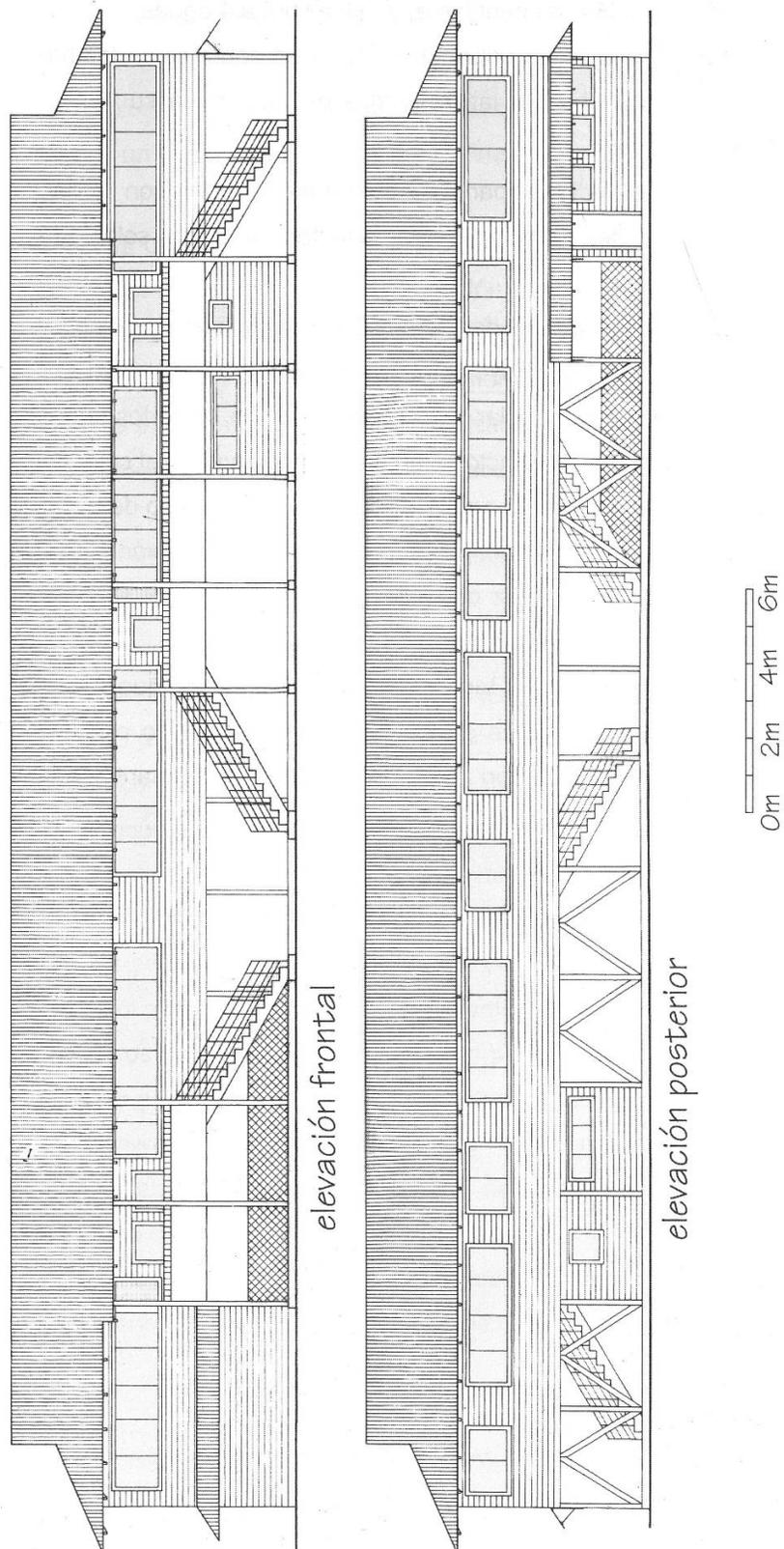


Figura 27. Elevaciones principales de la escuela dibujada para las fincas



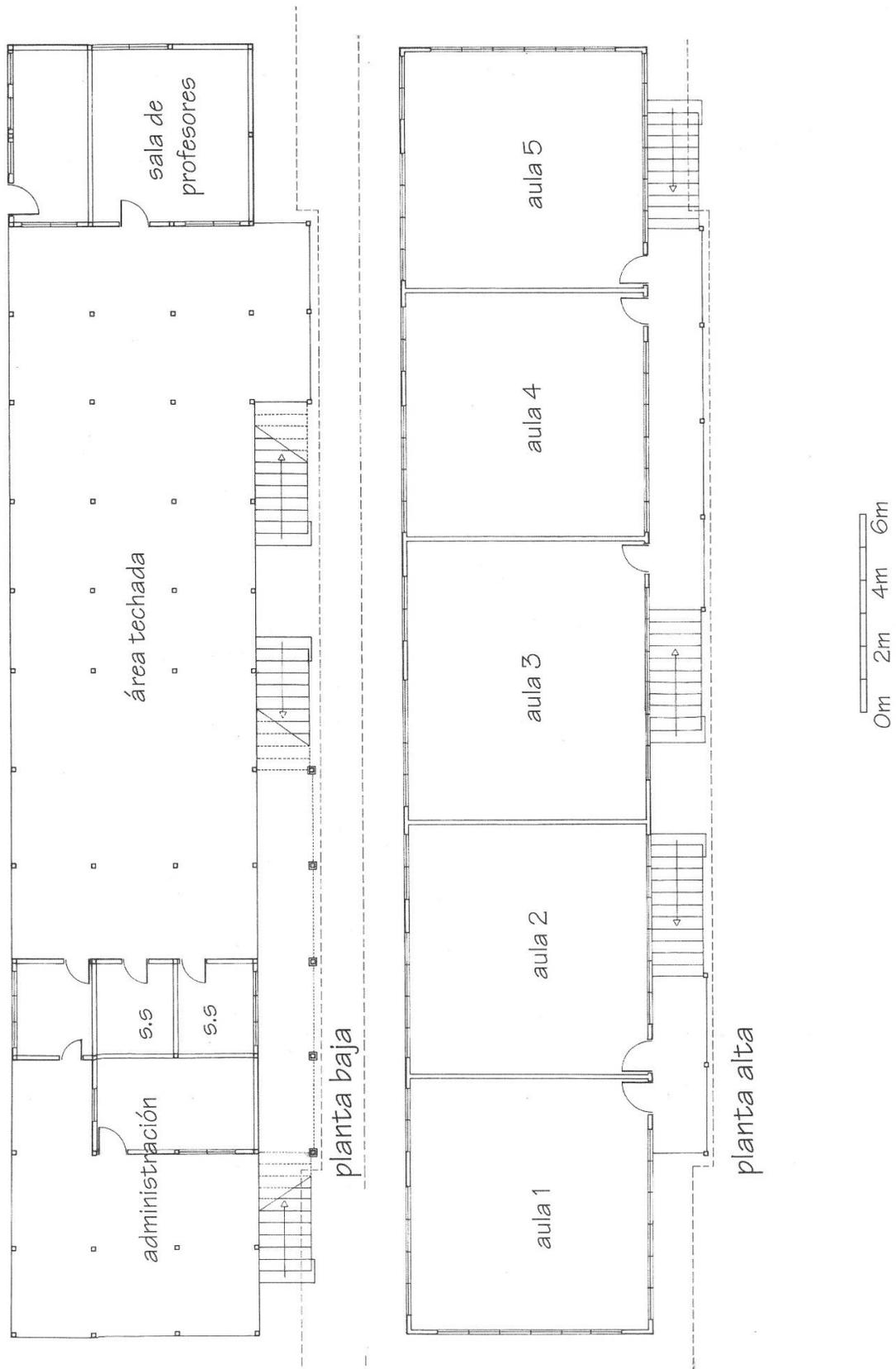


Figura 28. Plantas baja y alta de la escuela



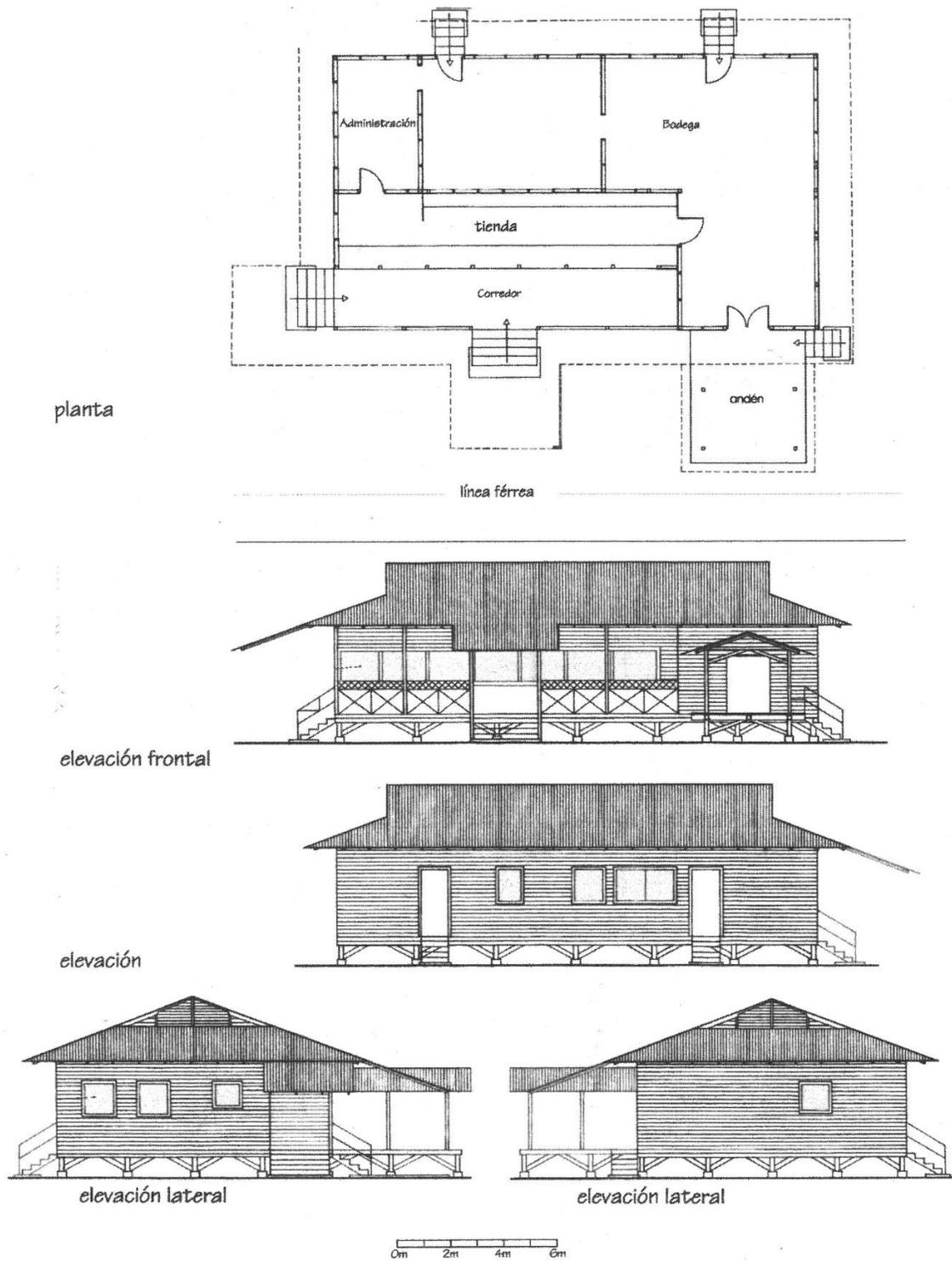


Figura 29 Comisariato con acceso directo al ferrocarril



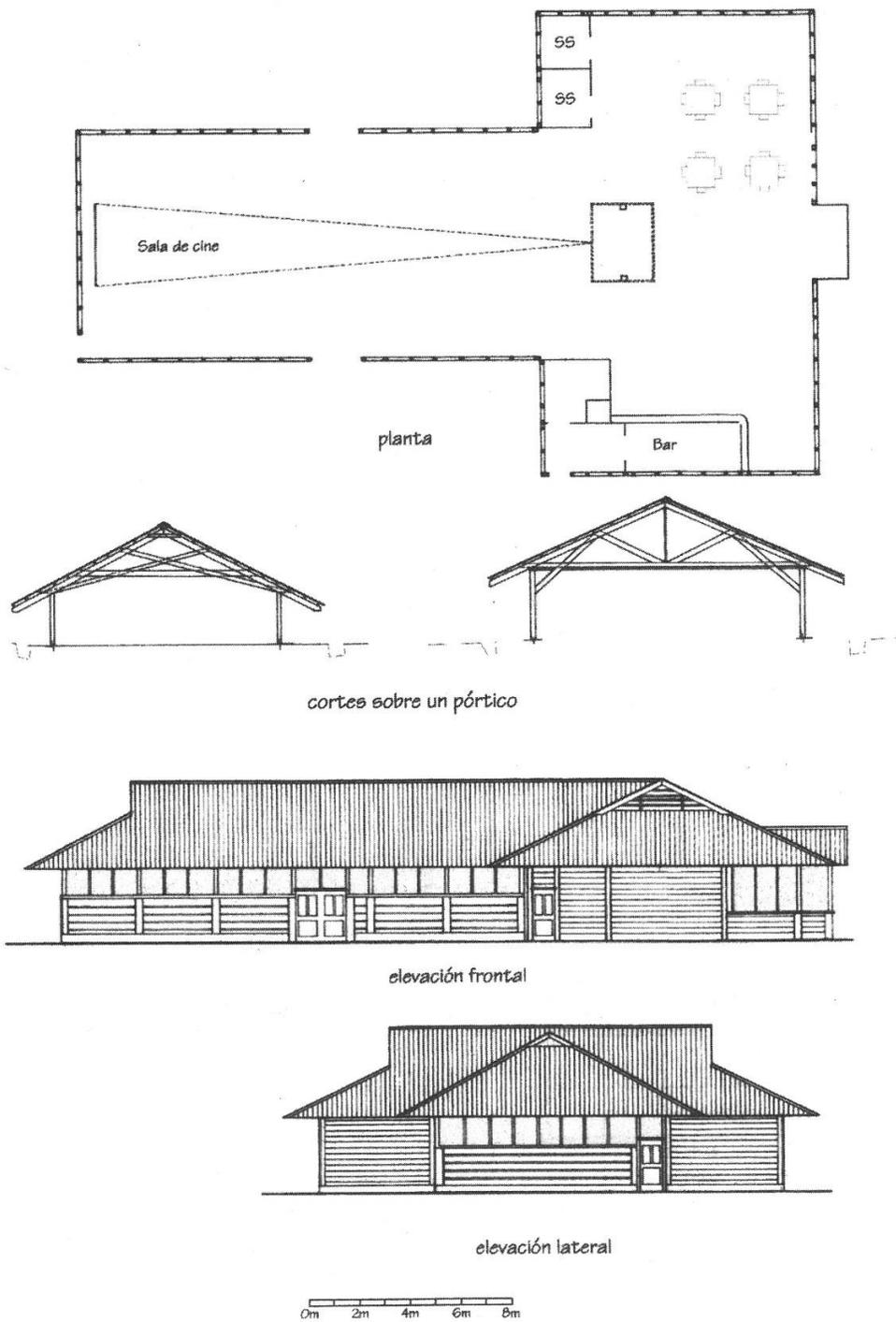


Figura 30 El Club de la finca



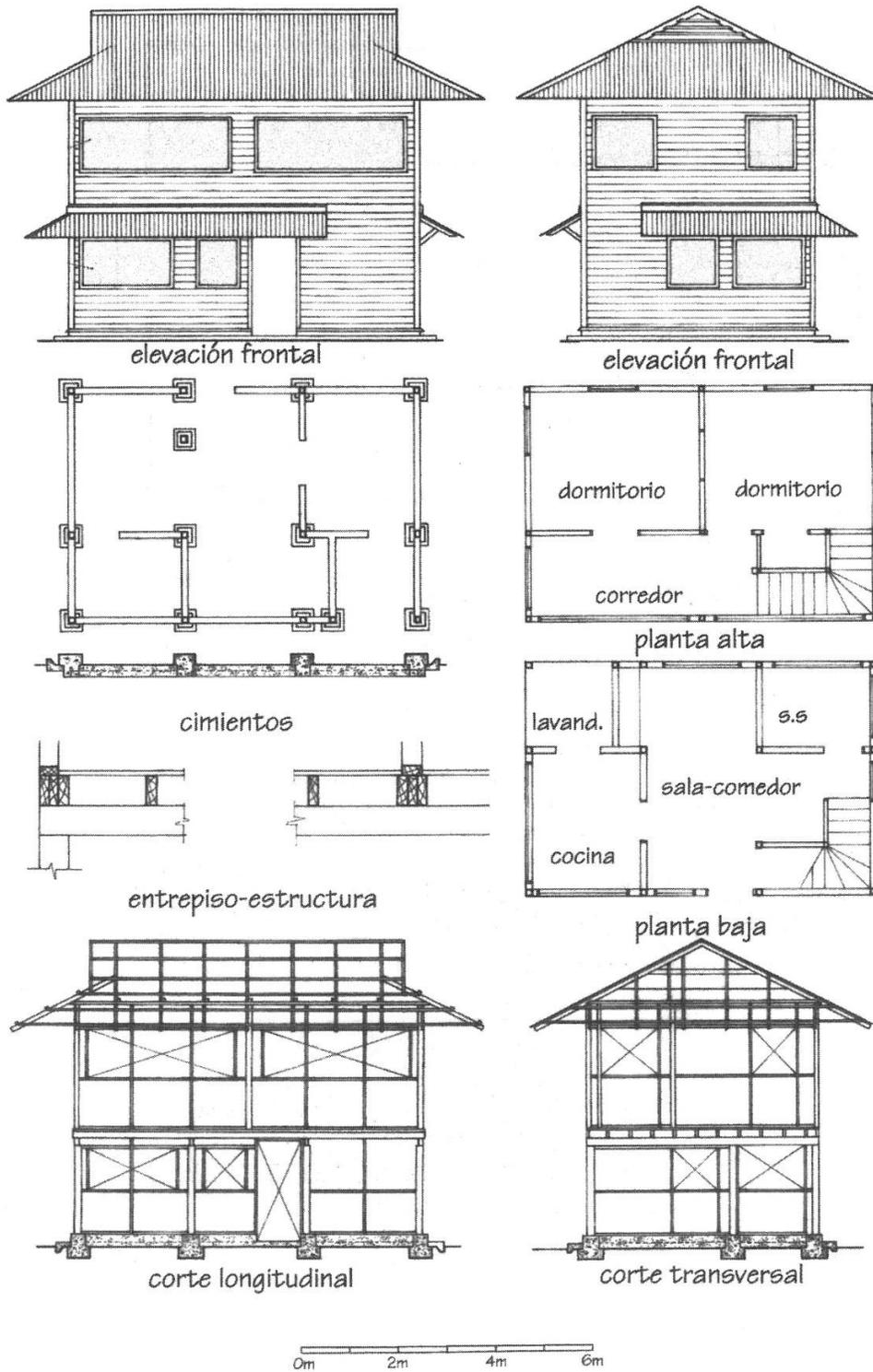


Figura 31 Vivienda típica para un empleado y su familia Tipo *Foreman's house*



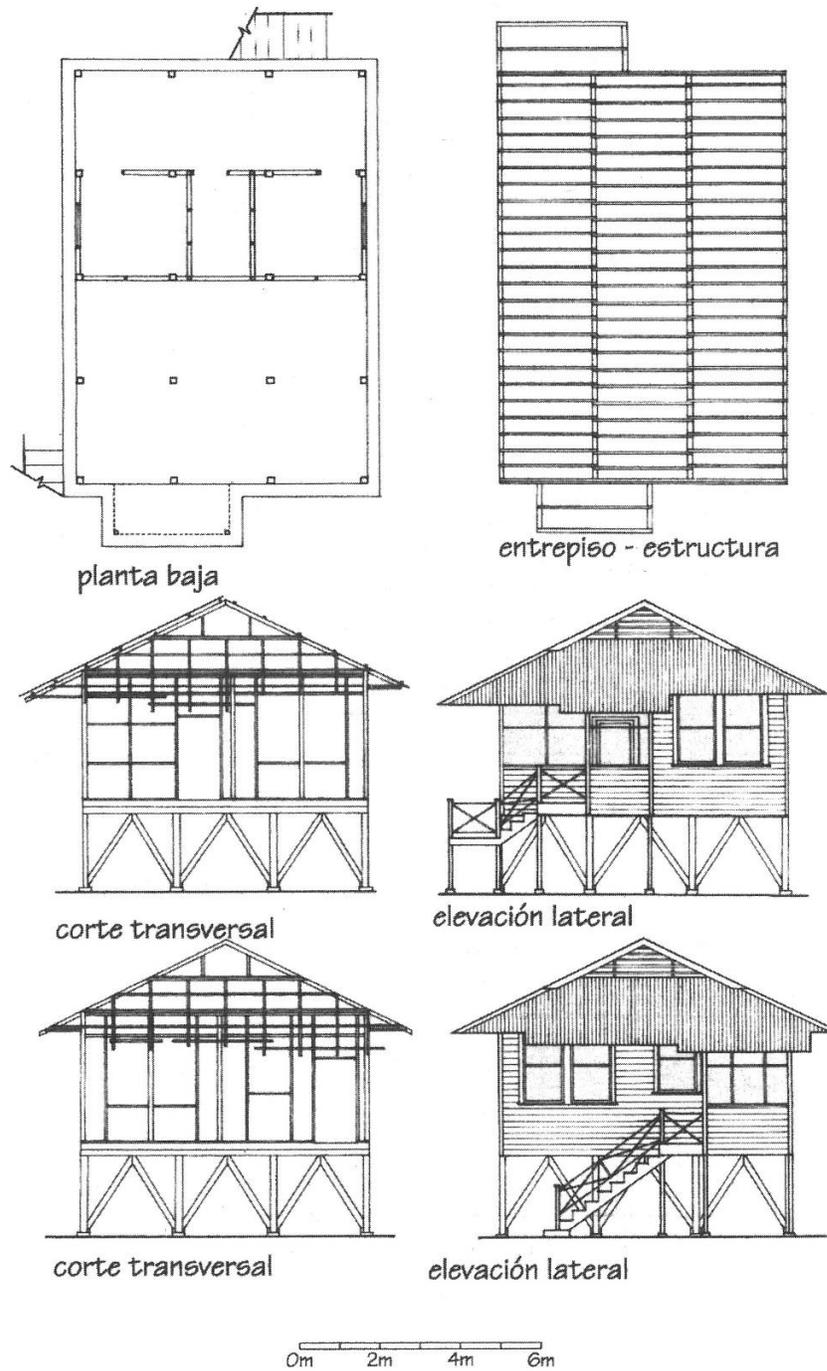


Figura 32 Vivienda típica para un empleado y su familia Tipo "F"



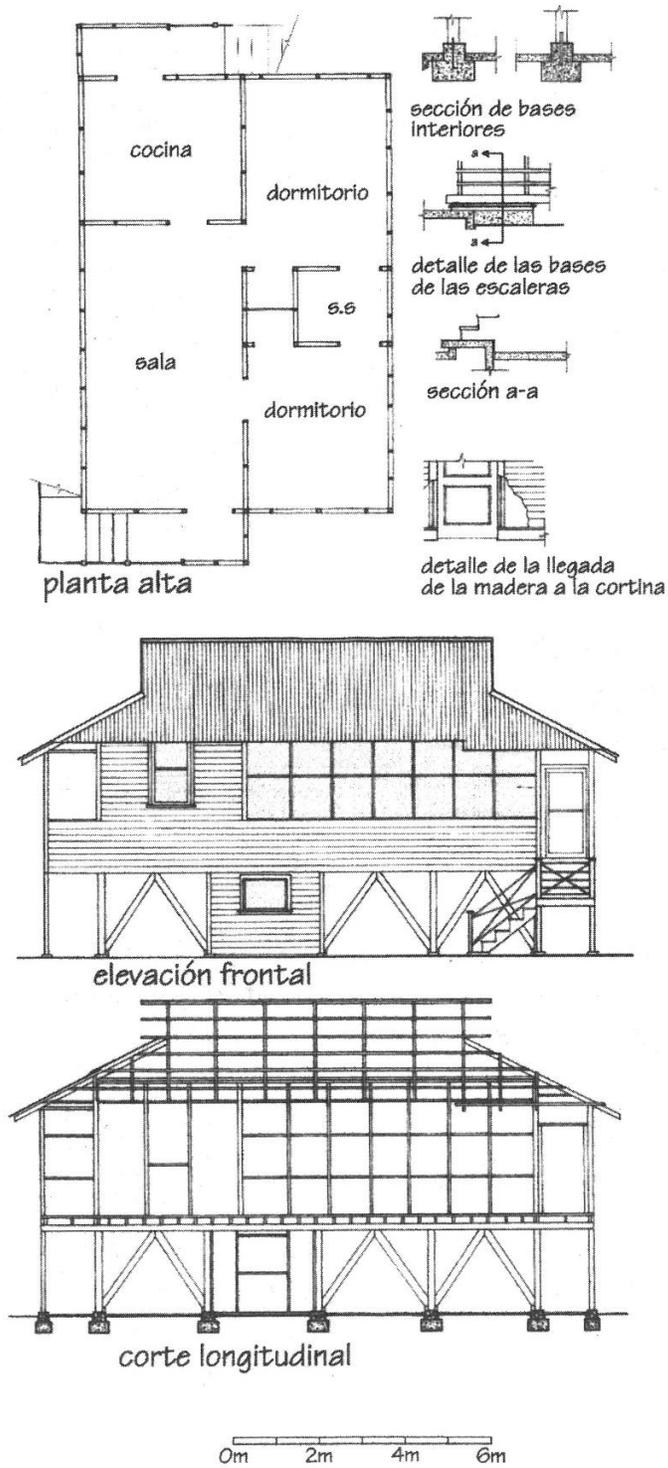


Figura 33 Vivienda típica para un empleado y su familia Tipo "F"



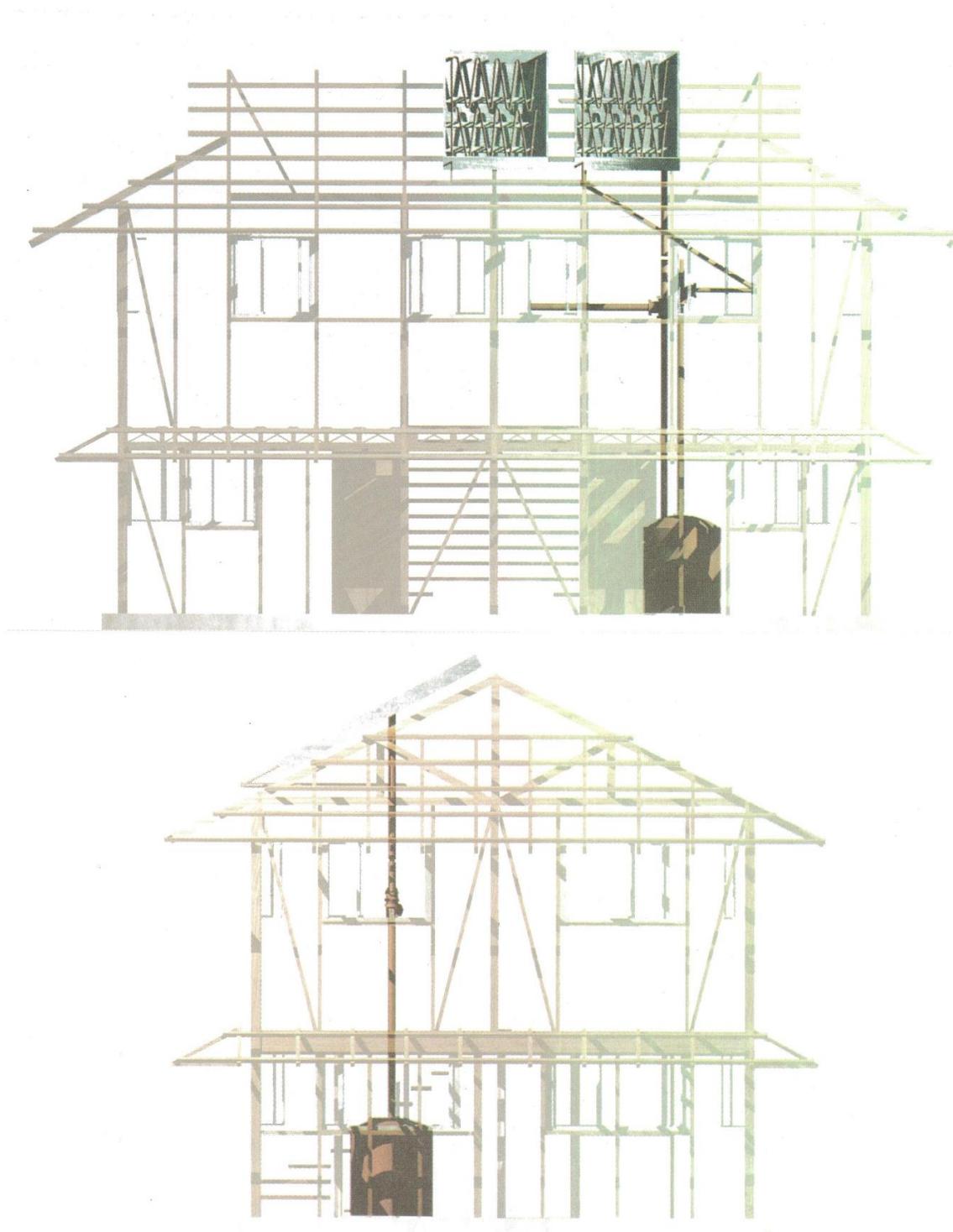


Figura 34. Calentador solar de agua (1957)



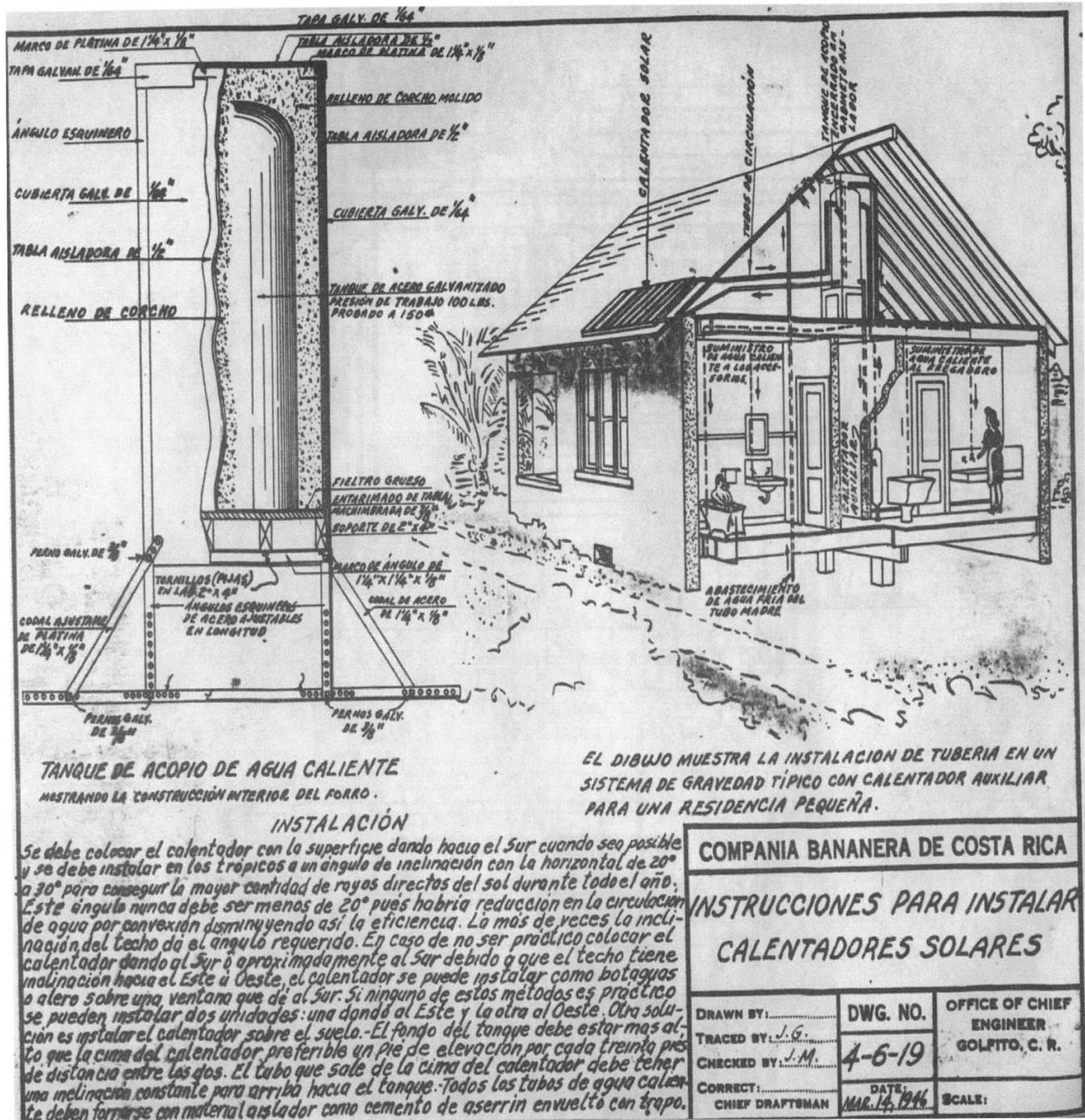


Figura 35. Documento original utilizado para la instalación de calentadores solares, 1946



Si observamos las fotografías, vemos que la conformación arquitectónica mantiene los mismos principios en todas las casas, existen varios tipos de vivienda diferenciables, según su tamaño y definición final; la riqueza encontrada en la conformación de espacios abiertos, (solo un techo se requiere en realidad para obtener un espacio habitable en el trópico) son los que en definitiva, cualifican esta tipología con una forma de vivir adaptada: el primer piso liberado, las galerías en el segundo piso, escaleras exteriores y porches de acceso. La cualificación de ellos y su relación con los recintos interiores diferencian las unidades.

Los espacios obtenidos, son interesantes gracias a la amplitud visual que propician hacia el exterior, y la sombra creada por los aleros, y luego, la luminosidad que en ella existe gracias al tamiz logrado por las pantallas de entramados y celosías de madera; las que a su vez fueron puestas para el manejo de la ventilación. En los interiores, podemos ver como es creado un ambiente a partir de una luz controlada.

Los Baches, se identifican por su longitudinalidad; reforzada por la circulación exterior en su fachada, la cual sin embargo, genera problemas de privacidad para cada una de las habitaciones.

El piso levantado, alberga la estructura de soporte para el piso y en algunos casos, es utilizado para lugares comunes; si bien existen edificios especialmente construidos para el esparcimiento, el lugar cercano y propio siempre es preferido.

En cuanto a los detalles constructivos, la estructura de madera determina una forma a partir de la triangulación que requiere; dejar ésta a la vista le otorga gran importancia y conforma la imagen final de los edificios; pilares y cimientos que trabajan a la compresión, entablan un diálogo con el resto .





Figura 36. Unidades de viviendas Fotografías IAT



5. Casa tipo "K" existente y tabla de índices de ventilación

Las casas tipo "K", son unidades que agrupan dos viviendas simples de dos pisos que se encuentran en las fincas bananeras de Panamá, Nicaragua, Honduras y Costa Rica. Catalogadas como el mejor diseño por los propietarios, fácil y rápida de construir, esta pequeña casa muestra un equilibrio entre simpleza, funcionalidad, bienestar y belleza.

La casa consiste en dos habitaciones más servicio en la primera planta y una habitación en la segunda planta. Los materiales usados son: contrapiso de concreto, cubierta de techo de zinc; y madera para la construcción del entrepiso, las paredes, la estructura soportante y la estructura del techo.

Grandes aberturas de celosías en la parte superior generan ventilación cruzada, la que es incrementada con el uso de malla de mosquitero reemplazando los vidrios en las ventanas; el espesor del entrepiso provee un espacio para ventilación cruzada que evita la humedad y ventila a través de la cubierta de madera. La efectividad de este diseño ha sido medida empíricamente en índices matemáticos.

Tabla con datos de ventilación de las casas tipo "K" de la finca 47 en el Valle del Coto Colorado:
Cuadro 4

<p>Área total por casa: 102,80 m²</p> <p><u>Área total por apartamento: 51,40 m²</u></p> <p>Área total de fachada: 151,12 m²</p> <p>Área total de ventana (ventilación sin incluir puertas): 30m²</p> <p>Coeficiente de ventana- fachada: 0.20</p> <p>Área total del techo: 89,48 m²</p> <p>Área total de ventilación por techo: 47,02 m² (incluye ventilación vertical)</p> <p>Coeficiente aberturas techo:0,50</p> <p>Área de fachada oeste: 45,73 m²</p> <p>Área de ventanas, fachada oeste : 6,00 m²</p> <p>Área fachada norte: 29,83 m²</p> <p>Área de ventanas: 9,00 m²</p>
--

Para hacernos una imagen de las proporciones usadas, podemos decir que 1/5 de la fachada es abierta, y que la mitad del techo está diseñada como ventilación. En este caso, se utilizó el techo holandés.





Figura 37. Casa tipo "K"



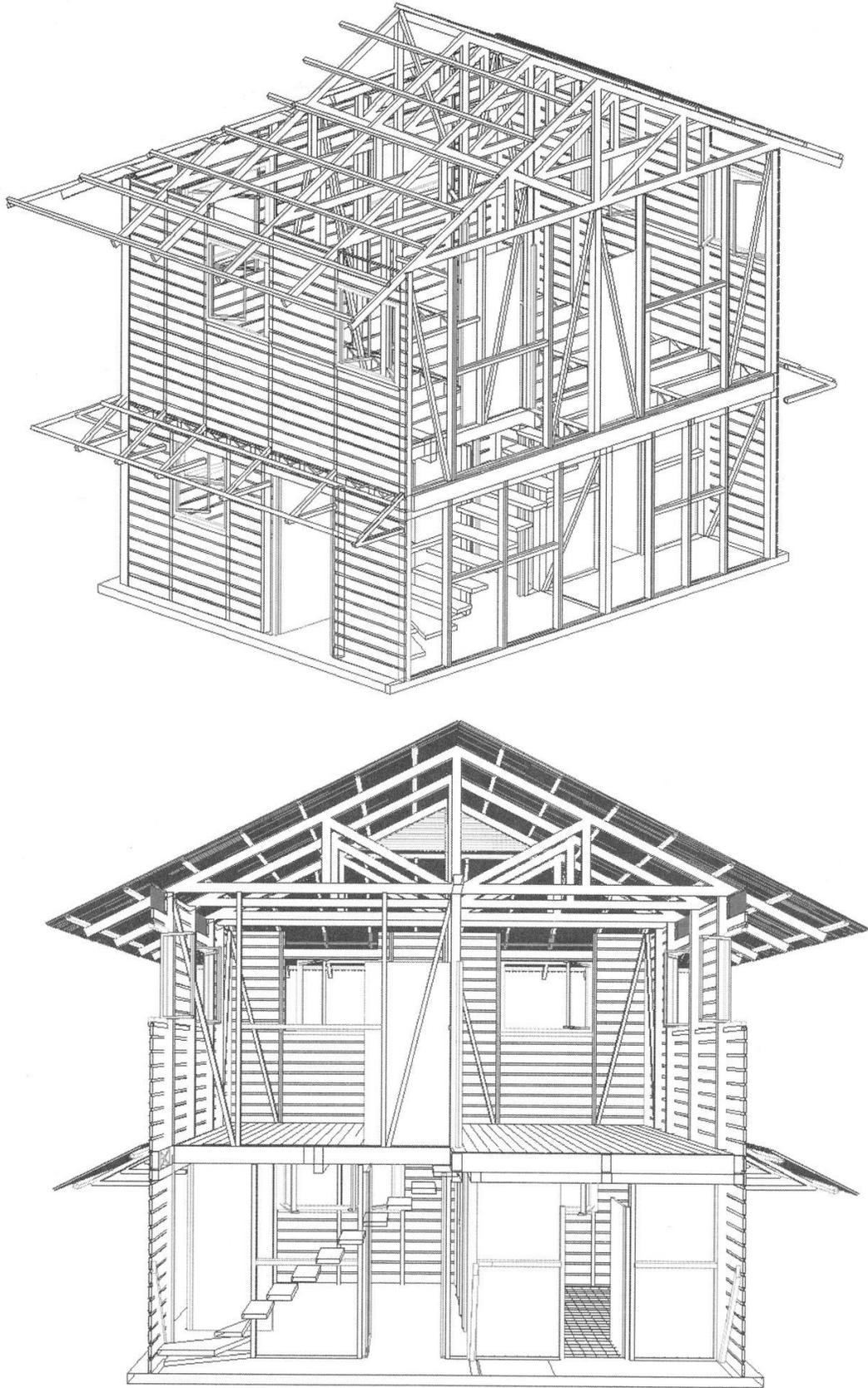


Figura 38. Casa tipo " K" , estructura de madera



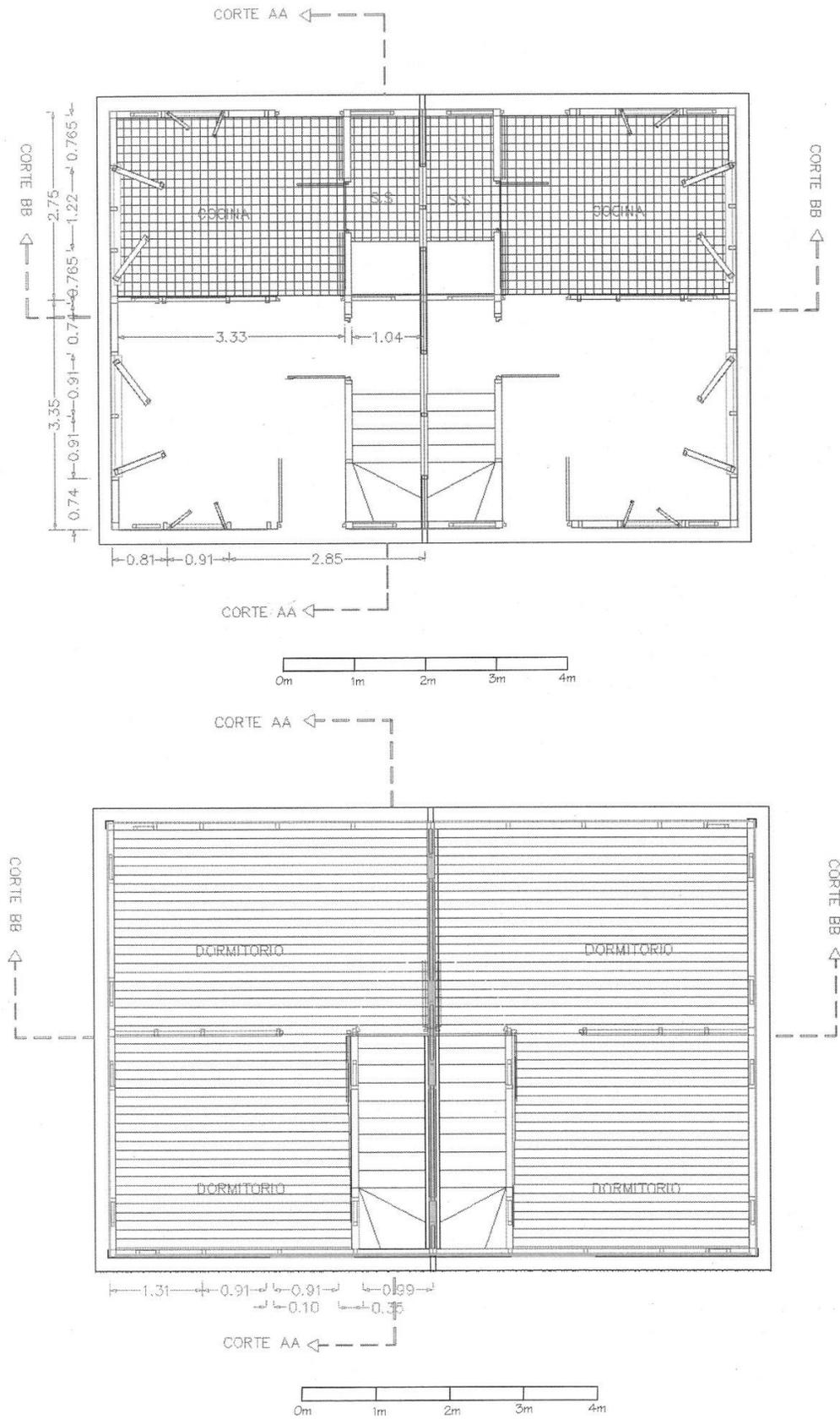


Figura 39. Casa tipo " K" , planta baja y alta



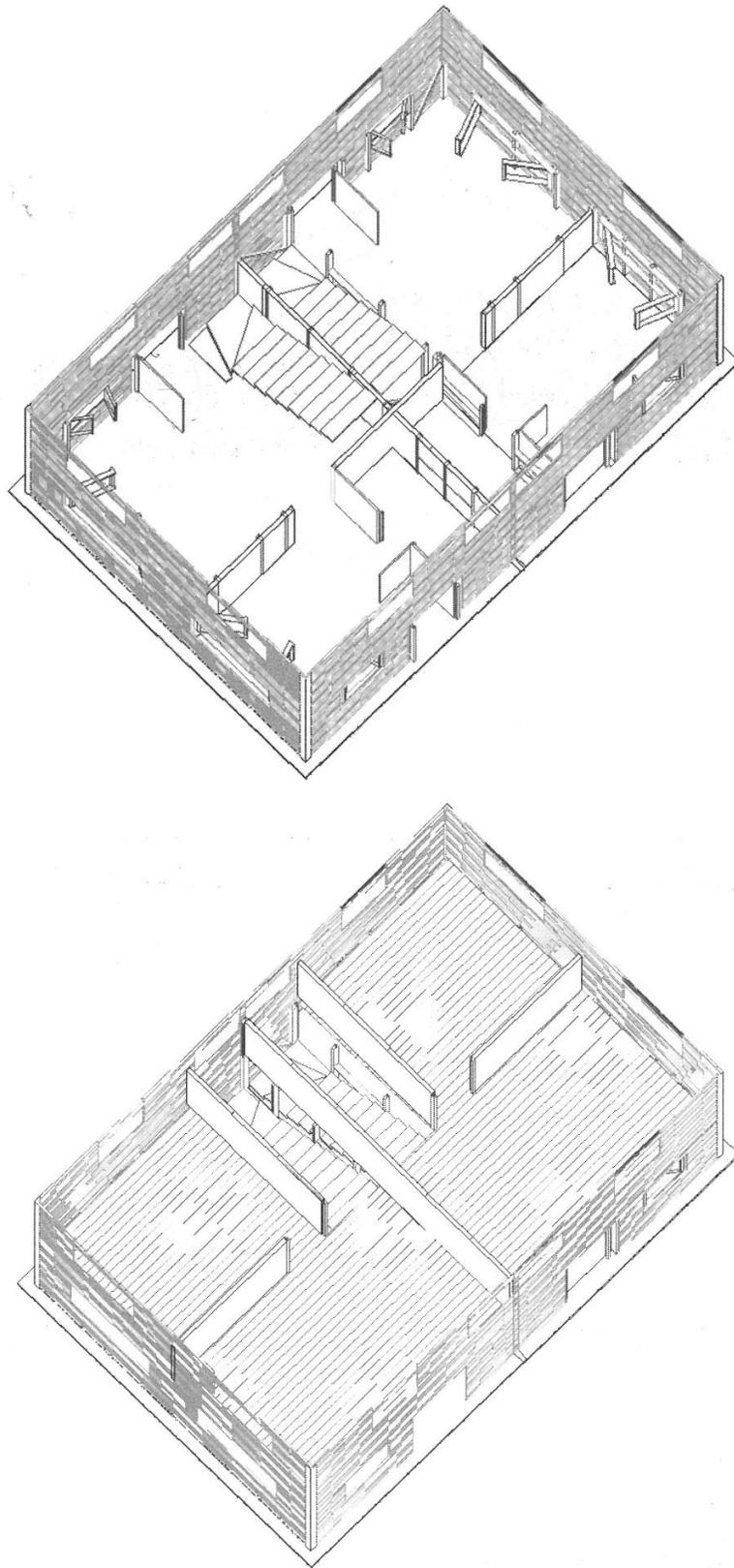


Figura 40. Casa tipo " K" , axonómicas de los dos pisos



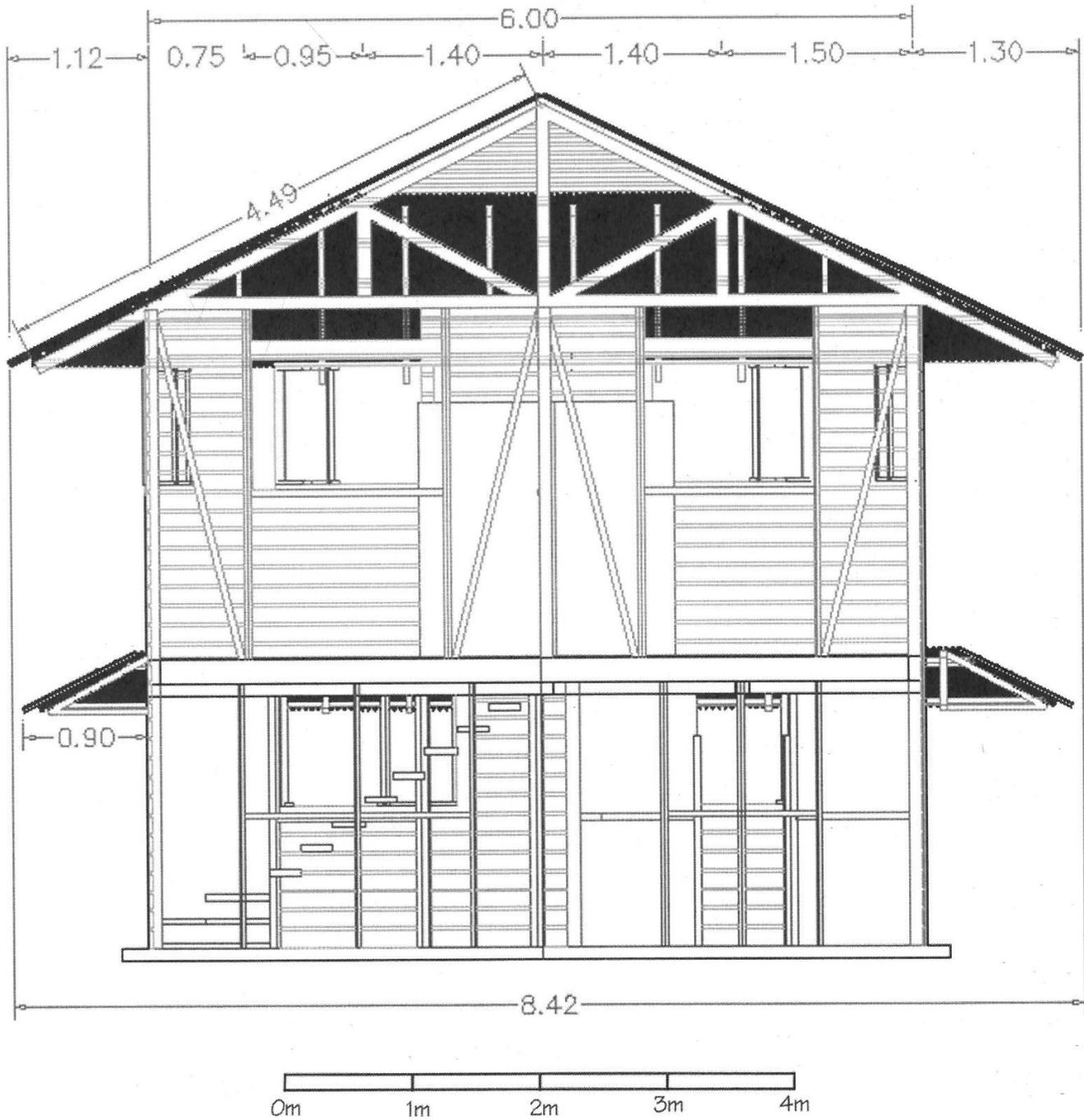


Figura 41. Casa tipo " K" , corte transversal A-A

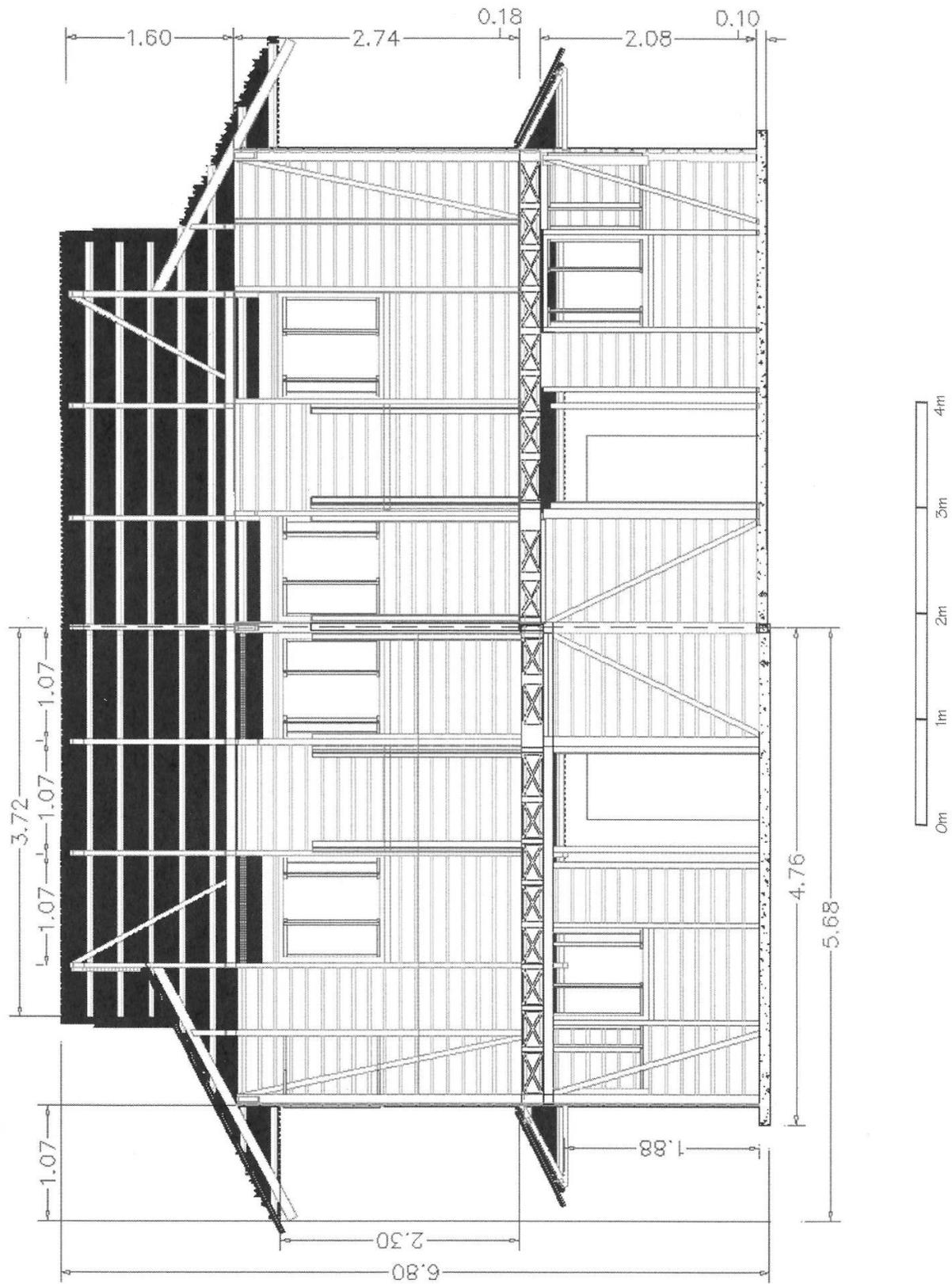
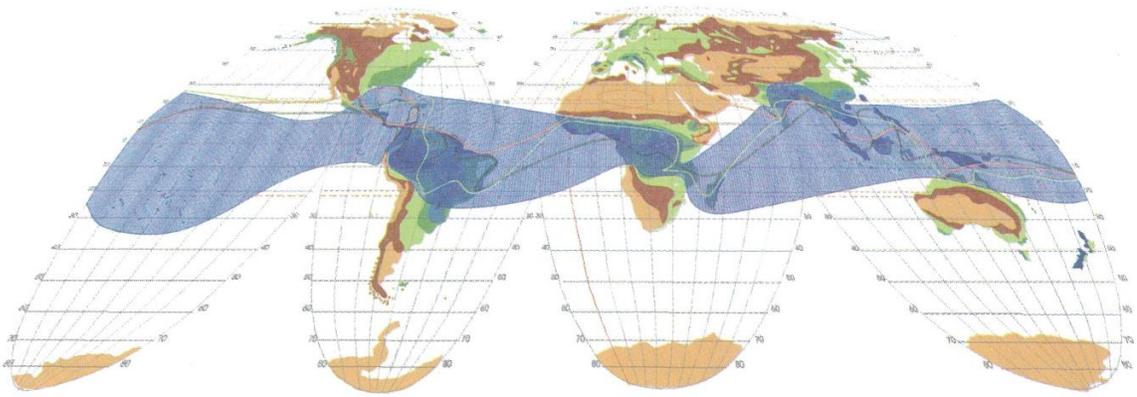


Figura 42. Casa tipo " K" , corte longitudinal B-B



PROPUESTA ARQUITECTONICA



VII. Propuesta arquitectónica

Todos los elementos arquitectónicos observados definen una imagen característica de estos edificios y arrojan pistas de soluciones simples y sintéticas que interpretadas, pueden aplicarse al diseño de nuevas construcciones ubicadas en un clima tropical húmedo.

Es así por ejemplo, como surgen variables explorables como:

- Un cambio en la materialidad, alternativas escogidas con fines estéticos, de costo y durabilidad, reemplazando por ejemplo, la madera por metal o fibrocemento para no agravar el problema de deforestación.
- La aplicación de una distribución de acuerdo a un modo de vivir contemporáneo, procurando independencia y/o una cierta autosuficiencia de las unidades de habitación, permitiendo la incorporación de vehículos y artefactos eléctricos.
- La incorporación de energías pasivas como la solar, eólica e hidráulica, que al establecerse dentro de un conjunto, optimizan el costo de instalación.
- Explotar el uso de los espacios semiexteriores, grandes techos y aleros como recursos espaciales.

Como se mencionó en el prólogo, el I.A.T, tiene como objetivo explorar las diferentes tecnologías que son aportadas por el conocimiento y experiencia antigua, adaptándolas con la aplicación de principios de flúidos y del asoleamiento, la incorporación de materiales renovables, reciclables (o sea, de substitución, para evitar que se ponga en peligro la riqueza ecológica del país) o simplemente de bajo costo, unidos a un diseño climático adaptado que procure el bienestar del usuario.

- Hemos diseñado un conjunto de módulos de habitaciones de casa tipo “ Bache” , como una alternativa actualizada, en la cual se grafican las correspondencias entre las decisiones de diseño y sus comportamientos con variables climáticas; a su vez, se le midieron índices de temperatura, luminosidad y humedad, utilizando una maqueta a escala 1: 25.





Figura 43. Bache Fotografías IAT





Figura 44. Bache, detalles constructivos Fotografías IAT



1. Propuesta casa Bache

Las casas tipo Bache o para solteros (bachelor), consiste en la agrupación de tres módulos de 7,30 x 8,64 metros en dos pisos.

Cada uno de estos módulos está diseñado simétricamente con dos unidades que poseen un primer piso libre donde se encuentra el baño, y en un segundo piso, un departamento con disponibilidad para cuatro compartimientos de una cama.

Las circulaciones verticales son exteriores y las ventanas principales se encuentran en la misma fachada que estas escaleras, pero a diferencia de las edificaciones originales, la circulación exterior frontal común para los departamentos, es reemplazada por circulaciones transversales permitiendo mayor independencia y privacidad para cada departamento.

La materialidad de la edificación, se ha determinado en madera para la estructura y el piso, y cubiertas de *Plycem* (láminas de fibrocemento) para las paredes, y láminas de hierro galvanizado para el techo, y acrílico para segmentos de los aleros.

El diseño bioclimático de estas casas ha sido elaborado utilizando conceptos de flúidos y sombramiento para el diseño de la edificación, frente a la influencia del viento y a la incidencia del sol.



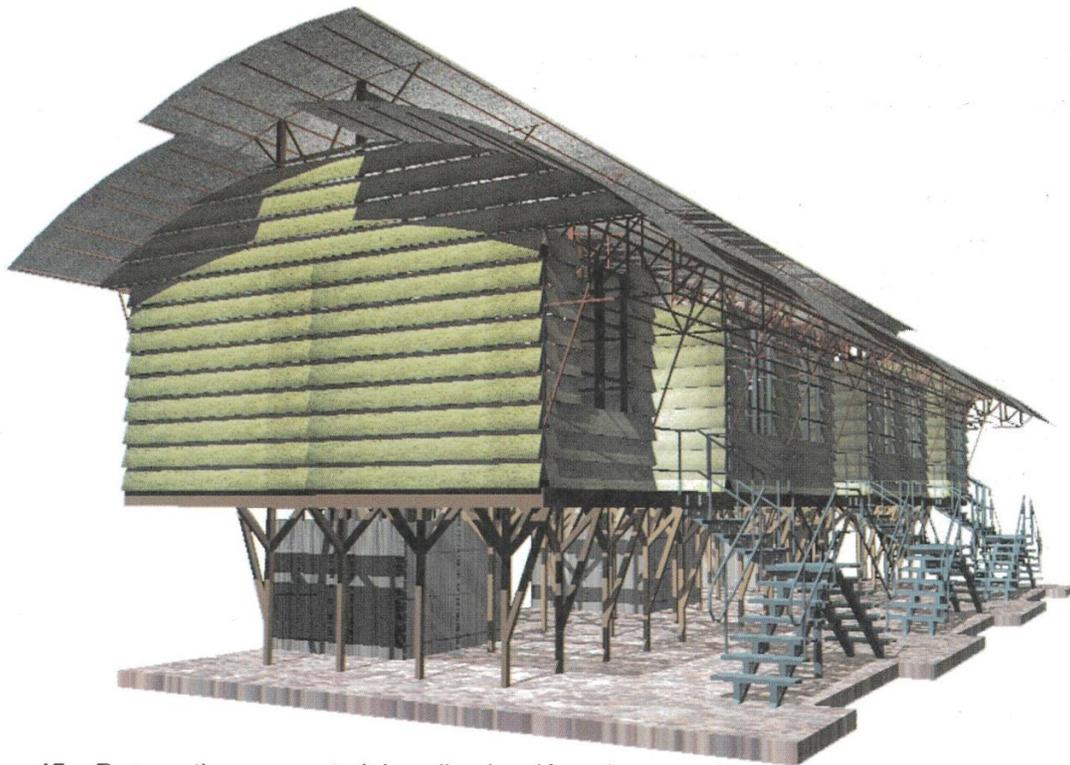


Figura 45. Perspectiva con materiales, iluminación solar y sombras.
Propuesta casa Bache IAT



Figura 46. Inserción de la maqueta en su sitio.
Propuesta casa Bache IAT



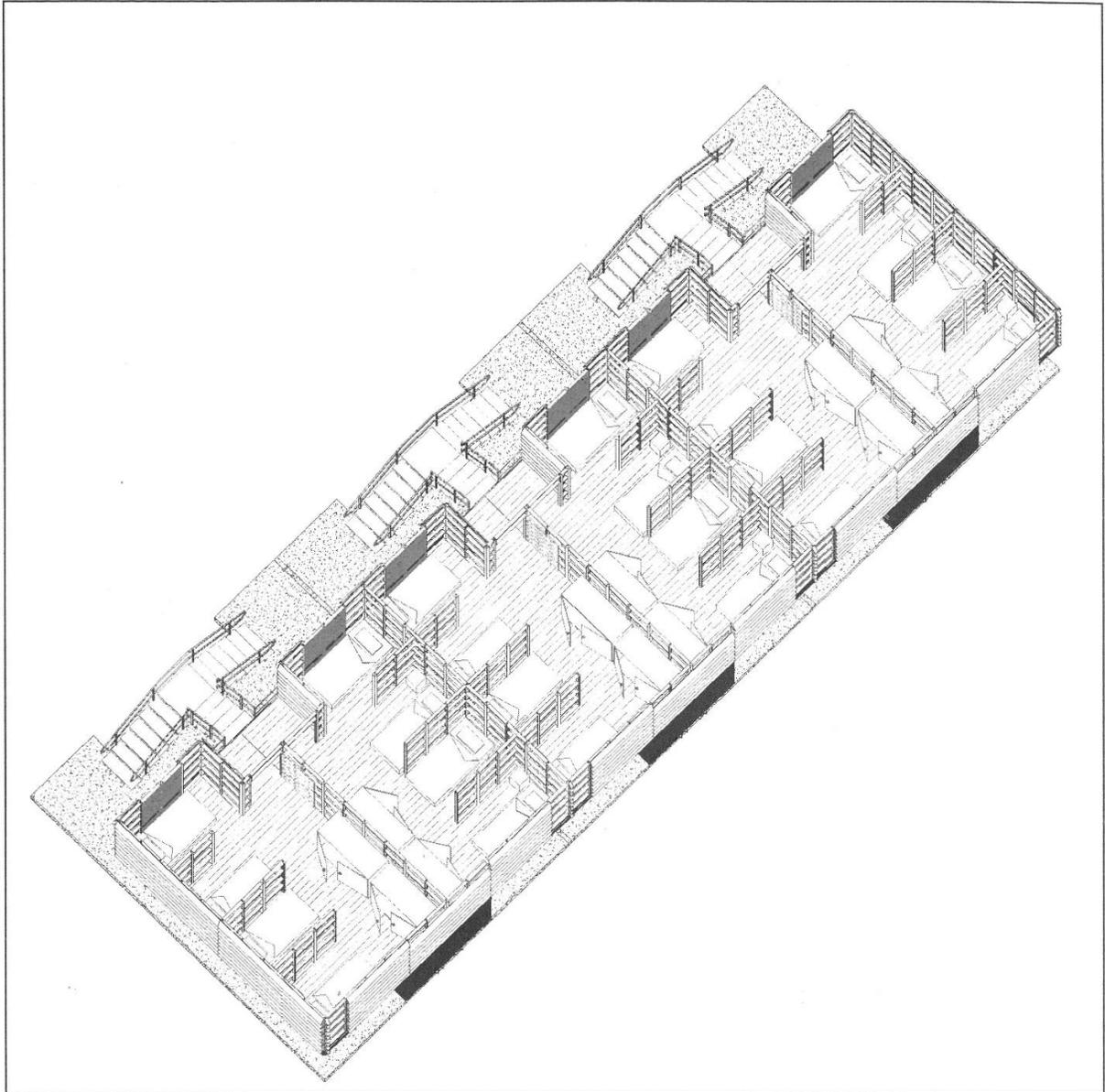


Figura 47. Axonométrica del segundo piso.

Propuesta casa Bache IAT



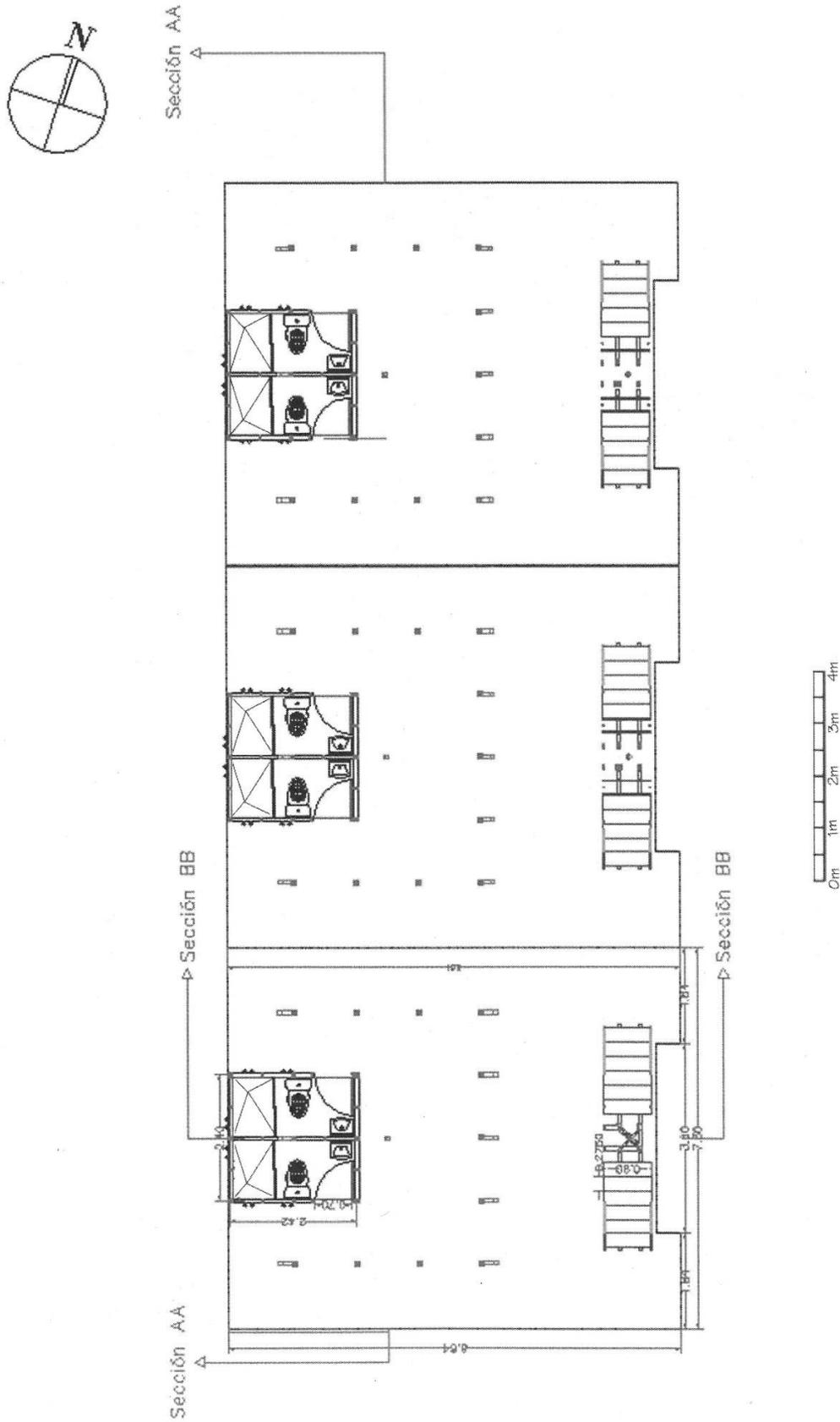


Figura 48. Planta primer piso. Propuesta casa Bache IAT



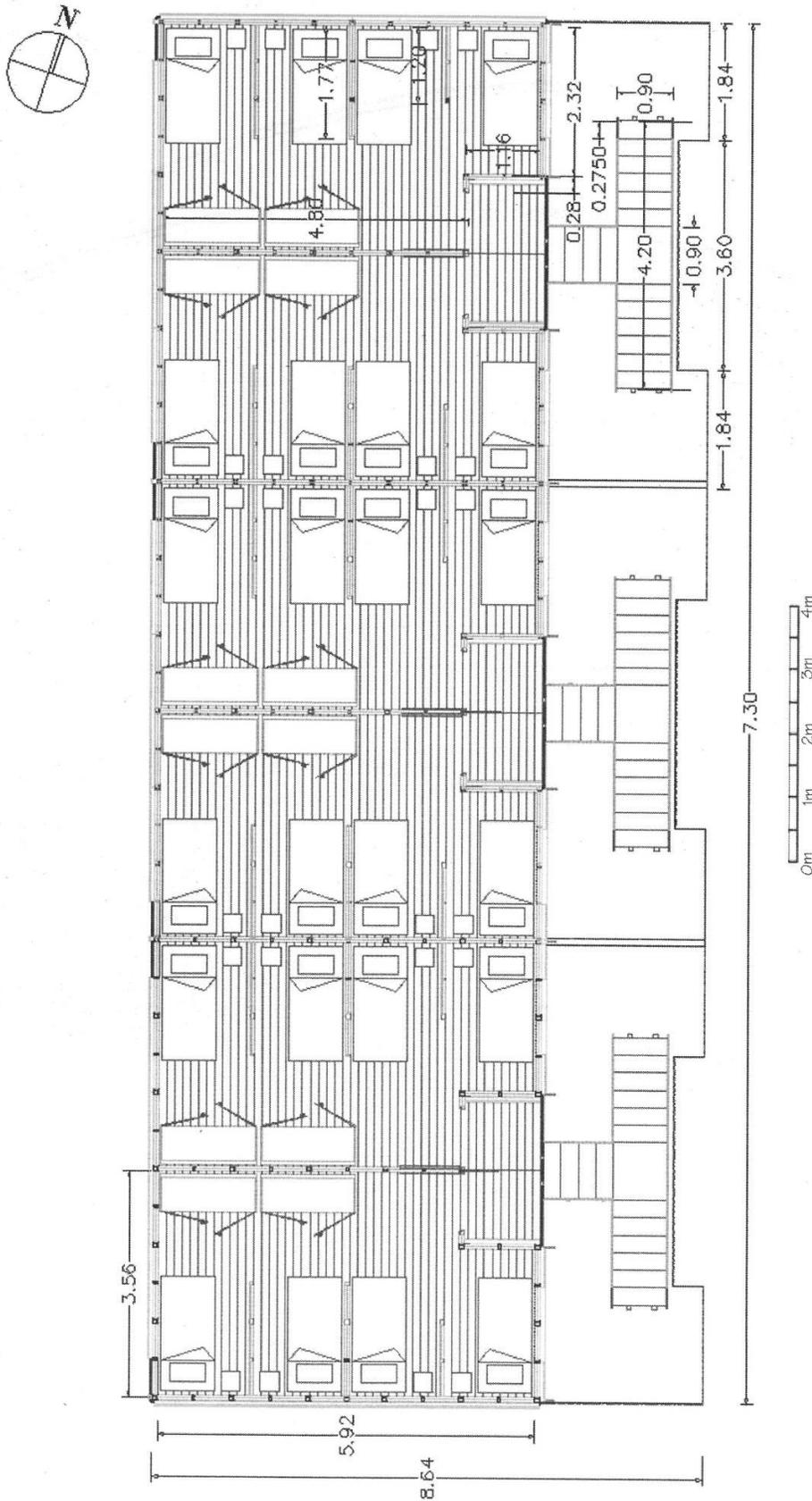


Figura 49. Planta segundo piso. Propuesta casa Bache



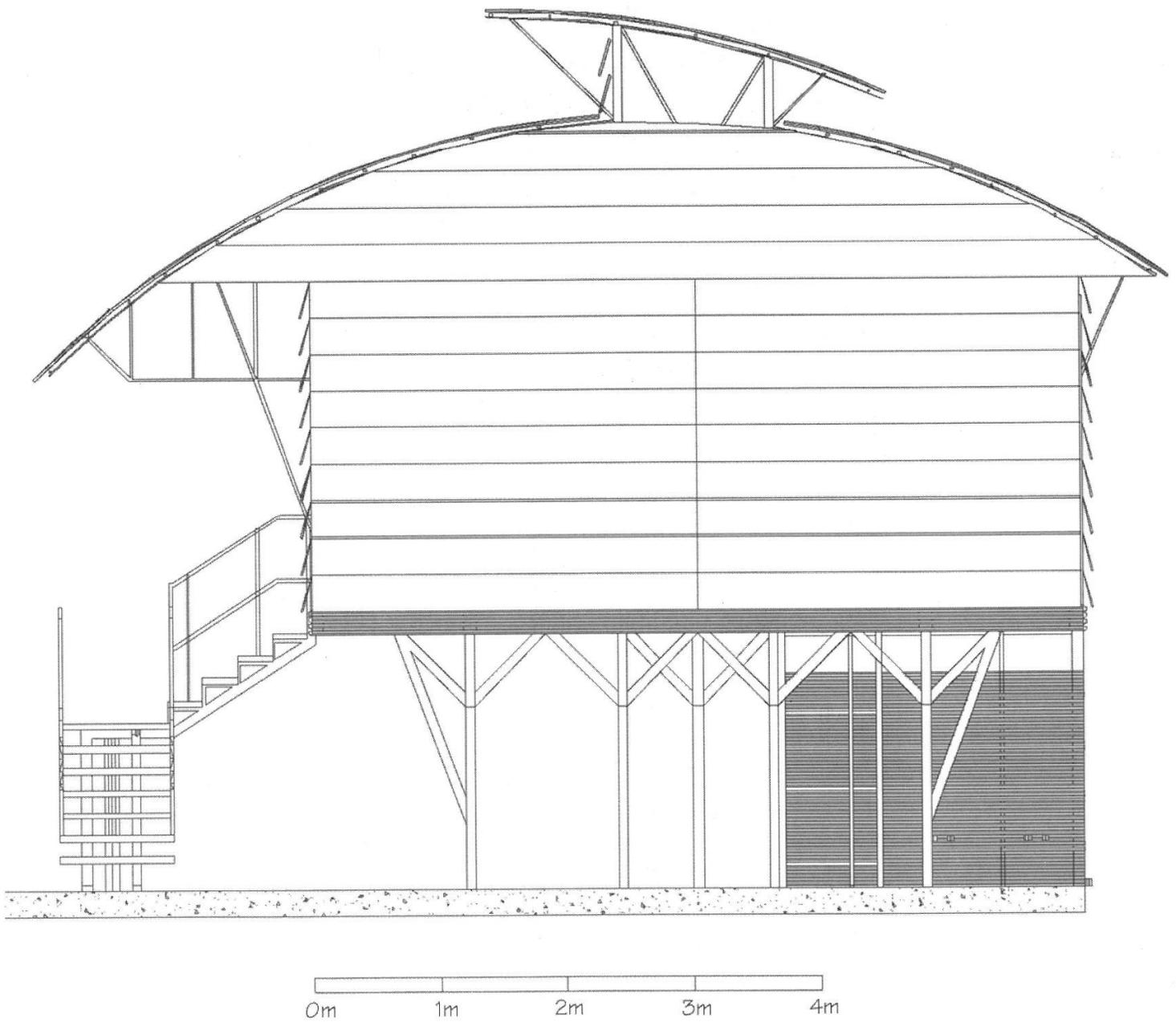


Figura 50. Elevación lateral.
Propuesta casa Bache IAT



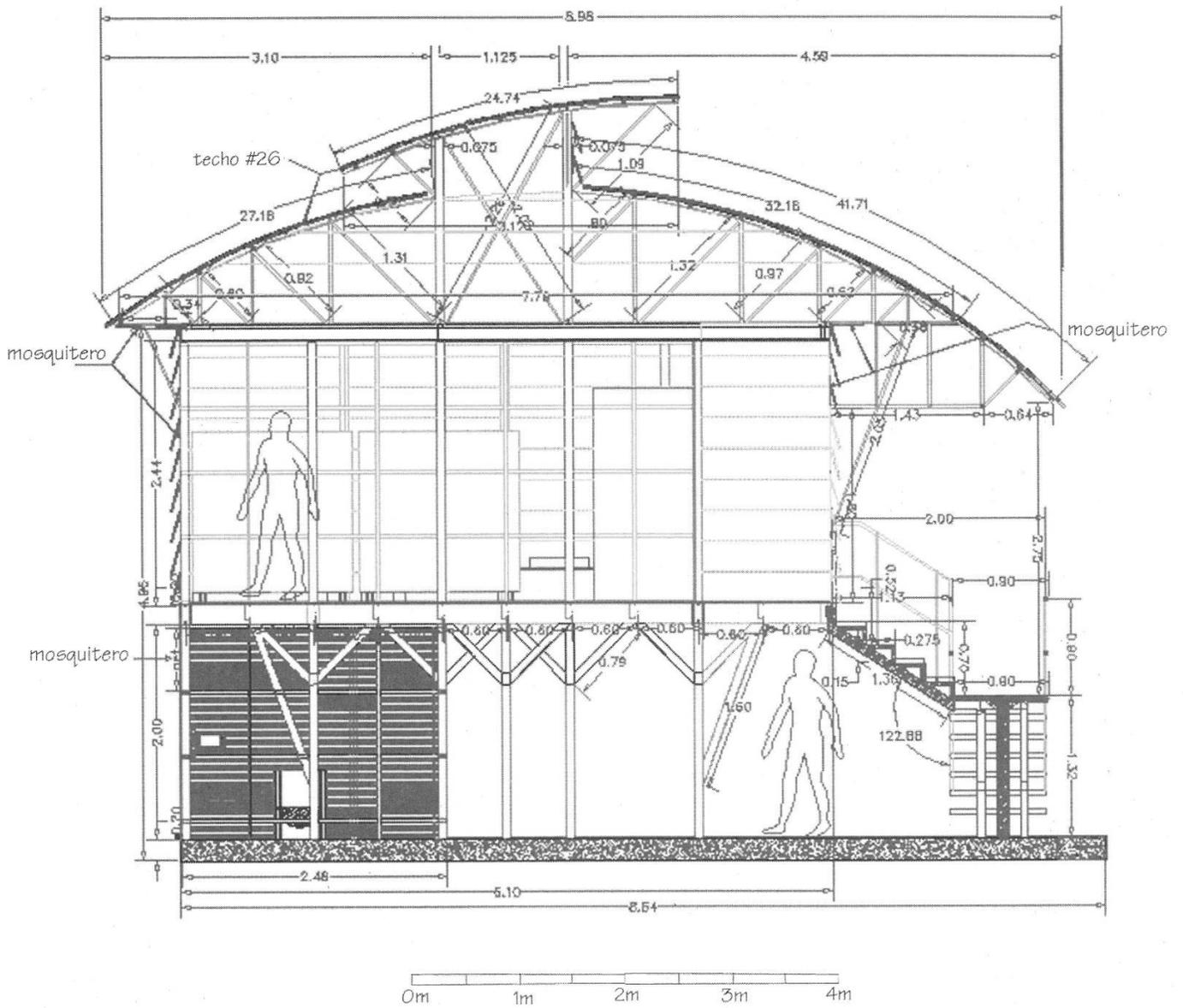


Figura 51. Corte transversal B-B
Propuesta casa Bache IAT



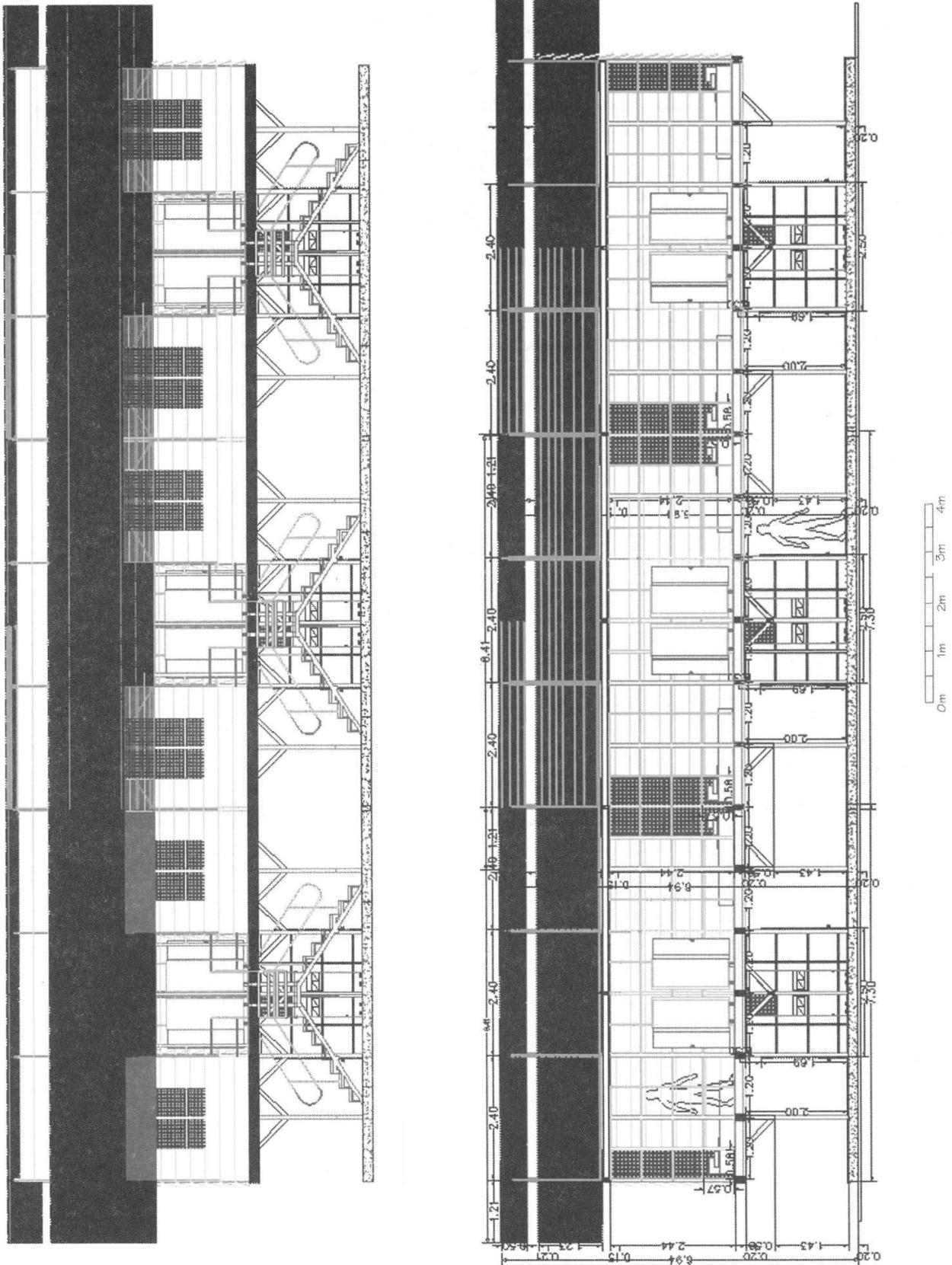


Figura 52. Elevación frontal y corte longitudinal A-A. Propuesta casa Bache IAT
Instituto de Arquitectura Tropical



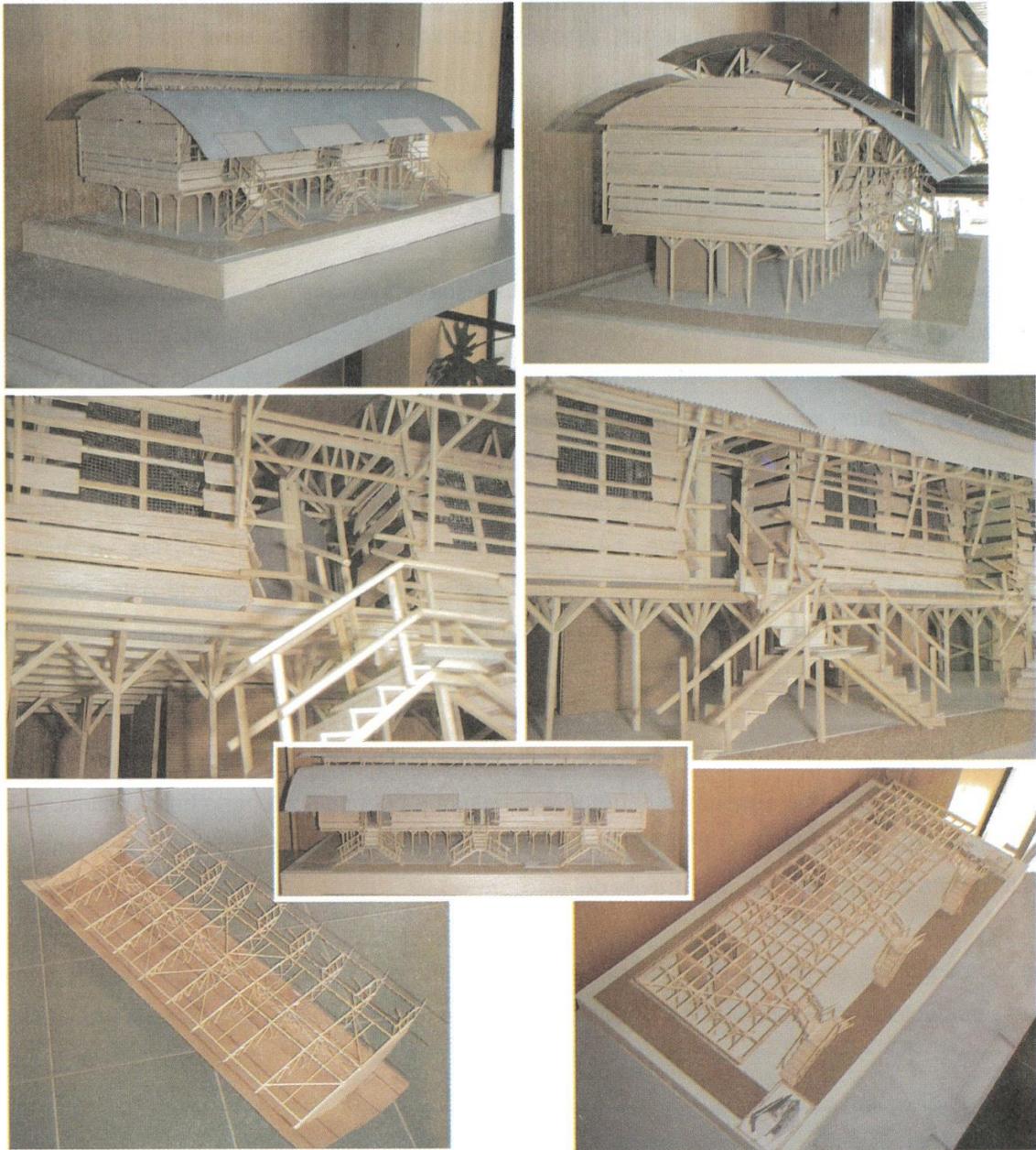


Figura 53. Maqueta hecha a escala 1: 25 realizada en madera. Investigación de la ventilación cruzada, temperatura, humedad y luz dentro y alrededor del edificio. Propuesta casa Bache IAT



1.1 Esquemas de comportamiento

Ventilación

La primera consideración con respecto a la ventilación, fue colocar la fachada principal hacia los vientos dominantes, para así atrapar la mayor cantidad posible a través del techo, cuyo funcionamiento se describe a continuación.

Para optimizar la ventilación, hemos buscado un mecanismo; basado en el diseño del contorno de un ala de avión, su comportamiento y la mecánica de flúidos.

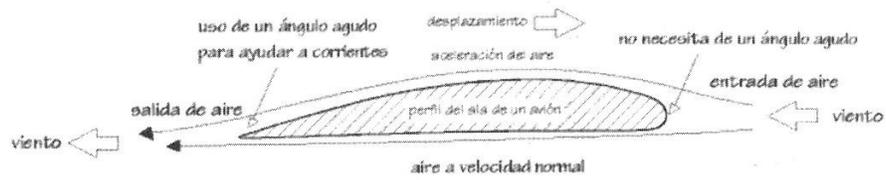
Hemos observado que una silueta de una curvatura suave, provoca la aceleración del viento, el cual continúa su marcha por sobre el elemento sin alterar su dirección; al pronunciar la curva, se denota que la resistencia que esta opone, desplaza parte del caudal del viento en su dirección contraria y crea una zona de turbulencia al alterar su dirección.

Es a partir de estas observaciones que hemos diseñado la forma del techo; al cambiar el diseño a dos aguas por una curva suave, se consigue una mejor ventilación cruzada ya que se aprovecha al máximo la intensidad del viento, consiguiendo la aceleración de éste. Además, hemos aprovechado esta dinámica con la captación de aire en la parte superior de la curva, donde el caudal es mayor.

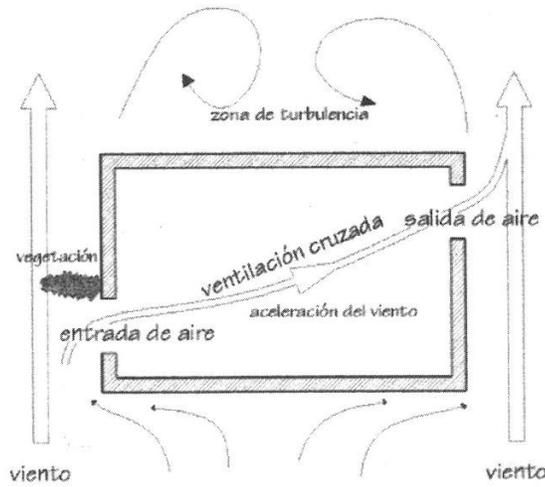
Para evitar la generación de turbulencias, la curvatura posee una angulación tal, que genera corrientes que aspiran el aire en su parte posterior, lo que permite sostenerlo hasta el final. Esta ventilación importante se ve reforzada con la idea de las construcciones originales, de levantar el edificio para permitir ventilación a través del piso.

En los esquemas se grafica el comportamiento del viento en el ala de un avión y la diferencia que se establece entre los flujos de aire en un diseño de techo tradicional, y el diseño propuesto.





Aerodinámica del ala de un avión



Ventilación cruzada horizontal

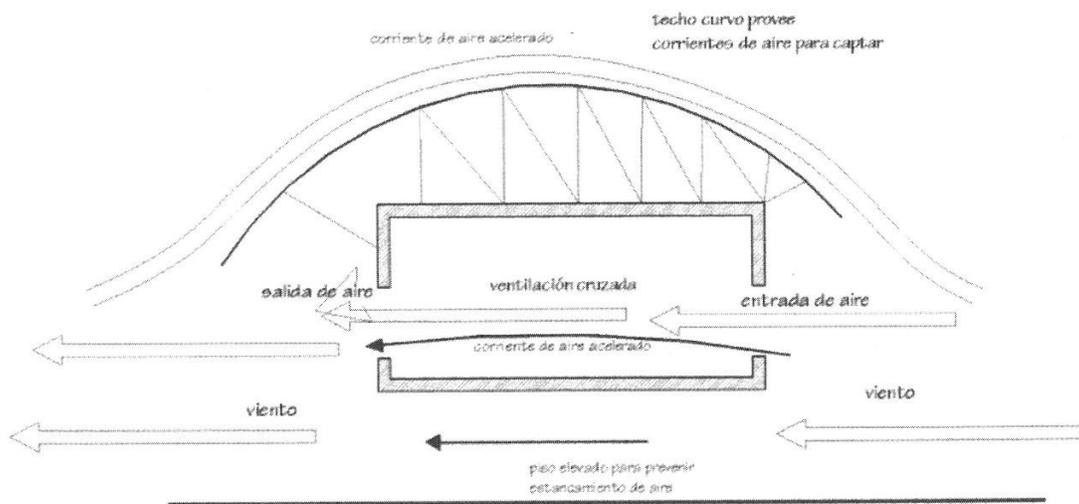


Figura 54 Propuesta para la aplicación de un mecanismo de fluido (ejemplo positivo)



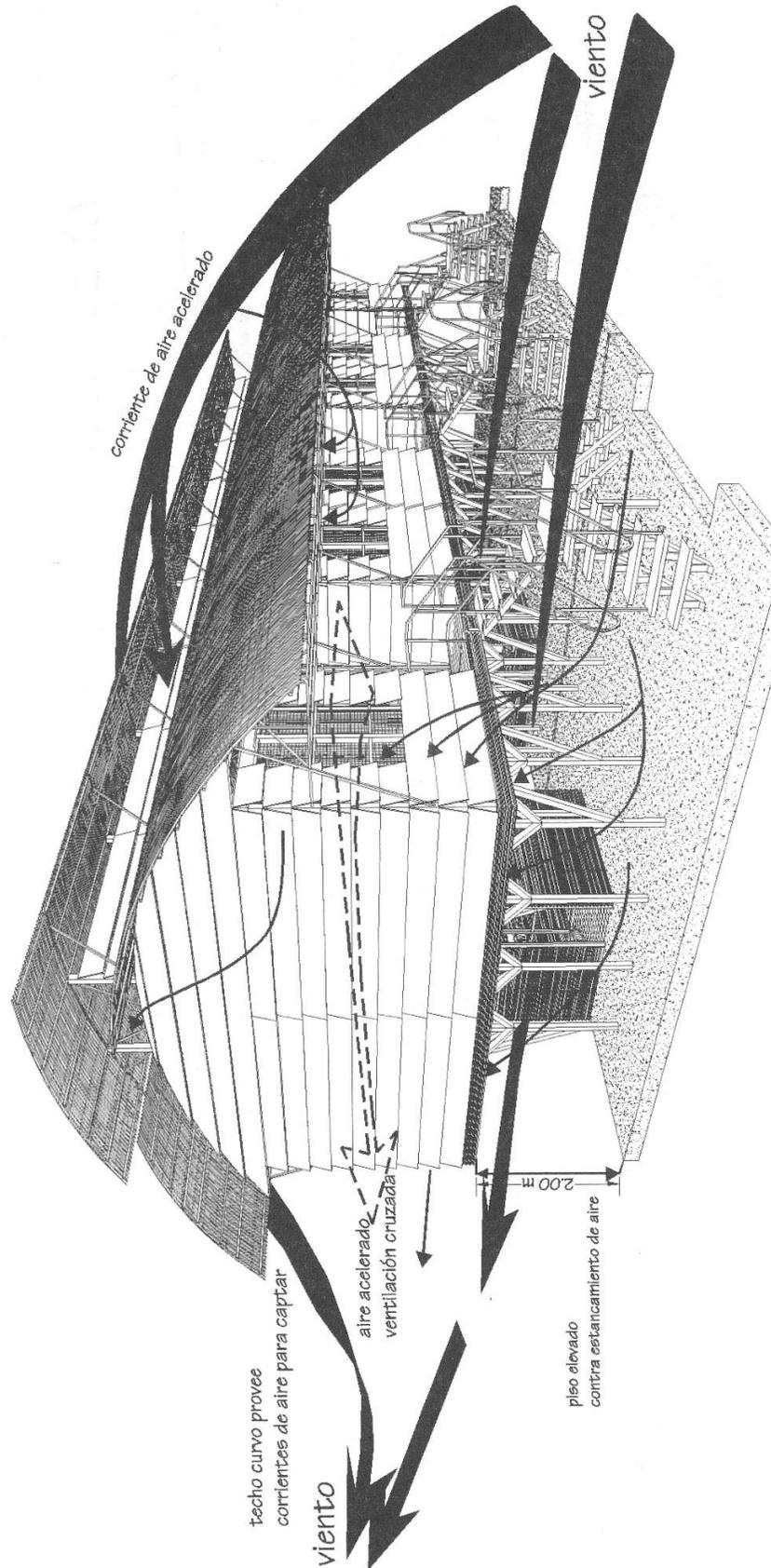


Figura 56. Comportamiento del edificio frente al viento. Propuesta casa Bache IAT



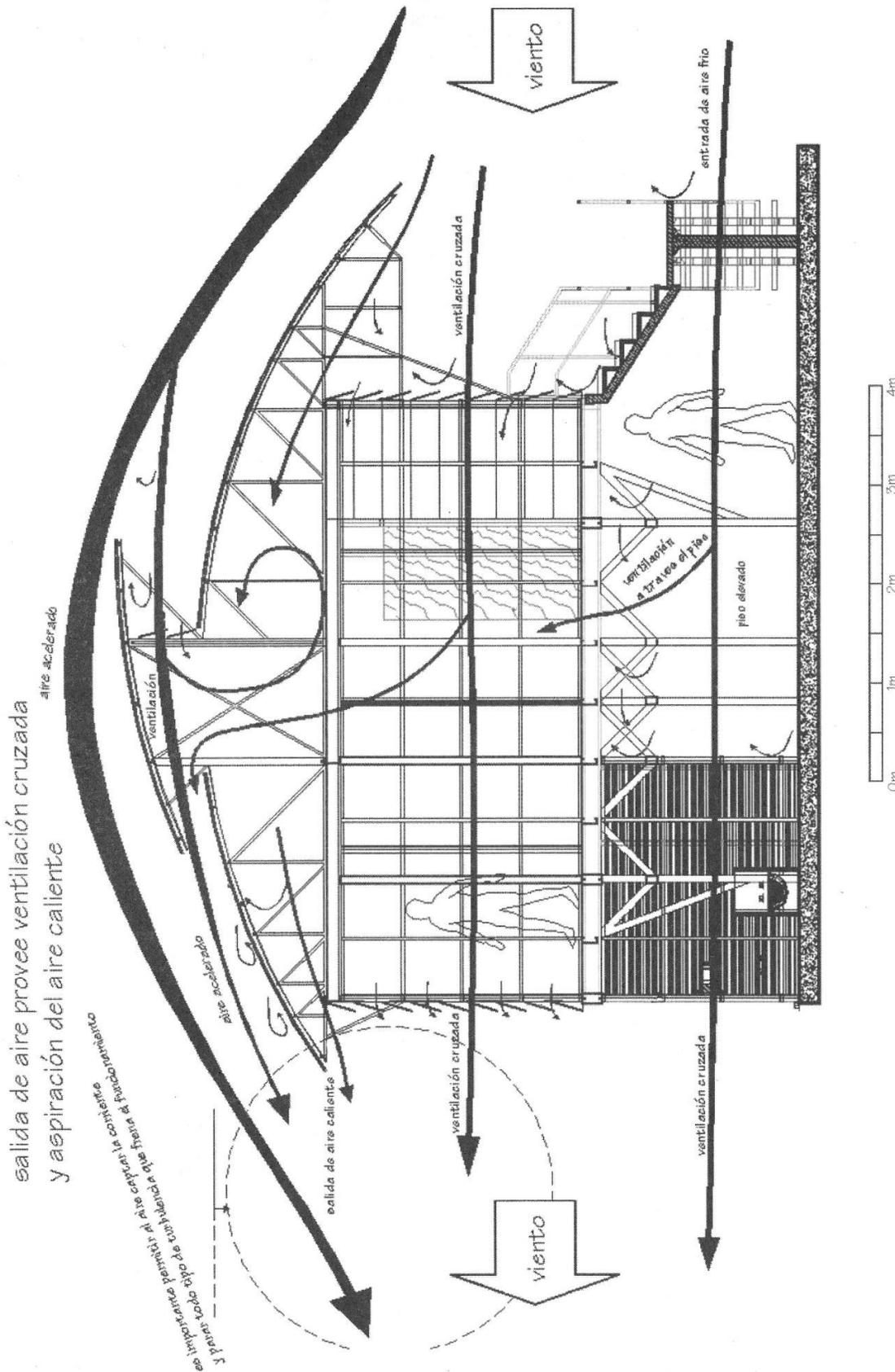


Figura 57. Estudio de viento en corte. Propuesta casa Bache IAT



Para acentuar aún más la ventilación a través de la vivienda, hemos definido para las cubiertas de las paredes, una disposición de láminas de *Plycem* (láminas de fibrocemento) en forma inclinada a modo de celosías.

Además para evitar la entrada de insectos a través de estas aberturas, se ha colocado malla de mosquetero como protección hacia el interior.

A continuación se muestra una ilustración de esta solución.

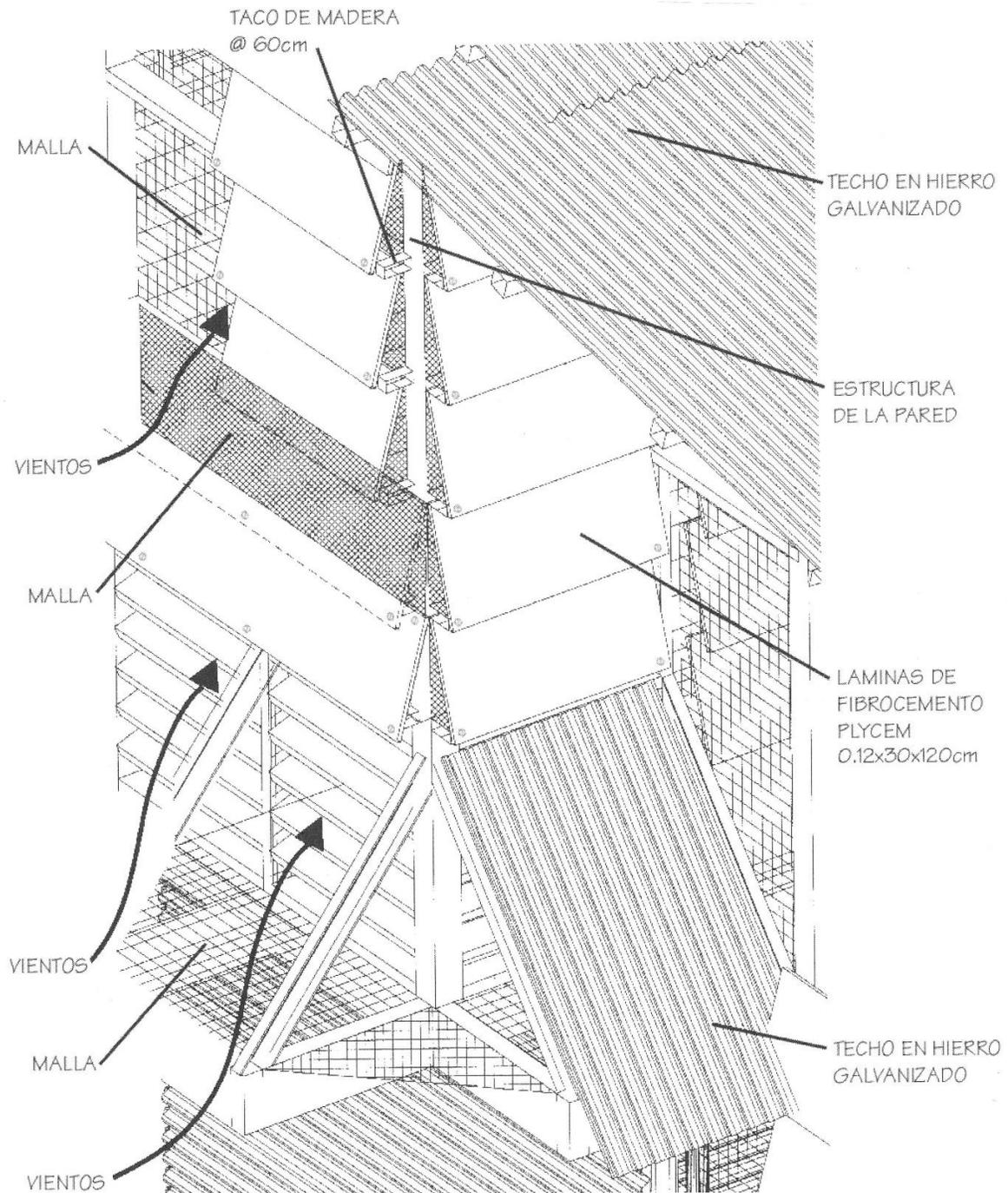


Figura 58a Detalle de pared de fibrocemento, propuesta casa Bache IAT



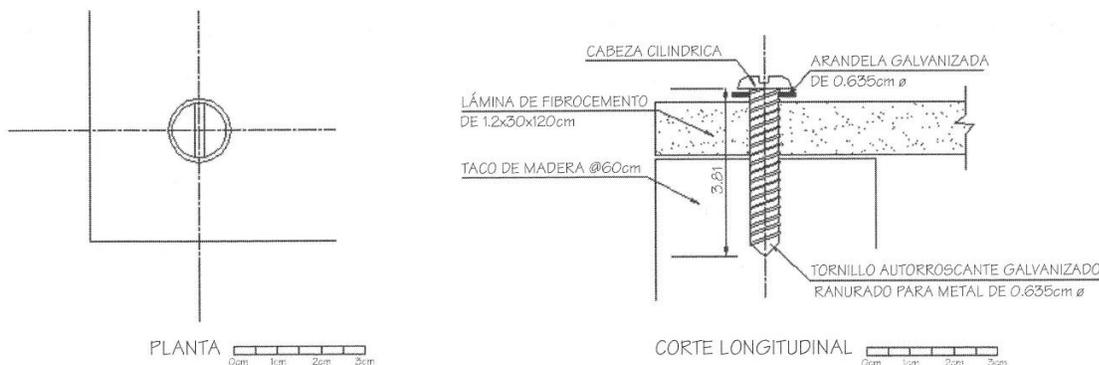


Figura 58b. Detalle de fijación de los tornillos en láminas de fibrocemento

Propuesta casa Bache IAT

Asoleamiento

El otro factor que determina el diseño, es la cantidad de calor que recibe la vivienda a partir del sol.

La sombra arrojada por los aleros del techo sobre las paredes exteriores (en especial sobre sus aberturas), determinará los índices de temperatura que se obtengan en su interior; es por eso que hemos hecho una simulación de las sombras arrojadas sobre las fachadas del edificio.

La orientación del edificio está dispuesta con la cara longitudinal más cerrada hacia el poniente (con una cierta inclinación hacia el sur), sector más crítico en cuanto al calentamiento que se produce en esa dirección con el sol de la tarde; con esto podemos obtener la fachada principal siempre sombreada.

En el solsticio de diciembre, se encuentra la menor inclinación del sol, es decir, la trayectoria solar se encuentra más cerca del horizonte, por lo que la incidencia es la más lateral del año, cayendo directamente sobre las paredes; es en esta fecha donde se puede ver el mínimo de sombra del techo. La cara poniente es iluminada casi completamente en este momento del año, de lo que se deriva, que estará afectada durante los meses de verano. (Ver gráfico).

A partir de esta observación, se colocaron ventanas horizontales pequeñas sólo en la parte superior de la pared, donde el alero propicia sombra constantemente.

Durante el solsticio de junio (la trayectoria del sol es la más vertical), ambas fachadas longitudinales se ven completamente sombreadas, comprobando con ello, la efectividad de los aleros aplicados.



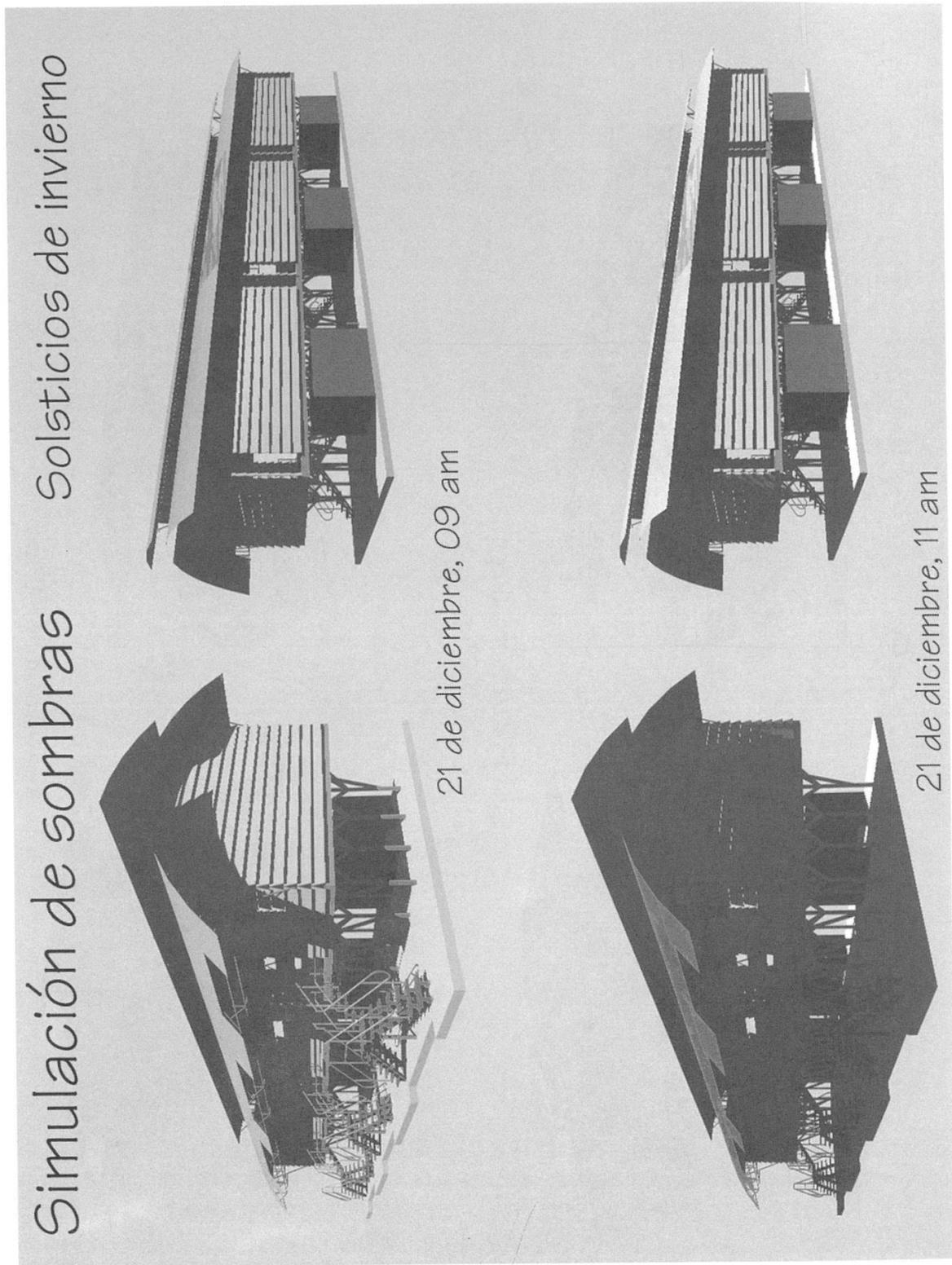
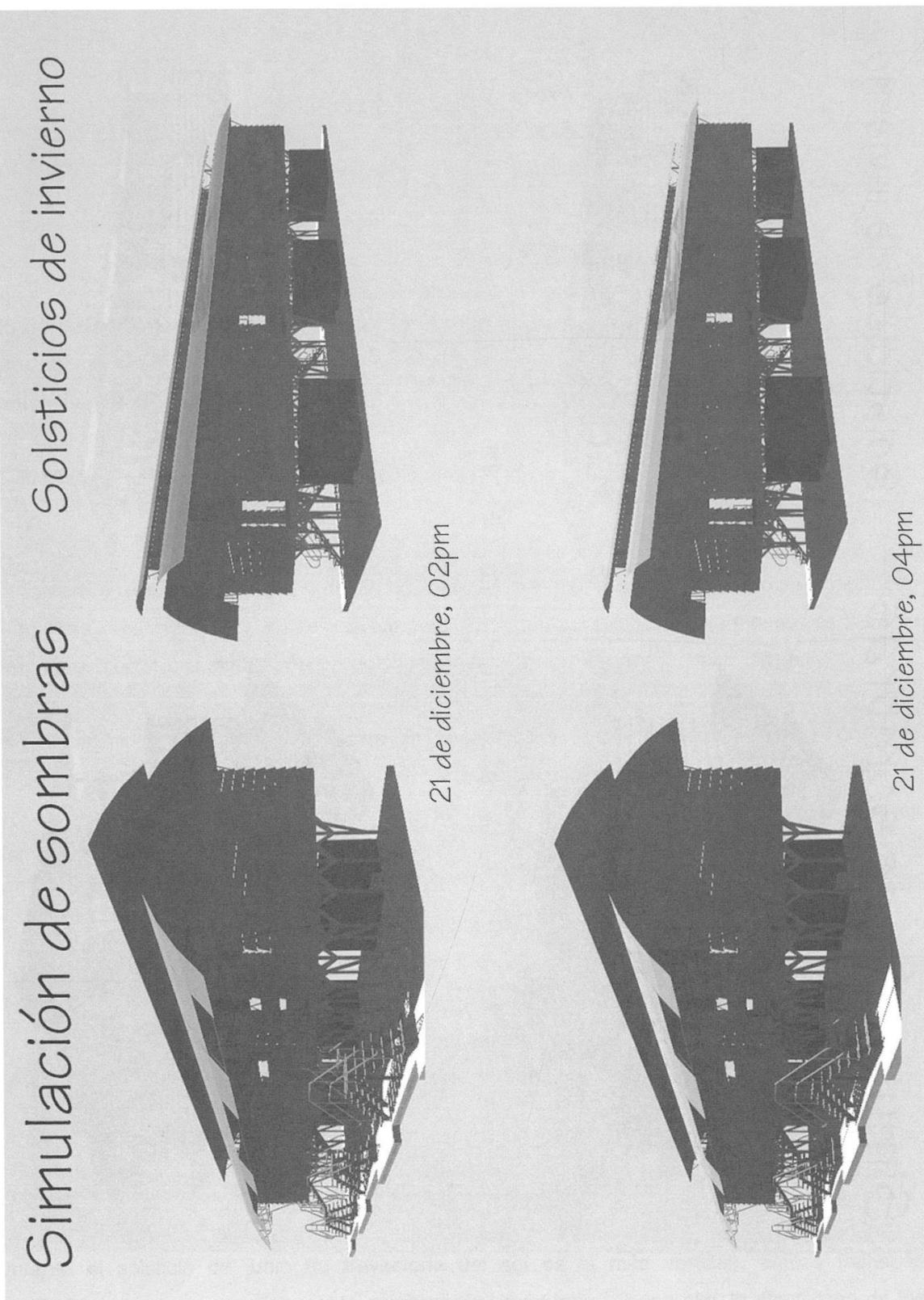
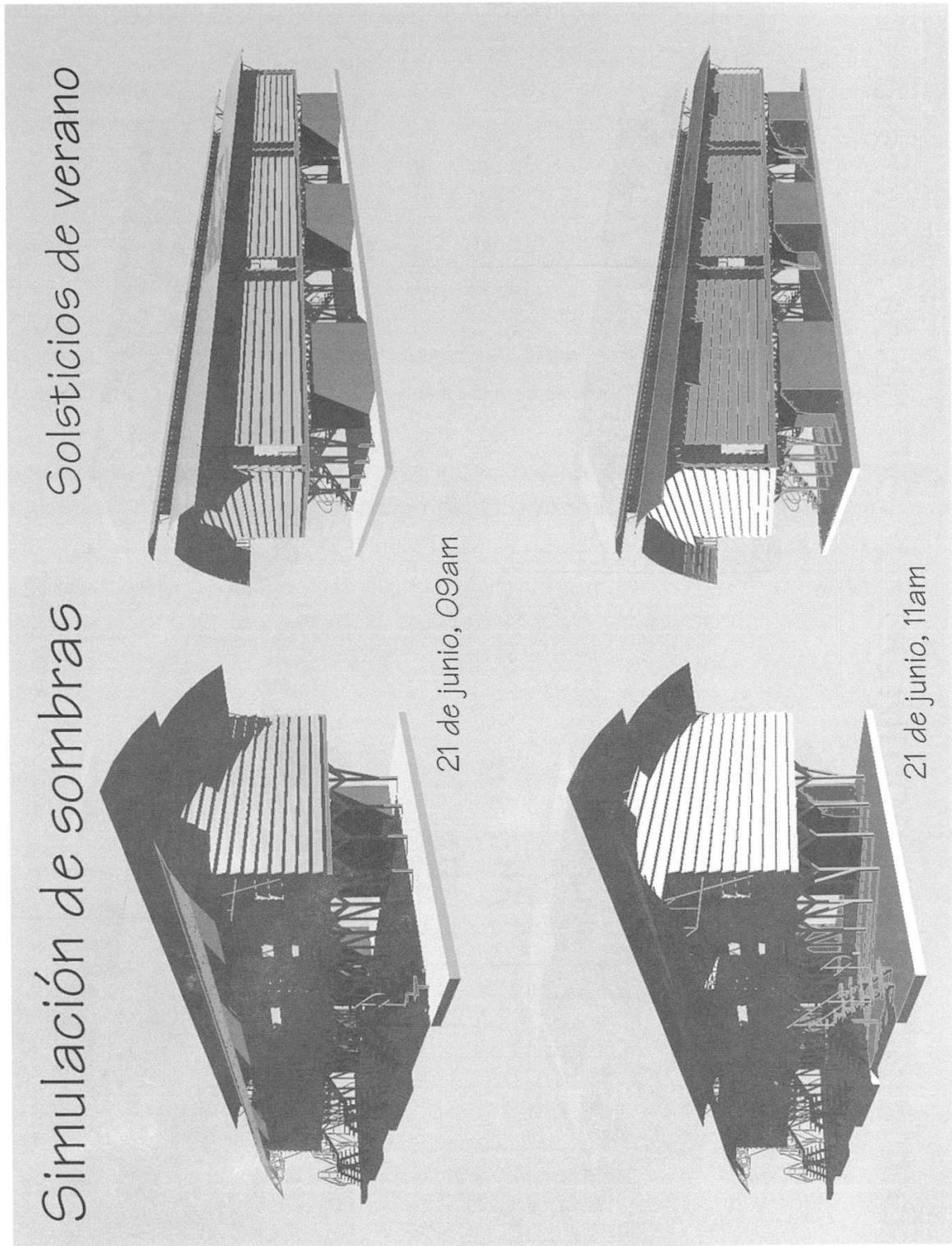


Figura 59. Estudio de las sombras sobre el edificio en el solsticio de invierno (diciembre)
Propuesta casa Bache IAT

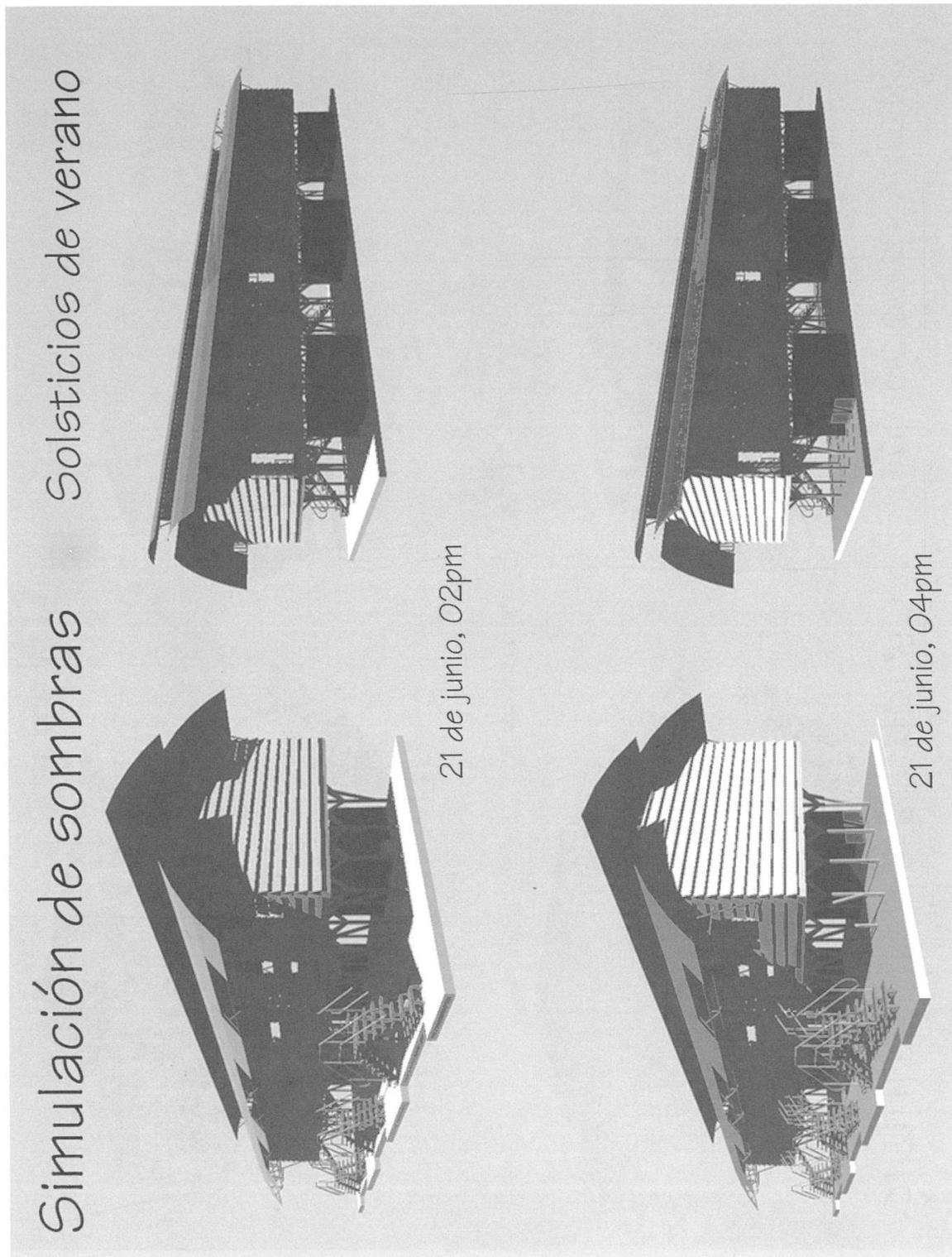




Propuesta casa Bache IAT



Propuesta casa Bache IAT



1.2 Tablas de datos

Las tablas de datos expuestas a continuación, están elaboradas con datos obtenidos en mediciones realizadas en una maqueta a escala 1: 25, donde se midió:

- Temperatura (° C)
- Luminosidad (Lúmenes)
- Humedad (% de humedad en el aire)

Se distinguieron tres sectores en el proyecto: el ambiente exterior, el interior del edificio, y bajo el alero.

Los índices se midieron cada una hora desde las 9:00 a.m hasta las 5:00 p.m durante días de diferentes condiciones climáticas encontrados en el mes de diciembre de 1998.

Como aclaración previa, es importante señalar que los datos obtenidos están determinados por una condición de escala, lo que nos arroja resultados diferentes a los que se obtendrían en el edificio real escala 1: 1, además de que los materiales usados no son exactamete los mismos; los índices son sólo indicadores de tendencias más que una medición de cantidades definitivas.

Cuadro 5

CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
2 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)		20.9	22.7	23	22.9	22.7	21.9	20.9	20.8
Temp. interior (°C)					22.6	22	21.7	20.8	20.3
Temperatura bajo techo		20.9	22.7	22.9	22.7	22.1	21.9	20.9	20.4
Luz del ambiente (Lum)		4400	4300	4600	3700	800	650	720	60
Luz bajo alero (Lum)						350	95	120	3
Humedad del ambiente		77	78	78	81	82	82	81	83
Humedad interior (%)					80	80	82	81	83
Humedad bajo techo (%)		75	77	78	80	82	82	81	85



CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
3 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)		21.3	21.7	21.9	26.2	25.7	24.2	22.3	21.9
Temp. interior (°C)		20.5	21.5	21.9	25.3	25.1	24.3	22.3	21.6
Temperatura baio techo		20.9	21.7	22	25.9	25.5	24.4	22.4	21.8
Luz del ambiente (Lum)		3900	1480	1100	>5000	>5000	2500	400	60
Luz baio alero (malla) (Lu)			200	200	2000	1900	600	60	10
Luz baio techo (Lum)					1000	920	200	40	
Humedad del ambiente		82	79	79	70	70	71	77	82
Humedad interior (%)		82	79	78	69	69	71	76	81
Humedad baio techo (%)		83	79	79	70	69	70	77	82

CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
4 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)		23.6	23.5	24.7	24.5	24.4	24.9	24.3	23.4
Temp. interior (°C)		22.9	23.3	24.4	24.3	23.9	24.8	24.4	23.6
Temperatura baio techo		23.3	23.4	24.5	24.3	24	25	24.4	23.6
Luz del ambiente (Lum)		4200	2500	3300	4500	4300	3450	400	60
Luz baio alero (malla) (Lu)		990	610	820	1210	960	700	118	5
Luz baio techo (Lum)		500	290	300	400	450	300	40	
Humedad del ambiente		76	76	74	73	76	74	77	82
Humedad interior (%)		77	75	74	73	76	74	76	82
Humedad baio techo (%)		77	75	74	73	76	74	77	82

CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
7 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)		22.9	24.1	22.7		22.6	23.8	22.8	22.3
Temp. interior (°C)		22.5	23.7	22.7		22.4	22.9	22.7	22.3
Temperatura baio techo		22.8	24	22.7		22.5	23.1	22.7	22.3
Luz del ambiente (Lum)		4800	4850	1300		2120	2450	300	
Luz baio alero (malla) (Lu)		1225	1600	320		450	600	8	
Luz baio techo (Lum)		450	700	200		300	400	5	
Humedad del ambiente		80	76	79		82	80	80	81
Humedad interior (%)		81	78	78		81	80	80	80
Humedad bajo techo (%)		81	77	79		82	80	80	80



CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
8 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)		24.5	23.8	23.3	23.1	23.3	23.2	22.2	21.7
Temp. interior (°C)		23.8	23.4	23	23.1	23.3	22.6	22.3	21.5
Temperatura baio techo		24.2	23.4	23	23	23.3	22.6	22.3	21.5
Luz del ambiente (Lum)		3550	1900	2100	1780	930	770	620	
Luz baio alero (malla) (Lu)		800	450	480	320	130	100	90	
Luz baio techo (Lum)		550	300	250	190	80	30	50	
Humedad del ambiente		75	75	77	81	78	79	82	83
Humedad interior (%)		76	74	77	81	78	80	81	82
Humedad baio techo (%)		76	75	77	81	78	80	82	82

CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
9 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)			24.3			22.2			21.2
Temp. interior (°C)			23.8			21.8			21.2
Temperatura baio techo			24.2			21.8			21.1
Luz del ambiente (Lum)			>5000			1100			
Luz baio alero (malla) (Lu)			1900			200			
Luz baio techo (Lum)			850			100			
Humedad del ambiente			71			78			80
Humedad interior (%)			72			76			79
Humedad baio techo (%)			71			77			79

CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
10 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)		22.8		25.5	23.4	23.5	22.7	22.1	
Temp. interior (°C)		22.3		25.3	23.2	23.3	22.5	22	
Temperatura baio techo		22.4		25.2	23.3	23.4	22.6	22	
Luz del ambiente (Lum)		>5000		3100	3800	3200	1800	800	
Luz baio alero (malla) (Lu)		1700		800	1250	900	200	160	
Luz baio techo (Lum)		700		350	500	350	390	100	
Humedad del ambiente		75		65	74	73	76	78	
Humedad interior (%)		76		66	74	73	76	77	
Humedad baio techo (%)		75		66	74	73	76	78	



CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
11 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)		23.9	28	25.5	25.3	24.4	22.7		
Temp. interior (°C)		22.7	26.5	24.7	25.2	24.4	23.2		
Temperatura bajo techo		24	27.4	24.9	25.2	24.4	23.3		
Luz del ambiente (Lum)		>5000	>5000	>5000	3000	1300	300		
Luz bajo alero (malla) (Lu)		1750	1800	1900	650	400	8		
Luz bajo techo (Lum)		680	720	1000	350	200	3		
Humedad del ambiente		73	62	67	68	76	87		
Humedad interior (%)		74	63	68	66	76	82		
Humedad bajo techo (%)		73	62	68	67	77	83		

CASA BACHE	hora	09:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00
14 de diciembre 98									
Temp. del ambiente (°C)		22.8	23.3	24.3					
Temp. interior (°C)		22.3	23	23.8					
Temperatura bajo techo		22.5	23.1	23.9					
Luz del ambiente (Lum)		4580	5010	>5000					
Luz bajo alero (malla) (Lu)		1020	1230	1950					
Luz bajo techo (Lum)		500	550	800					
Humedad del ambiente		72	70	68					
Humedad interior (%)		72	70	68					
Humedad bajo techo (%)		72	71	68					

1.3 Análisis y comparación de los resultados obtenidos

La maqueta se instaló en un espacio techado, con cielo traslúcido de acrílico, en un tercer piso, sin aire acondicionado, paredes blancas, piso cerámico verde claro.

Temperatura

1. Las temperaturas bajo el alero (bajo sombra) son más bajas que las del ambiente, (oscila entre una diferencia de 0,1 y 1,3° C).
2. Las temperaturas en el interior del edificio son más bajas que las obtenidas en el exterior de éste. En los días nublados la diferencia es poca, (0,1 a 0,6° C de diferencia), en los días soleados, la diferencia se acentúa considerablemente (llega hasta 1,5° C de diferencia).
3. La diferencia de temperatura entre el alero y el interior del edificio es mínima (0,1 a 0,2° C), la acción enfriante del alero es consecuencia de la protección y la sombra que este genera, (condiciones que mantiene el techo en el interior), aparentemente, el cerramiento exterior no afecta en la temperatura, pues no hay viento.

Luminosidad

1. La luminosidad obtenida bajo el alero (elemento generador de sombra), es en promedio, un 25% de la existente en el ambiente, (llega a ser sólo un 12%, inclusive), tanto en los días soleados, como en los nublados.
2. La luminosidad obtenida en el interior del edificio oscila entre un 8% y un 15% de la luminosidad del ambiente, y es aproximadamente un 50% de la existente bajo el alero, por lo tanto, la luz se ve bloqueada principalmente por la cubierta del techo.

Humedad

En el porcentaje de humedad medido, se obtuvieron diferencias del 1% más bajo en el interior, cuando las condiciones climáticas eran las de un día nublado, (las protecciones la disminuyen), y del 1% más alto cuando había sol, (ya que el sol tiene un efecto secante), sin embargo, en la mayoría de los casos se mantiene equivalente.

La medición se realizó en días sin viento, indudablemente, los resultados se habrían modificado si hubiésemos tenido esta variable actuando sobre la maqueta.



1.4 Conclusiones de los datos obtenidos

- Las paredes de cerramiento afectan muy poco en la disminución de luz y temperatura, con relación al alero. No había viento.
- La humedad en los interiores se podría reducir, aislando el piso, y con la ayuda de la acción del viento; condición que hace el diseño más efectivo.
- El techo se convierte en el elemento de mayor importancia en la disminución de la luminosidad y temperatura.

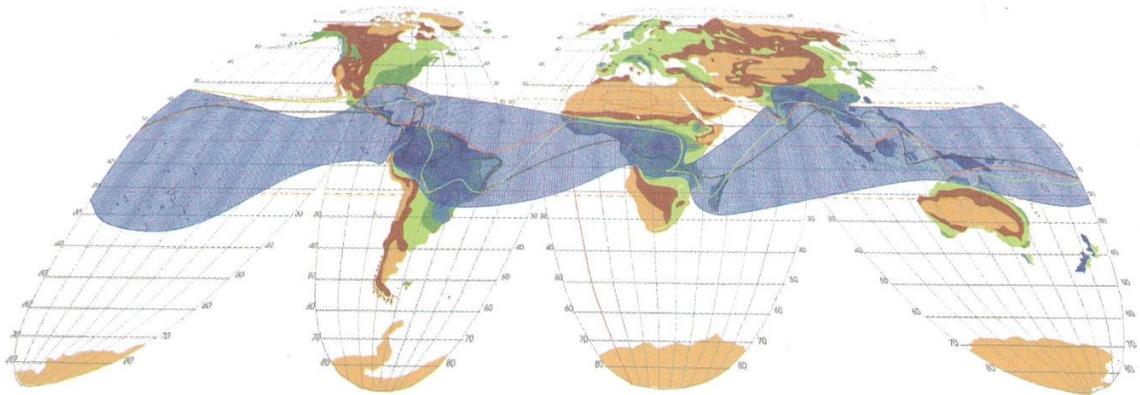
Las soluciones desarrolladas, se incorporan a la concepción del edificio mismo, es decir, no requieren de la introducción de elementos externos tecnológicos (ya sean energéticamente activos o pasivos); esto tiene la virtud de ser una solución accesible y de rápida comprensión; permitiendo libremente su aplicación, sin la necesidad de mano de obra o materiales muy especializados.

Del diseño propiamente tal, concluimos, que se puede considerar efectivo para el clima tropical cálido y húmedo, basándonos principalmente en la solución del techo, el que prevee grandes aleros que generen sombra y tiene una forma aerodinámica, que acelera el viento, captado por el suelo, las paredes y el mismo techo.

Las paredes y el suelo al estar sombreados (y enfriados) por el techo, contribuyen a seguir disminuyendo los factores de calentamiento por asoleamiento, su función sería principalmente, el apoyar el diseño facilitando la ventilación; la malla de mosquitero como sustituto del vidrio, y la disposición de las láminas de *Plycem* (láminas de fibrocemento en forma inclinada, a modo de celosías), genera un cerramiento totalmente permeable, condición posible sólo en este clima.



CONCLUSIONES



VIII. Conclusiones

Las conclusiones las podemos referir al fundamento de esta investigación: encontrar herramientas concretas para realizar un diseño arquitectónico responsable.

La responsabilidad se basa en un criterio básico que procure soluciones creativas para el hombre, que permitan un uso confortable de las edificaciones, sin necesidad de un gran esfuerzo energético, el cual consume recursos agotables del planeta, y destruye el medio ambiente.

El primer paso que debemos llevar a cabo en la búsqueda de soluciones a este problema, es el tomar conciencia de la responsabilidad que se tiene en el momento de tomar decisiones de diseño, y luego, al momento de construirlas; no pueden pasarse por alto los índices de consumo excesivos, ni la intervención despiadada sobre el terreno, aniquilando todo paisaje existente y acabando con la biodiversidad del lugar y la vida que ésta generaba; la búsqueda de tipologías armónicas y respetuosas, nos permite encontrar imágenes que dan esperanza en que podemos revertir positivamente el impacto que nuestro habitar produce sobre el planeta.

Si queremos contextualizar cada propuesta, observamos que los requerimientos de programa y de imagen de distintas realidades sociales y territoriales crean un amplio espectro de "maneras de hacer", que van desde las viviendas de los indígenas de Burundi y Talamanca, soluciones impresionantemente simples y eficientes frente al medio, hasta el desarrollo de altas tecnologías incorporadas a los edificios para el aprovechamiento de la radiación solar, cualquiera de estos ejemplos, son dignos de observar, ya que cada uno tiene un interés especial y arroja pistas para encontrar nuevas soluciones a problemas particulares.

Acercando estas ideas al trabajo realizado, el caso de las fincas bananeras, se constituye como parte de la cultura y la historia centroamericana, una arquitectura con una imagen identificable que se asocia inmediatamente con el lugar en el que se encuentran. Son, sin duda, un excelente material de exploración y trabajo, un ejemplo rico en soluciones prácticas y simples, al alcance de una gran cantidad de habitantes de diferentes recursos, y sobre todo, son una fuente de imágenes atractivas posibles de abstraer y utilizar en diseños contemporáneos, buscando un diseño local característico de un clima tropical cálido-húmedo.

Si planteamos que los países latinoamericanos tienen la capacidad de proponer ideas nuevas e interesantes, y no de menos categoría e interés que cualquier planteamiento primermundista, podríamos desarrollar un interesante crecimiento local a partir de la arquitectura; basados en soluciones de baja tecnología, creativas y con carácter; si somos capaces de conservar el medio



natural, excepcional en su riqueza biológica y escénica, con una ocupación energéticamente sostenible y respetuosa en su localización ; probablemente estos territorios serían cada vez más cotizados por sus propios ocupantes y por un sector de la población mundial en progresiva necesidad de encontrar lugares limpios, descongestionados y pintorescos.

Las bananeras son desde ese punto de vista, un material de patrimonio y una importante fuente de información e inspiración para la creación de una imagen propia.

En la investigación realizada se recopiló una importante cantidad de información respecto al clima en estudio, y de soluciones constructivas para los problemas que plantea, del mismo modo, se constituye en un documento histórico que permite estudiar las fincas bananeras a partir de un caso específico en la costa Pacífico de Costa Rica.

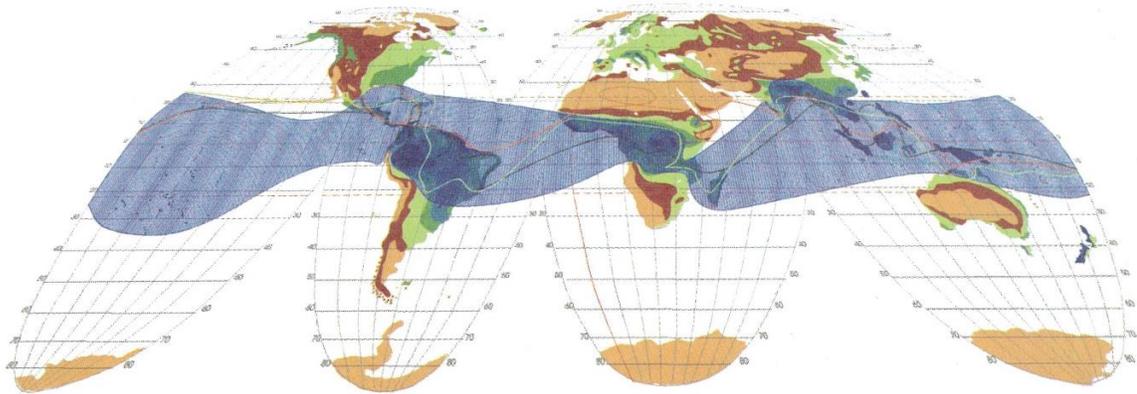
Los ejercicios realizados se transforman en una manera de manejar los conceptos adquiridos en forma práctica, y con ello, de comprobar su utilidad, efectividad e importancia.

Trabajando ya sobre un terreno concreto, podemos mencionar algunos ejemplos de caminos encontrados a partir de la tipología observada, en cuanto a soluciones de control de asoleamiento y ventilación se refiere:

- La situación de localización de los edificios a partir del plan general de asentamiento urbano; esta condición, si bien debiera analizarse detenidamente, ya que el modo extenso de ubicarse no es sostenible en el tiempo, en el caso particular de viviendas aisladas o de renovación de asentamientos, la actitud observada, es respetuosa al posarse livianamente sobre el terreno, combinando la arquitectura con el diseño paisajístico.
- Los grandes techos, sus pendientes y su forma : las cubiertas de gran altura con doble pendiente permitían la creación de un espacio en la parte superior de la casa, donde se almacena y evacúa el calor, el cual puede transformarse en todo un tema de diseño de sistemas que aprovechen esta condición (ventilación forzada, enfriamiento por radiación)
- Los aleros, efectivos en el control de la luminosidad y temperatura, permitían el uso de espacios semi-exteriores (muy agradables con temperaturas cómodas como la de esta zona), protegidos de la lluvia y sombreados.
- Los cierres exteriores delgados y ventilados, abren la posibilidad de explorar en la creación de nuevos modelos de planos y/o pantallas permeables.
- Las viviendas levantadas para su aislación; esta condición tiene una gran fuerza en la memoria visual que deja, por lo que puede ser un tema plástico y funcional de interés.



BIBLIOGRAFIA



IX. Bibliografía

Acquier, Jean Louis. Le Burundi. Primera edición. Francia: Editorial Editions Parenthèses, 1986.

Behling, Sophia; Behling, Stefan. Sol Power, the evolution of solar architecture. Primera edición. Alemania: Editorial Prestel, 1996.

Carley, Rachel. Visual dictionary of american domestic architecture. Primera edición. Ontario, Canada: Editorial Fitzhenry & Whiteside Ltd., 1994.

Dubost, Alain. Active / passive solar shelter. Pomona, Estados Unidos: California State Polytechnic University architecture thesis.

Dubost, Alain. Offshore adaptive reuse, bioclimatic approach. Pomona, Estados Unidos: California State Polytechnic University architecture research.

Duly, Colin. The houses of mankind. Primera edición. Londres, Inglaterra: Editorial Thames & Hudson, 1979

Fry, Maxwell; Drew, Jane. Tropical architecture in the humid zone. Primera edición. Inglaterra: Reinhold Publishing Corporation, 1956.

Gabb, William M. Talamanca, el espacio y los hombres, 1978

Germer, Jerry L. Estrategias pasivas para Costa Rica, una aplicación regional para el diseño bioclimático.

González Ch., Alfredo; González V., Fernando. La casa cósmica talamanqueña y sus simbolismos. Primera edición. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED), 1989.

Herrera, Wilberth. Clima de Costa Rica. Primera edición. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED), 1985.



Lippsmeier, Georges. Tropenbau, building in the tropics. Primera edición. Editorial Callwey, 1980.

Lloyd Wright, Frank. The living city. Primera edición. Estados Unidos: Editorial Meridian, 1958.

Mac Nally, Rand. The International atlas. Segunda edición. Chicago: Estados Unidos. Editorial Egan y Cía, 1974.

Ministerio de Agricultura y Ganadería; Instituto Meteorológico Nacional.
Atlas climatológico de Costa Rica. San José, Costa Rica, 1985.

Olgay, Víctor. Arquitectura y clima. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A. (G.G), 1998.

Rachowiecki, Rob. Costa Rica. Primera edición. Estados Unidos: Editorial Lonely Planet, 1997.

Stagno, Bruno; Rowe, Philomène. Arquitectura de las ciudades bananeras. Primera edición. San José, Costa Rica: Instituto de Arquitectura Tropical (I.A.T.), 1996.

Stagno, Bruno. Arquitectura y sincretismo ambiental “ Revista del Pensamiento Centroamericano” . Primera edición. Escazú, Costa Rica: Libro Libre, 1993.

Stagno, Bruno. Primer estilo internacional en arquitectura “ Revista Habitar” . Primera edición. 1984.

Vogt, Lloyd. New Orleans` s houses, a house watcher`s guide. Louisiana, Estados Unidos: Editorial Pelican, 1985.

Watson, Donald; Labs, Kenneth. Climatic building design, energy efficient building. principles and practice.

Yeang, Kenneth. The skyscraper bioclimatically considered. Primera edición. Londres, Inglaterra: Editorial Academy Editions, 1996.

Zeihner, Laura. The ecology of architecture. Primera edición. Estados Unidos: Editorial Whitney Library, 1996.



