



UNIVERSIDAD VILLA RICA

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**ESPACIO CULTURAL PARA LA ARQUITECTURA EN
LA CIUDAD DE VERACRUZ, DISEÑADO MEDIANTE
FUNDAMENTOS BIOCLIMÁTICOS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

PRESENTA:

DAVID RICARDO CAMPOS LÓPEZ

LIC. CARLOS OCTAVIO MERINO CONTRERAS
DIRECTOR DE TESIS

LIC. LUIS ROMAN CAMPA PEREZ
REVISOR DE TESIS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Gracias a Dios por darme la vida. Sin Él, nada me hubiera sido posible lograr. Y aunque el camino conlleva desventajas y dificultades, nunca me ha dejado solo. Su palabra es la guía que me lleva a un buen puerto. Sin Él, nada fuera posible.

Le doy muchas gracias a mis abuelos Manuel López Mendoza y Magdalena Gachuz Morales, a mi madre María de los Ángeles López Gachuz, y a mi tío Víctor M. López Gachuz por su inmenso amor y oportunidades brindadas.

AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias al Ing. Juan Sisquella por auxiliarme y transmitirme sus conocimientos, guardándome siempre un poco de su valioso tiempo.

Gracias Director Arq. Luis Campa por llenarnos de confianza y darnos su apoyo.

Gracias a mi asesor Arq. Carlos Merino por el tiempo que estuvo asesorándome en la Tesis.

Gracias a todos mis maestros por la impartición de sus conocimientos. Principalmente al Arq. Ricardo Fernández y al Arq. Manolo Herrera.

Gracias a todos mis compañeros de la carrera por la amistad brindada, muchas gracias a todos.

ÍNDICE

	Páginas
CAPÍTULO I.- METODOLOGÍA. -----	2
1.1.- Planteamiento del problema. -----	2
1.2.- Objetivo general.-----	3
1.3.- Objetivos específicos. -----	4
1.4.- Hipótesis. -----	5
1.5.- Justificación. -----	6
1.6.- Limites. -----	7
 CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO. -----	 8
2.1.- El origen es la necesidad.-----	8
2.2.- El clima tropical húmedo.-----	10
2.3.- Tlacotalpan, sabiduría popular. -----	13
2.4.- Arquitectura doméstica colonial en Cartagena de Indias. -----	19
2.5.- Arquitectura y geometría.-----	23
2.6.- Recomendaciones para la arquitectura del trópico.-----	29
2.7.- Esquemas de sistemas pasivos de enfriamiento.-----	37
2.8.- Climatología de Veracruz.-----	49
 CAPÍTULO III.- MARCO EXPLORATIVO. -----	 70
3.1.- La vivienda tlacotalpeña. -----	70

3.2.- Casas bioclimáticas en Boca del río, Ver. -----	72
3.3.- Análisis de una casa en el Fracc. Virginia de Veracruz, Ver.-----	78
3.4.- Diseño experimental. -----	81
CAPÍTULO IV.- PROYECTO ARQUITECTÓNICO. -----	86
4.1.- Aplicación de fundamentos bioclimáticos a un espacio cultural dedicado a la arquitectura en la ciudad de Veracruz. -----	86
4.2.- Presupuesto.-----	96
CAPÍTULO V.- CONCLUSION. -----	98
5.1.- Conclusión.-----	98

LISTA DE TABLAS

	Páginas
1. Influencia del recubrimiento vegetal sobre la temperatura superficial.-----	33
2. Materiales y su capacidad térmica. -----	35
3. Vientos en Veracruz. -----	69
4. Índice de incomodidad según horario.-----	69
5. Presupuesto del complejo. -----	96

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
1. Interior de una habitación de la aldea Aarial, en el norte de Kenya. -----	11
2. Interior de una vivienda tlacotalpeña.-----	12
3. Planta de calles en Tlacotalpan. -----	14
4. Detalle de las viviendas y los portales en Tlacotalpan.-----	15
5. Tipología de portales en la costa veracruzana.-----	16
6. Tlacotalpan en la década de 1920.-----	17
7. Pórtico interior.-----	17
8. Pórtico exterior.-----	17
9. Planta arquitectónica de una casa tlacotalpeña. -----	18
10. Planta arquitectónica de una casa tlacotalpeña.-----	18
11. Organización espacial de la casa cartagenera -----	19
12. Planta baja de la casa del marqués de Valdehoyos -----	21
13. Balcones de la calle Moneda.-----	22
14. Fachadas de la calle de Sto. Domingo. -----	22
15. Los sólidos platónicos.-----	25
16. Los triángulos forman a los sólidos platónicos. -----	25
17. Proporciones de rectángulos.-----	28
18. Altura reducida. -----	29

19. Ventiladores.-----	30
20. Efectos del viento.-----	31
21. Vientos dominantes.-----	32
22. Pantalla vegetal sobre losa de concreto.-----	33
23. Plantas enredaderas.-----	33
24. Patio refrigerante.-----	34
25. Funcionamiento de la Torre de viento.-----	36
26. Enfriamiento radiactivo directo.-----	37
27. Efecto de invernadero (nocturno).-----	37
28. Enfriamiento radiactivo indirecto.-----	38
29. Bloqueo, reflexión y absorción de radiación.-----	38
30. Geometría y orientación para el rechazo.-----	38
31. Reflexión superficial (color), absorción (textura) y aislamiento exterior.--	38
32. Reflexión de onda corta y onda larga.-----	39
33. Enfriamiento conductivo.-----	39
34. Inercia térmica (diurna).-----	39
35. Aislamiento exterior.-----	40
36. Geometría: coeficiente de forma mayor que uno.-----	40
37. Enfriamiento directo por ventilación.-----	40
38. Confinamiento del aire frío en patio interiores durante la noche.-----	41
39. Muro trombe, ventilación inducida.-----	41
40. Ventilación inducida (gradiente mecánico del viento).-----	41
41. Ventilación inducida (gradiente térmico del viento).-----	42
42. Torre de viento de presión positiva.-----	42
43. Aislamiento térmico en doble muro con ventilación inducida.-----	43
44. Aislamiento térmico en doble techo ventilado.-----	43
45. Enfriamiento de aire en espacio de transición.-----	43
46. Ducto de enfriamiento.-----	43
47. Ventilación inducida por la geometría del espacio.-----	43
48. Desvío del viento para aire demasiado cálido.-----	44
49. Enfriamiento evaporativo, y ventilación inducida por efecto invernadero	

con almacenamiento de calor en rocas y agua.-----	44
50. Efecto de enfriamiento directo. -----	44
51. Intercambio adiabático por agua esperada.-----	45
52. Humedecimiento del aire por evapotranspiración vegetal.-----	45
53. Evaporación del agua en superficies húmedas. -----	45
54. Transmisión del calor al suelo húmedo.-----	46
55. Humedecimiento del viento por canalización bajo caídas de agua. -----	46
56. Torre eólica.-----	46
57. Uso de pantallas vegetales. -----	47
58. Energía solar interceptada por las hojas.-----	47
59. Protección mediante aleros, remetimientos y celosías.-----	48
60. Espacio mal ventilado con flujo de aire a velocidad elevada. -----	48
61. El cambio de posición de las aberturas de salida mejora el reparto de la ventilación.-----	48
62. Desvío de flujo del aire hacia el perímetro o en corto circuito. -----	49
63. Región de estudio. -----	50
64. Mapa de temperatura media.-----	51
65. Mapa de zonas térmicas.-----	52
66. Mapa del mes mas frío.-----	53
67. Mapa del mes mas cálido. -----	54
68. Mapa de oscilación térmica media anual. -----	55
69. Mapa de la oscilación térmica diaria media anual. -----	56
70. Mapa de precipitación total anual. -----	57
71. Mapa de zonas de lluvia.-----	58
72. Mapa del mes más lluvioso. -----	59
73. Mapa del mes menos lluvioso.-----	60
74. Mapa de probabilidad de lluvia anual. -----	61
75. Mapa de número de días con heladas anual. -----	62
76. Mapa de número de días con niebla anual. -----	63
77. Mapa de número de días con tormenta eléctrica anual. -----	64
78. Mapa de evaporación total anual.-----	65

79. Mapa de porcentaje de días despejados anual. -----	66
80. Mapa de radiación global anual. -----	67
81. Mapa de tipo de climas. -----	68
82. Análisis en planta de una casa en Tlacotalpan. -----	71
83. Grabado de una serie de casas en la costa veracruzana. -----	72
84. Análisis de plantas, Casa estudio Vita. -----	73
85. Análisis de sección, Casa estudio Vita. -----	74
86. análisis de sección, Casa Fusión. -----	74
87. Análisis de planta baja, Casa Fusión. -----	75
88. Análisis de planta alta, Casa Fusión. -----	76
89. Análisis de la Casa de Lámina en el Fracc. Costa de oro. -----	77
90. Análisis de la fachada principal y el corte transversal. -----	79
91. Análisis de la planta arquitectónica del primer nivel. -----	80
92. Módulo experimental. -----	81
93. Módulo vista lateral. -----	82
94. Módulo vista frontal. -----	83
95. Modelo experimental vista lateral. -----	84
96. Modelo experimental vista perspectiva. -----	84
97. Modelo experimental vista frontal. -----	85
98. Acceso principal por Blvd. Ávila Camacho. -----	87
99. Vista del costado de la calle Rivera Ávila. -----	87
100. Vista del terreno. -----	88
101. Vista al mar. -----	88
102. Estudio del terreno. -----	89
103. Esquema en sección de comportamiento bioclimático. -----	90
104. Croquis del desarrollo conceptual. -----	91
105. Diagrama de circulación. -----	92
106. Cuadro comparativo de un corte transversal del proyecto de tesis y uno de la casa del marqués de Valdehoyos en Cartagena. -----	93
107. Perspectiva desde Av. Flores Magón. -----	94
108. Perspectiva desde Blvd. Ávila Camacho. -----	94

109. Vista en perspectiva de los módulos. -----	95
110. Vista lateral del complejo. -----	95
111. Otra vista lateral del complejo. -----	95
112. Perspectiva de la fachada del Boulevard.-----	97
113. Perspectiva de la fachada de Av. Flores Magón. -----	97

INTRODUCCIÓN

La naturaleza. Es aquí donde el hombre siempre estuvo expuesto a las inclemencias del medio. Pero también, es donde el mismo hombre encontraba refugio y protección, manipulando de manera tal el espacio, que lograba un confort ambiental óptimo al interior. Es así, como una búsqueda de contener el espacio obteniendo un bienestar térmico, comenzó hace muchísimo tiempo atrás.

La arquitectura denominada bioclimática, es un término al cual se ha recurrido para recordarnos a todos que el propósito para dicho arte, es el ser humano y su bienestar. Sin embargo, en algunos casos se ha desviado tanto de éste objetivo, que resultó en la creación de una especialidad dentro de la arquitectura llamada bioclimatismo, cuando en sí el bioclimatismo debería considerarse parte intrínseca de la arquitectura.

CAPITULO I METODOLOGÍA.

1.1 Planteamiento del problema

Dentro de los museos, galerías, y recintos culturales existentes en la ciudad de Veracruz, ninguno trata el tema de la arquitectura. Ellos presentan según sea el caso exhibiciones de escultura, pintura, objetos históricos, fotografía, obras teatrales, acervo literario, o talleres diversos como por ejemplo danza y música. Pero la arquitectura no es exhibida, carece de algún recinto que evoque su validez. Motivo que induce hacer algo al respecto. Hay que promoverla. Y que mejor por medio de la creación de un espacio para ella. Un espacio que no sólo exhiba arquitectura, sino que en sí, sea ejemplo de valor arquitectónico.

1.2 Objetivo general

Realizar una propuesta arquitectónica, de un espacio cultural que promueva el valor de la arquitectura en la ciudad de Veracruz, involucrando a la geometría y a la condición climática como partes rectoras del proceso de diseño.

1.3 Objetivos específicos

- Conocimiento de la condición climática de Veracruz Puerto, mediante su vivencia empírica y su estudio meteorológico.
- Estudiar la geometría en arquitectura y relaciones espaciales, a través de la geometría básica y el ordenamiento.
- Analizar obras arquitectónicas situadas en la ciudad de Veracruz o en condiciones climáticas similares.
- Estudio de fundamentos bioclimáticos propios para el clima de trópico húmedo.
- Lograr una propuesta arquitectónica de diseño para el espacio cultural, con adecuación a las condiciones bioclimáticas.

1.4 Hipótesis

La realización de un espacio cultural en la ciudad de Veracruz, logrará promover la valía de la arquitectura ante la sociedad veracruzana.

1.5 Justificación

Todo espacio cultural es importante. La arquitectura es importante. Ésta calidad de importancia se la da el hombre a aquello que le es relevante y trascendente.

Según Louis I. Kahn “las tres aspiraciones fundamentales del hombre son: el deseo de aprender, el de comunicarse, y el de bienestar”¹. Podría decirse que son la razón de ser del hombre, las que dan sentido a su vida. La arquitectura cumple esas aspiraciones. Lo que denota validez. La arquitectura al ser entonces válida, como el resto de las artes, merece la creación de un espacio cultural donde sea exhibida ante la sociedad como máxima forma de expresión humana.

¹ Giurgola, Romaldo. *Louis I. Kahn, studiopaperback*. 3ª. ed., Barcelona, Esp., edit. Gustavo Gili, 1982, p. 14

1.6 Límites

La presente investigación tendrá el carácter de anteproyecto, con énfasis en la experimentación bioclimática.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO.

2.1 El origen es la necesidad.

“Cierta vez Louis I. Kahn propuso a sus alumnos de la Universidad de Pennsylvania, el siguiente proyecto: Un lugar donde la gente se sienta bien. Antes de dar una solución cada alumno debía de definir éste lugar. Los alumnos concluyeron rápidamente que, independientemente de su tamaño o de su diseño, este lugar debía permitir la realización de todas las aspiraciones del hombre, por más altas que fueran. Sin embargo, hubo distintas soluciones y Kahn aprovechó éste ejemplo para demostrar que la arquitectura no surge casualmente. Todo lo construído sin un modelo previo, las pirámides, el panteón o la primera vivienda, tiene su origen en la necesidad del hombre de expresar su existencia, para lo cual debe recurrir a la naturaleza”.²

² Ibidem, p. 35.

La arquitectura, considerada una de las siete bellas artes, interpretando arte como una forma de expresión humana, es la única con un carácter utilitario. Tal motivo hace que hablar de arquitectura sea hablar paralelamente de forma y función. Éste arte tuvo su origen en una necesidad, la necesidad de salvaguardarse. Como bien dice Kahn, nada nace de la nada, todo nace a partir de una necesidad, y con la arquitectura sucede lo mismo. Aunque las necesidades que modelan el espacio arquitectónico pueden ser muy variadas.

Fletcher en 1968 propuso una lista de necesidades básicas o instintos primarios, dentro de aquella lista figuraban el respirar, comer, beber, mantener una temperatura confortable (caliente, fría), dormir, despertar, cuidar el confort de la superficie corporal, temer, excretar, actividad general, corporal y mental, y actividad sexual. Aunque ésta última queda en tela de juicio, no existen pruebas de que otra necesidad sea primordial satisfacer.³ Si bien la arquitectura ofrece el espacio para desarrollarlas y surge de una necesidad, ella en sí no es una necesidad. Tal como el hombre fue creado por la naturaleza, pero el hombre en sí no es la naturaleza. Simplemente tanto la arquitectura como el hombre, quedan sujetos a las leyes naturales.

Esas leyes naturales u orden natural, es también el orden del universo. Todo aquello que haya sido creado sin un modelo previo, tal como el primer avión o la quinta sinfonía de Beethoven, nace de un orden universal. El orden es la creación y el silencio es el origen. Ya que cuando se está en silencio es cuando se

³ Broadbent, Geoffrey, *Diseño Arquitectónico, arquitectura y ciencias humanas*, 2ª. ed., México, D.F., edit. Gustavo Gili S.A. de C.V., 1982, colección arquitectura / perspectivas, p. 141.

concibe a todas esas ideas que se convertirán en materia, o como dice poéticamente Kahn, en luz extinta.

Este matrimonio entre el orden y el origen, da validez a la arquitectura. Philip Jonson dice: “Me atrevería a pensar que la arquitectura tiene validez por sí misma. No necesita tomar como referencia ninguna otra disciplina para ser viable, para justificar su propio valor”.⁴

2.2 El clima tropical húmedo.

Como se ha escrito, el mantener una temperatura confortable es una necesidad básica, por ésta razón las culturas establecidas en climas tropicales (entre los 5° y 20° de latitud, 10° y 30° en Asia)⁵, buscaban defenderse de su medio ambiente, para lo que desarrollaron ciertas estrategias, mismas que se analizarán mas adelante. Estrategias que responden ante una problemática muy particular de éstos lugares, el intenso calor húmedo.

La persistencia de altas temperaturas a lo largo de todo el año es el rasgo esencial del clima tropical. Los rayos solares a mediodía no están nunca lejos de la vertical; por eso la cantidad de calor recibida es grande y varía poco a lo largo del año. Los climas tropicales no conocen el invierno; la temperatura media del mes menos cálido es superior a 18° C. Pero esta media de 18° C. es la mínima de

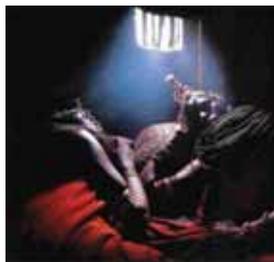
⁴ Johnson, Philip, *Philip Johnson escritos*, trad. de Eduard Mira, arqto., Barcelona, España, edit. Gustavo Gili S.A. de C.V., 1981, colección Arquitectura y crítica, p. 19.

⁵ <http://www.todohistoria.com/temas/climasyzonasbioclimaticas2.htm> (2004)

las medias; habitualmente los países tropicales registran en el mes menos cálido temperaturas medias de 23º, 24º. La amplitud térmica puede alcanzar 10º C. (por ejemplo 21º C. y 31º C. de medias mensuales extremas).

La principal característica pluviométrica de este tipo de climas, es que las lluvias no son constantes, aparece una estación seca en torno al solsticio de invierno que aumenta a medida que nos alejamos del Ecuador hacia los Trópicos. El volumen total de precipitaciones puede variar mucho, pero la precipitación mínima mensual no es inferior a 100 mm.⁶ Las estaciones del año se caracterizan por las lluvias. Al no existir variaciones térmicas estacionales apreciables, los habitantes de los países tropicales no hablan de invierno y verano, sino de estación seca y estación de lluvias.

En el trópico el recurso más abundante es el sol, y diversas tecnologías han aprovechado su potencial energético con gran éxito. Sin embargo como recurso de diseño la sombra es quien sugiere los parámetros a seguir. La luz ha sido elemento fundamental para la arquitectura al ser modeladora del espacio. La sombra lo es de igual manera, y en éstas condiciones especialmente, es quién condiciona el comportamiento al establecer espacios con su frescura.



⁶ <http://www.hispadata.com/biologia/geologia/mediotropical.htm> (2004)

FIGURA 1. Interior de una habitación de la aldea aarial, en el norte de Kenya.

En las latitudes como el norte de África, donde el clima es seco y caliente, se busca crear espacios cerrados y amparados por muros para conservar la frescura interior. En éstos espacios los muros expresan una oposición entre luz y sombra, la relación entre exterior e interior es por medio de las aberturas en los gruesos muros, donde la luz penetra iluminando a la vez su espesor y estableciendo un límite entre interior y exterior. Éstas condiciones climáticas demandan una arquitectura de muros.⁷

Por otra parte la arquitectura tropical, podríamos decir que trata de cubiertas. La cubierta aquí pretende ser un parasol, y el alero avanza tan lejos como sea necesario para proporcionar sombra. En el trópico se busca ventilar la sombra para reducir la temperatura y la humedad al interior, logrando así un bienestar y un confort que permite establecer lugares de frescura. La transición entre la luz intensa del exterior, y la sombra del interior se convierte en un tema importante de diseño, ya que se produce una intermediación de claroscuros, una sombra rodeada por semisombras que caracterizan su entidad arquitectónica.

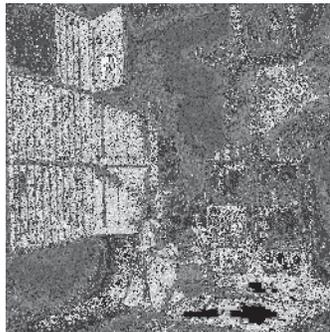


FIGURA 2. Interior de una vivienda tlacotalpeña.

⁷ Wade, Davis, "Culturas en extinción", *National Geographic*, México, serie Las Culturas, año XX, vol. 199, num. 2, Agosto 1999, pp. 62-89

2.3 Tlacotalpan, sabiduría popular.

Sobre la naturaleza de la arquitectura popular, Rapoport nos dice que la tradición popular es la tradición directa e inconsciente a una forma física de una cultura, de sus necesidades y valores, así como de las exigencias, sueños y pasiones de un pueblo. La tradición popular está unida más íntimamente a la cultura mayoritaria y a la vida como realmente se vive.

La villa de San Cristóbal de Tlacotalpan es un ejemplo de ésta arquitectura. Fue fundada en el siglo XVI en una isla cercana a la margen izquierda del río Papaloapan, esto debido a su posición estratégica, lo que le permitió desarrollarse como centro de distribución y comercialización de insumos agropecuarios de dicha cuenca. Conservando su primacía como puerto fluvial hasta la introducción del ferrocarril a fines del siglo XIX.⁸

Las calles de Tlacotalpan se encuentran dispuestas en sentido paralelo al río. Los callejones están de manera perpendicular a las calles, formando un trazo reticular.

Las casas se encuentran orientadas en sentido norte-sur lo que favorece que no reciban directamente los intensos rayos del sol, además de que ésta orientación también les beneficia al mantener una ventilación cruzada dentro de sus habitaciones, y en obtener una mejor circulación del aire en los callejones al captar los vientos dominantes.

⁸ Entrevista con el Arq. Humberto Aguirre Tinoco, cronista de la ciudad de Tlacotalpan (2004).

Las casas están protegidas por portales, que proporcionan sombra tanto a la fachada como al peatón que circula por la calle. Estas portaleras continúan a lo largo de la vía lo que permite caminar a una temperatura agradable.

“La tipología arquitectónica predominante, que corresponde a los siglos XVIII y XIX, presentan un partido central en torno a un patio ajardinado generalmente; de acuerdo con el tamaño y localización del predio, la casa puede tener corredores en dos o tres de sus lados, sostenidos por columnas o pilares.

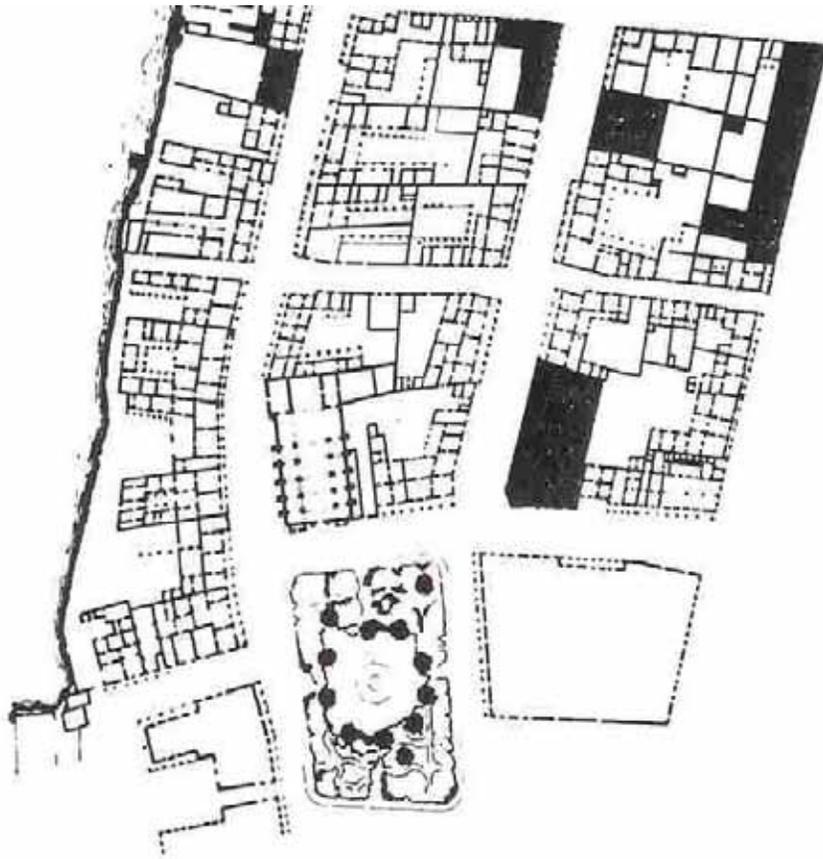


FIGURA 3. Planta de calles en Tlacotalpan.

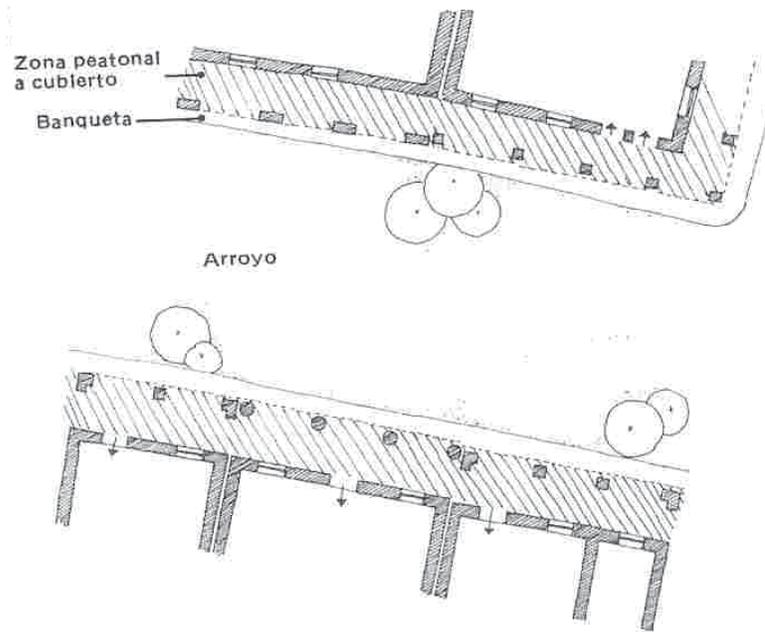


FIGURA 4. Detalle de las viviendas y los portales en Tlacotalpan.

El acceso esta bien localizado sobre el lineamiento de las calles, antecedido por la portalería, también con pilares y columnas que sostienen platabandas dinteladas y arcos de medio punto o rebajados. En la primera crujía paralela a la calle, se localizan la estancia y la recámara principal; en la segunda ya abierta hacia el patio, el comedor y las demás recámaras y, en las alas laterales, se hallan los servicios, lavado, baño, etcétera. La vivienda de tipo más popular consta únicamente de las dos crujías paralelas tanto a la calle como hacia el patio, con los servicios sanitarios aislados del cuerpo principal y un corral, porqueriza o gallinero”.⁹

La ornamentación se concentra básicamente en las fachadas. Con ciertos elementos pretendidos del neoclásico. Columnas y pilares de orden toscano.

⁹ López Morales, Francisco, *Arquitectura vernácula en México*, 3ª ed., Mexico, D.F., edit. Trillas S.A. de C.V., 1993, p. 130

Cornisas muy sencillas y arcos moldurados. En la cubierta un tejado a dos aguas, con pendientes hacia la calle y al patio. Algunas ocasiones un pretil oculta la cubierta. Rejas de fierro o madera que protegen las ventanas-balcón. Y como elemento fundamental de la fachada, el color. En una gran variedad de tonos y combinaciones que singularizan cada habitación.

En la casa tlacotalpeña al igual que en la casa cartagenera, trinitaria o habanera se percibe el concepto básico compartido por el mundo caribeño. El espacio abierto hacia la calle se repite siempre en el interior a fin de tener una doble transición entre el patio y el exterior. “La solución arquitectónica de un doble pórtico favorece la utilización del viento para ventilar constantemente los espacios interiores y de esta manera generar la diferencia de temperaturas. En algunas partes del sudeste asiático, como el archipiélago malayo, cuyo clima es semejante a nuestros trópicos húmedos, las casas adoptan partidos arquitectónicos semejantes”.¹⁰



FIGURA 5. Tipología de portales en la costa veracruzana.

¹⁰ Ibidem, p. 136.

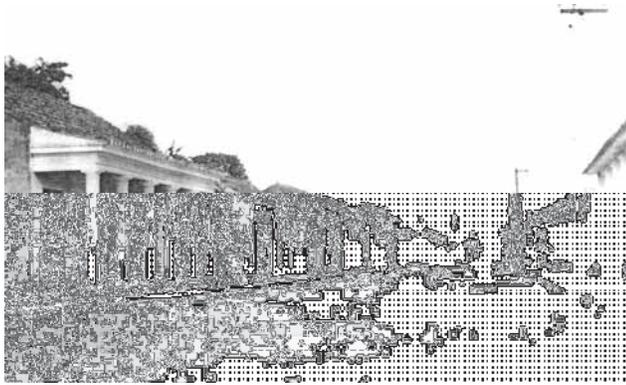


FIGURA 6. Tlacotalpan en la década de 1920.



FIGURA 7. Pórtico interior.



FIGURA 8. Pórtico exterior.

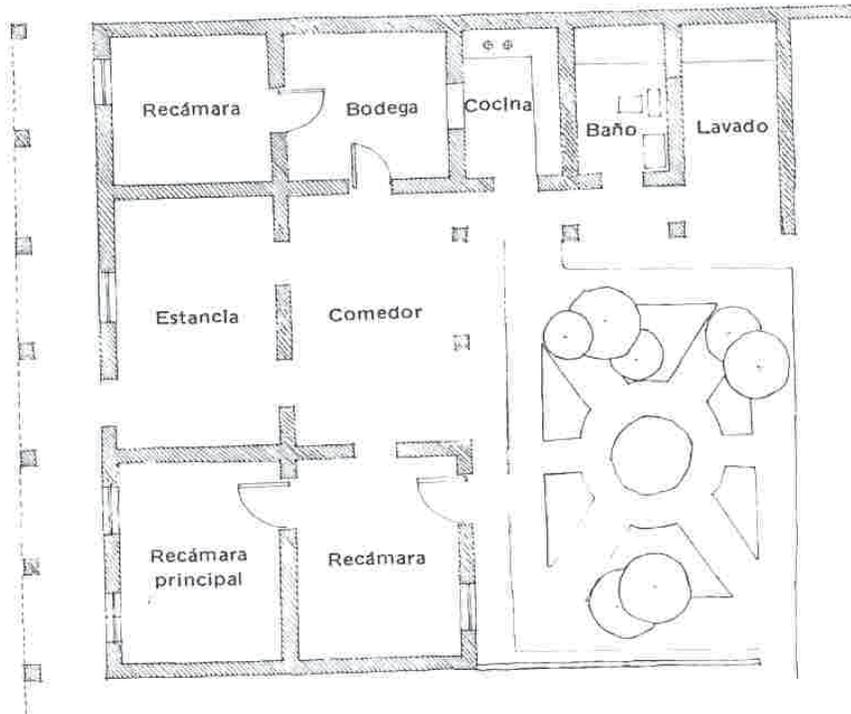


FIGURA 9. Planta arquitectónica de una casa tlacotalpeña.

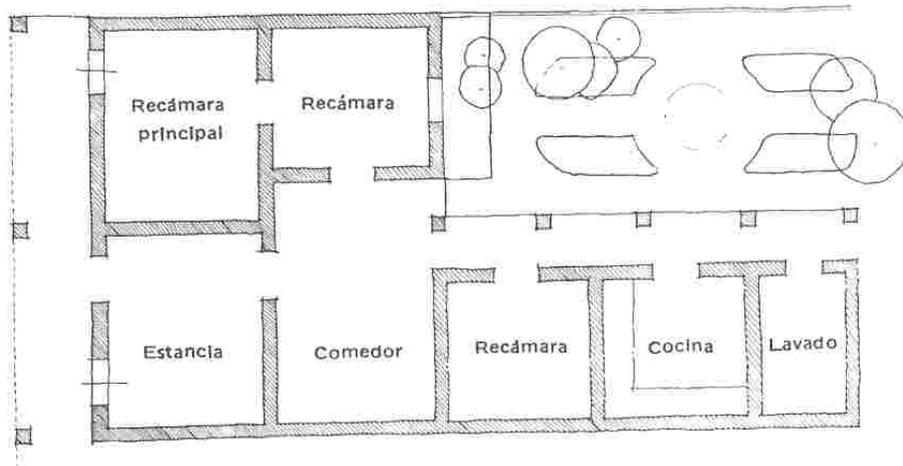


FIGURA 10. Planta arquitectónica de una casa tlacotalpeña.

2.4 Arquitectura doméstica colonial en Cartagena de indias.

La arquitectura de las casas del mar caribe resulta de evidente estirpe mediterránea. Su inevitable origen, se debe a una serie de ideas básicas que fueron filtradas al nuevo Mundo junto con la población colonizadora. Ideas como la organización introvertida de la vivienda, patrones urbanísticos desarrollados con énfasis en la relación casa-calle, y la adopción de conceptos de ambiente, tales como escala interior, uso del color y textura, y el control de la luz, finalmente consagrados por la tradición vernácula.¹¹

Los pobladores de la Nueva Granada, contaban así, con un margen de selección para el repertorio de soluciones compositivas de la vivienda, como también de soluciones espaciales adecuadas al coincidente clima del caribe con el verano Mediterráneo.

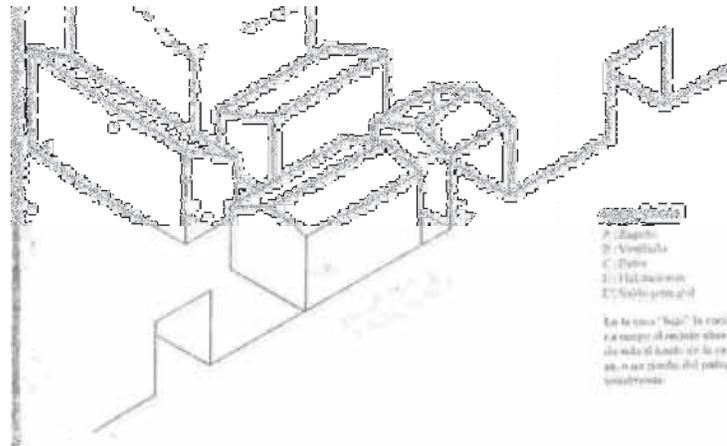


FIGURA 11. Organización espacial de la casa cartagenera.

¹¹ Téllez, Germán, *Arquitectura doméstica, Cartagena de indias*, Bogotá, Col., Univ. De los Andes Dirección Editorial, 1982, p. 20.

Para comprender la organización y el carácter de la arquitectura presente en Cartagena de indias, se requiere de un sentido del espacio de tipo cuántico, esto se refiere a cantidades cuantificables y limitadas opuestas al espacio fugado. Un sentido de recorrido llamado de directriz quebrada, empleando para esto giros en ángulo recto con el fin de evitar la percepción de espacios continuos. Una percepción del volumen del edificio de tipo macizo. Y una noción de relaciones entre espacios adyacentes mediante el uso de celosías y rejas.

Los elementos que componen a una casa cartagenera, tales como arcos, balcones, zaguanes, celosías, rejas y arquerías, se encuentran ubicados más que por cuestión estilística, por una función doble de simultánea separación y unión. Desarrollando espacios que marcan una función y articulan un recorrido.

La llamada directriz quebrada, debido a los esquemas de organización, se vuelve parte esencial de la composición espacial. Los recorridos interiores cuentan con obstáculos visuales que logran el intimista carácter de la vida familiar, haciendo del espacio fluido algo no concebible de la época.

“El diseño en fachadas no existe, entendido como un ejercicio de estilo abstracto, gobernado por trazos reguladores exclusivos para ellas. Existe una cierta indisciplina formal muy apropiada de constructores empíricos. En cierto modo, portadas y balcones son elementos aislados que ocurren o discurren sobre la base planista de los muros con la libertad con la cual la música popular tradicional española improvisa sobre las nociones rítmicas de origen académico.”¹²



FIGURA 12. Planta baja de la casa del marqués de Valdehoyos

1. Entrada principal y zaguàn.
2. Locales para uso comercial.
3. Vestíbulo con arcada y rejas.
4. Escalera principal.
5. Patio principal.
6. Habitaciones.
7. Vestíbulo del segundo cuerpo de construcción.
8. Acceso a las dependencias situadas hacia el patio trasero.
9. Patio trasero.

Las fachadas de las viviendas cartageneras, forman un volumen que se manifiesta como un sólido horadado por vanos cuyas dimensiones y ubicación dependen de las conveniencias funcionales del interior. Siendo así, las puertas y las ventanas desarrolladas tanto en su aspecto utilitario como dimensionamiento, desde dentro hacia fuera. Pensando en lo trascendente que es, para el modo de vida cartagenero usar un balcón para mirar la calle.

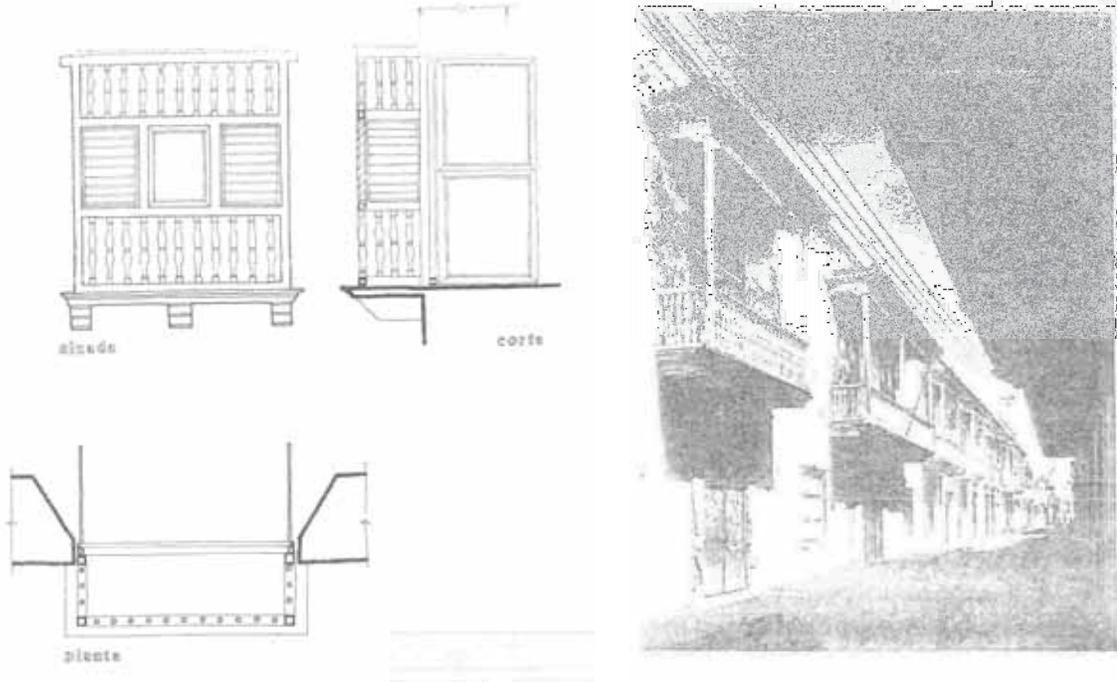


FIGURA 13. Balcones de la calle Moneda.

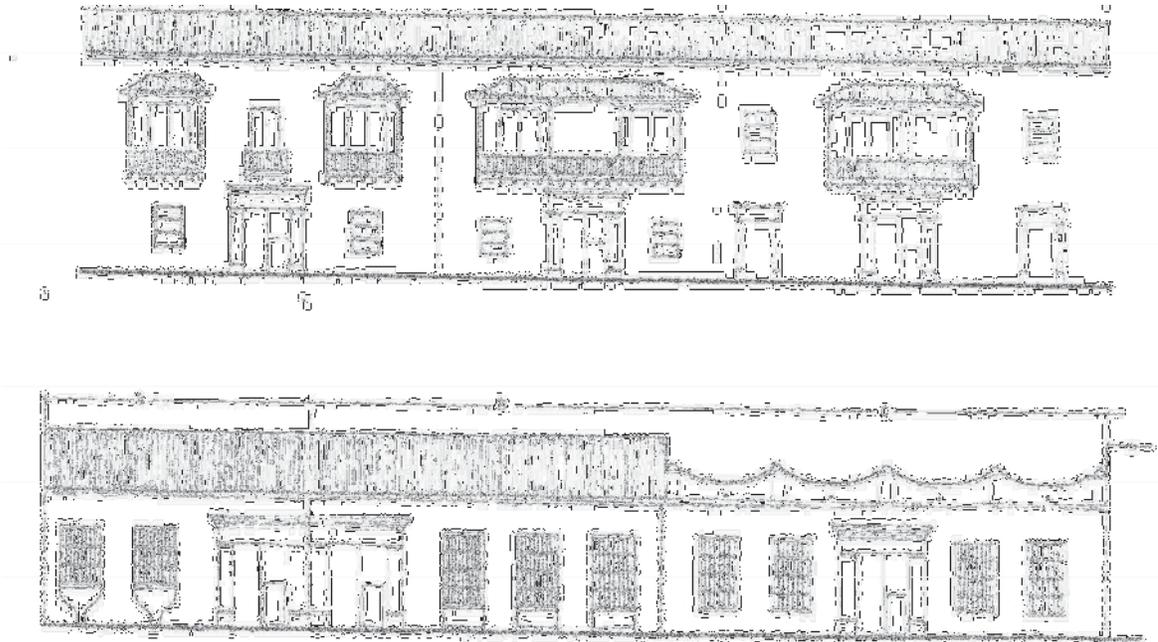


FIGURA 14. Fachadas de la calle de Sto. Domingo

2.5 Arquitectura y geometría.

Según el diccionario Larousse, la geometría es la ciencia que tiene por objeto el estudio de la extensión considerada bajo sus tres dimensiones: línea, superficie y volumen.¹² La arquitectura a su vez trata de la manipulación del espacio, de capturarlo o incluso de liberarlo. Si bien es sabido que las tres dimensiones conforman el espacio, entonces éste es estudiado tanto por la geometría como por la arquitectura. Hemos encontrado un punto en común.

Juntas, la arquitectura y la geometría consolidan un ente inseparable. Prueba de ello es, que la arquitectura es visualizada por medio de la geometría. Y la geometría a su vez, es un lenguaje dador de propiedades, y relaciones entre líneas, patrones, superficies, y sólidos, fundamentales para la arquitectura.

Una apreciación renovada de las simetrías y las formas, de las relaciones infinitas, y el continuo descubrimiento del espacio, es posible al estudio geométrico en la arquitectura. Ambas, forman una unidad llena de carácter y validez, donde una es la herramienta de la otra, un balance entre imaginación y exactitud. Geoffrey Baker en su libro “Análisis de la forma”, se refiere a la geometría como la disciplina que organiza la arquitectura.¹³ Algo que con certeza podemos asegurar al ser ésta determinante para interrelacionar las diversas partes de un edificio, o

¹² García-Pelayo, Fernando, Pequeño Larousse, ediciones Larousse, Barcelona, Esp., edit. Noguer S.A. de C.V., 1975, p.434

¹³ Baker, Geoffrey, *Análisis de la forma, urbanismo y arquitectura*, 2ª ed., trad. de Santiago Castàn, arqto., Barcelona, España, edit., Gustavo Gili S.A. de C.V., 1998, p. 30.

para el ordenamiento del sistema constructivo por ejemplo. Ya que incluso, la estructura geométrica es indispensable para la misma naturaleza.

Según la psicología de la Gestalt, la mente simplifica el entorno visual con el fin de comprenderlo. Ante una composición de formas, cualesquiera que éstas sean, tendemos a reducir el motivo del campo visualizado a los contornos elementales posibles. Gracias a la geometría, sabemos que los perfiles primarios de las formas son, la circunferencia y la serie infinita de polígonos regulares que pueden inscribirse dentro de ella. Entre ellos, los de perfil básico más relevantes son la circunferencia, el triángulo, y el cuadrado.

Le Corbusier en su publicación *Hacia una arquitectura*, declaró que la geometría es el lenguaje del hombre¹⁴. Él, de los tipos de geometría existente, empleaba la euclidiana. Esto por considerar a las formas primarias, necesarias para abrir un canal de comunicación válido a nivel emocional. En un lenguaje poético podríamos decir, por considerarlas satisfactorias para el espíritu. Misma ideología la presentó P. Mondrian en sus composiciones pictóricas.

La geometría euclidiana hace referencia a las formas básicas, como lo son los sólidos platónicos, concebidos precisamente por Platón (428-348 a.C.) como la estructura del universo a través de los elementos tierra, aire, fuego, y agua, cuyas sustancias diferían de estar hechas por cuerpos geométricos regulares compuestos, a su vez, de triángulos isósceles o equiláteros.¹⁵

¹⁴ Le Corbusier, *Hacia una arquitectura*, Barcelona, España, edit. Poseidón S.A. de C.V., 1977, p. 68.

¹⁵ Broadbent, Geoffrey, *op. cit.*, nota 3, p. 50.

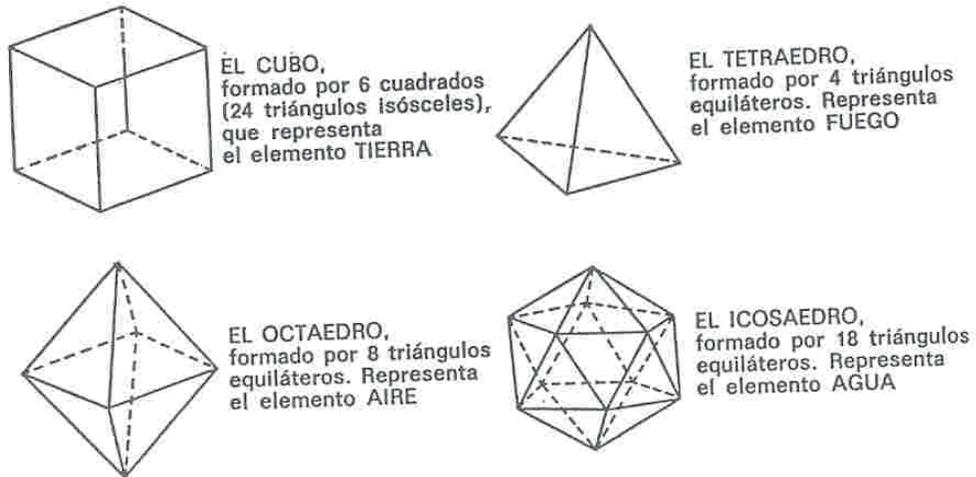


FIGURA 15. Los sólidos platónicos.

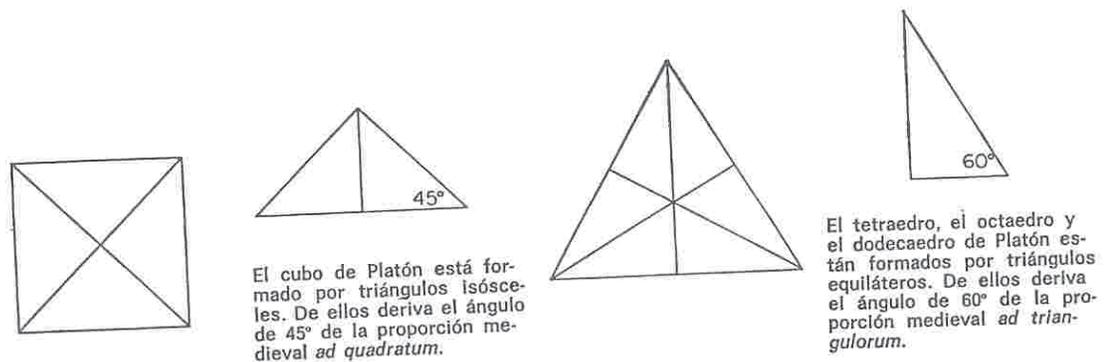


FIGURA 16. Los triángulos forman a los sólidos platónicos.

Y las figuras geométricas elementales propuestas por Euclides (300 a.C.) en Alejandría, Egipto. Dentro de éstas figuras, en arquitectura, el cuadrado es el que presenta sin duda mayor adaptabilidad a las necesidades humanas, y puede ser transformado en cualquier rectángulo (como característica el entorno construido es rectangular) o forma prismática rectangular mediante el acortamiento o alargamiento de su altura, anchura, y profundidad. Como dice Francis D. K. Ching en su libro *Arquitectura. Forma, espacio y orden*, los contornos

primarios pueden dilatarse o girar hasta generar formas o sólidos volumétricos distintos, regulares y fácilmente reconocibles. Las circunferencias pueden generar esferas y cilindros, los triángulos conos y pirámides, y los cuadrados a su vez cubos. Aquí el término sólido no se refiere a la consistencia de la materia, sino a los cuerpos o figuras geométricas tridimensionales. Acerca de éstos sólidos primarios Le Corbusier escribió, “Los cubos, los conos, las esferas, los cilindros y las pirámides son las formas básicas que la luz pone de manifiesto con más relevancia; su imagen es diferenciable y tangible entre nosotros y, además, sin equívoco alguno. Por esta razón son bellas, las formas más bellas.”¹⁶

Como se mencionaba anteriormente, el entorno construido proviene del rectángulo, mismo que tiene su origen en el cuadrado. Como bien es sabido, ambos dependen del ángulo recto. Estos planos sólo presentan variables en cuanto a sus dimensiones. La escala se encuentra determinada por las necesidades, las limitaciones materiales, del terreno, y del presupuesto. Sin embargo, la proporción del largo y del ancho está sometida al juicio estético (la estética es un valor de la arquitectura), como el rectángulo áureo, cuya vigencia es persiste hoy en día.

La proporción podemos definirla como la justa y armoniosa relación de una parte con otras y con el todo. Existen varias teorías que tratan éste tema, pero el propósito básico de todas ellas es, crear un sentido de orden entre los elementos de una composición visual. Según Euclides, una razón para establecer dicho

¹⁶ Ching, Francis, *Arquitectura: forma, espacio y orden*, 7ª ed., Barcelona, España, trad. de Santiago Castàn, arqto., edit. Gustavo Gili S.A. de C.V., 1992, p. 58.

orden es la comparación cuantitativa de dos partes similares, haciendo que la proporción atienda la igualdad entre razones. Lo que establece, un conjunto fijo de relaciones de carácter visual entre las partes de un edificio, y entre éstas y el todo.

De los sistemas matemáticos de proporcionalidad surgidos bajo la creencia que ciertas relaciones numéricas reflejan el orden del universo, y del concepto matemático de Pitágoras que asegura todo ser número, la sección áurea es un sistema ideado por los griegos para establecer una estructura universal en relación al cuerpo humano, y se puede definir geoméricamente como un segmento rectilíneo dividido de manera que la parte menor es a la mayor como ésta lo es al total. Este sistema de proporciones divinas, captó la atención de los arquitectos renacentistas, y en tiempos más recientes, Le Corbusier basó su sistema Modulor en dicha proporción y en la serie numérica de Fibonacci, que propone a cada elemento ser la suma de los dos anteriores.

Andrea Palladio, arquitecto italiano del siglo XVI, “enlistó siete figuras que consideró ideales para habitaciones. De éstas, la habitación de tres por cinco, con una proporción apenas mayor que la áurea, era su favorita, probablemente porque la proporción de tres por cinco nos permite establecer un número impar de subdivisiones iguales tanto en el lado largo como en el corto, asegurando que en el centro de cada muro siempre irá una abertura y no una columna.”¹⁷

¹⁷ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, trad. de Arturo R. Döring, México, D.F., edit. Trillas S.A. de C.V., 1991, p. 84.

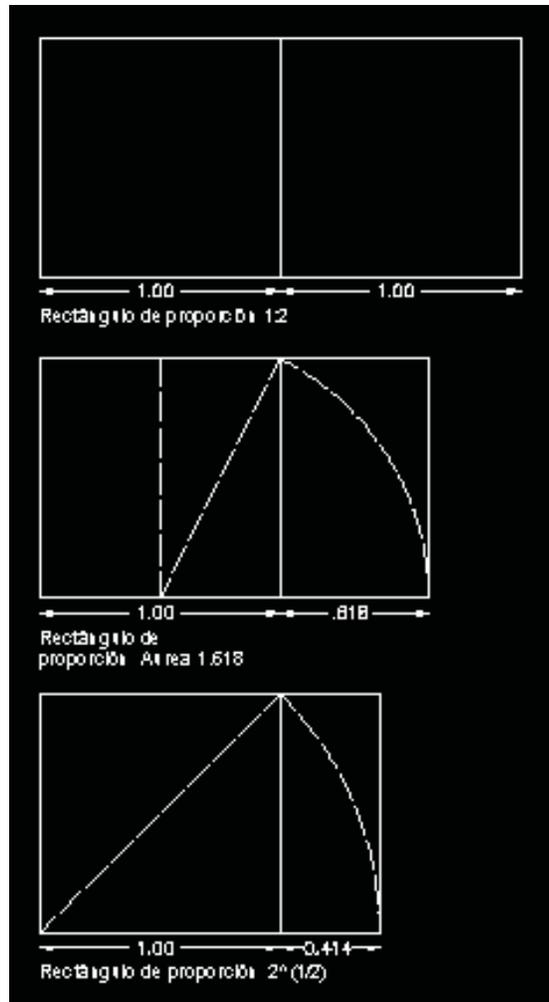


FIGURA 17. Proporciones de rectángulos.

La subdivisión del espacio y los planos rectilíneos son una ocupación y reto para los arquitectos. La proporción pura y el balance son objetivos de la arquitectura, he ahí que un espacio arquitectónico debe ser el logro de una adecuación al propósito, y su proporción en abstracto.

2.6 Recomendaciones para la arquitectura del trópico.

Una techumbre alta es una característica de las viviendas vernáculas presentes en los climas tropicales. En Veracruz sucede así. La finalidad de esto es causar una corriente ascendente del aire caliente, refrescando de esta manera la parte baja.

Caso contrario sucede con las viviendas de interés social construidas en México, donde la altura de sus nada benefactoras losas de concreto armado se encuentran a 2.30m. Almacenando demasiado calor en el interior.

Es cierto que un incremento en la altura del techo trae consigo una mayor cantidad de muros, y esto a su vez un costo mayor. El cual no es aceptado en los parámetros de las instituciones de vivienda, ya que tratan de construir al menor costo posible el mayor número de casas. Aunque desde el punto de vista energético, esto debe ser analizado detenidamente con una proyección a más de 6 años.¹⁸



FIGURA 18. Altura reducida.

¹⁸ Deffis, Armando, *La casa ecológica autosuficiente para climas cálido y tropical*, 4ª ed., Colombia, edit. árbol, 1994, p. 148.

Citando un ejemplo del arquitecto ecólogo Deffis Caso (1999), las casas construidas generalmente con bloques de cemento y losa de concreto armado, presentan una envoltura de material con baja masa e inercia térmica, es decir el calor y la radiación exterior son transmitidos rápidamente hacia el interior de la casa, lo que hace que desde el punto de vista energético esto sea un gravamen para las viviendas, puesto que los propietarios en las zonas cálidas, instalan unidades acondicionadoras de ventana. El costo de la capacidad instalada por la CFE para dar servicio a estos acondicionadores, sumado al costo de adquisición del propio acondicionador, sumado a su vez al costo real de energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del enfriador durante 5 años; representa una cifra muy cercana al costo total de la vivienda.

La conclusión es que vale más construir los techos convenientemente altos y bien aislados térmicamente, que reducir la altura de la vivienda pensando en que se está abaratando cuando en realidad no es así.

Existe un repertorio de soluciones convenientes para el clima tropical húmedo. Como por ejemplo, el colocar un ventilador a una altura mínima de 2.50m, teniendo en el techo perforaciones para una mejor circulación del aire, refresca con buenos resultados el interior de un espacio.



FIGURA 19. Ventiladores.

Así también, podemos afirmar que la ventilación cruzada es una de las soluciones mas comúnmente utilizadas. Dicha estrategia trata en canalizar la corriente de aire para que circule dentro de los espacios habitados. La brisa causa dos efectos en el cuerpo humano. Uno es que la velocidad de evaporación es acelerada y en consecuencia, enfría la sudoración provocando sensación de bienestar. Y otro es, que incrementa el intercambio de calor en el cuerpo.¹⁹

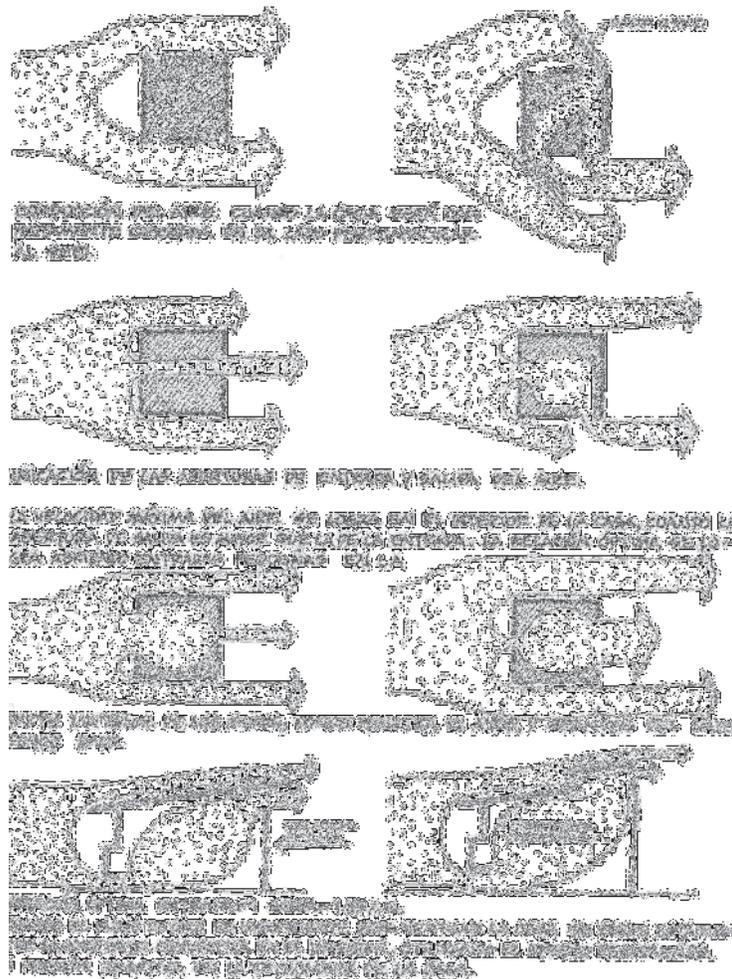


FIGURA 20. Efectos del viento.

¹⁹ Ibidem, p. 150.

La vegetación alrededor de una casa modifica el microclima ahí existente. Procurando sombrear con los árboles y arbustos el piso que circunde la vivienda, así como los muros que den hacia el sur y al poniente de la casa, con el fin de aminorar la ganancia térmica. Ya que la humedad de la vegetación como la de los cuerpos de agua, reducen la temperatura del aire tanto al exterior como al interior.²⁰

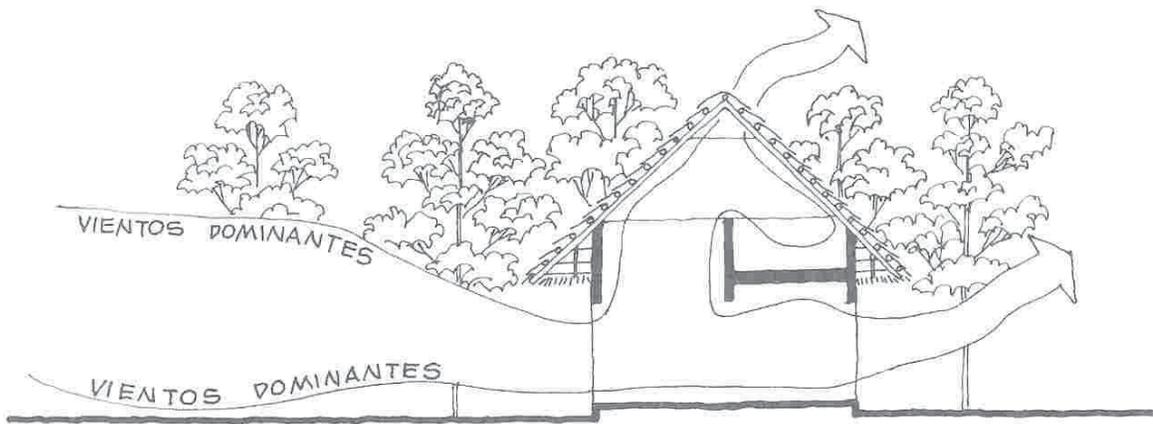


FIGURA 21. Vientos dominantes.

La colocación de plantas enredaderas como la bugambilia, la hiedra, la monedita y otras especies trepadoras, provocan una disminución de la incidencia solar en las paredes de las edificaciones. Esto significa menos calor en el interior, ya que los rayos solares son capturados por las hojas que a su vez proveen de sombra al muro.

²⁰ Ibidem, p. 152.

Una eficaz estrategia para impedir la transmisión calorífica al interior de la casa, es mediante el uso de pantallas vegetales tanto en la techumbre como antecediendo a los muros. Su colocación sólo requiere de una malla de alambre, ya que ésta sirve de soporte a las plantas enredaderas.

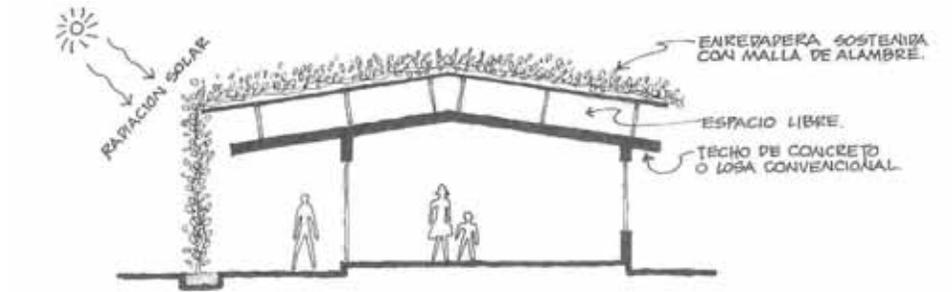


FIGURA 22. Pantalla vegetal sobre losa de concreto.

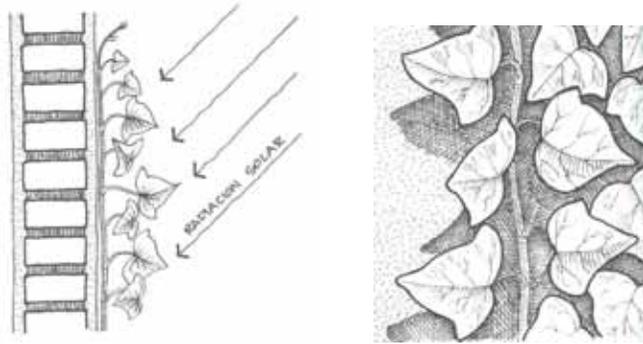
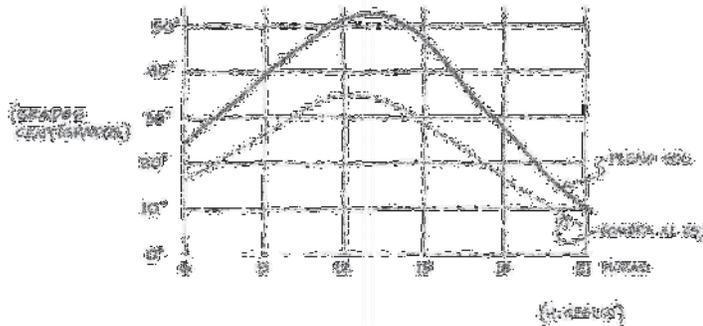


FIGURA 23. Plantas enredaderas.

TABLA 1. Tabla de la influencia del recubrimiento vegetal sobre la temperatura superficial.



La existencia de un patio al centro de la casa, como consecuencia del legado arquitectónico árabe-español, es un método utilizado para la refrigeración de la misma. Ya que la sombra que proyecta proporciona una sensación de bienestar, sumado a la ventilación natural y en muchos casos a un cuerpo de agua que produce un enfriamiento evaporativo.

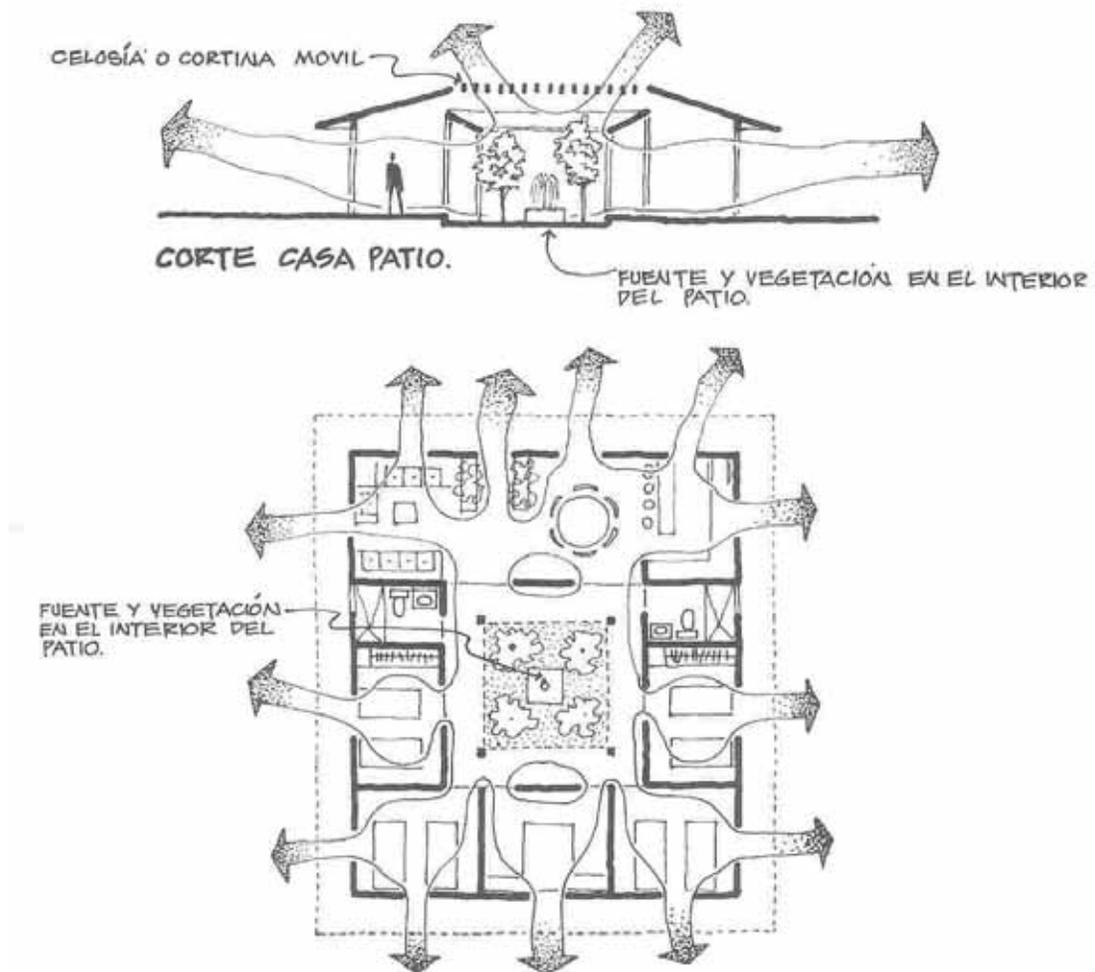


FIGURA 24. Patio refrigerante.

Un aspecto que debe atacarse al momento del diseño arquitectónico es la reflexión de los pisos asoleados. Podemos asegurar que el asoleamiento en pisos es más del doble del que reciben los muros. Esta radiación reflejada debemos tratar de neutralizarla. Una posible solución es mediante un talud con capa vegetal, de manera que la radiación no es reflejada sobre el muro, ni se transmite a los espacios interiores.

Así también, debe de prestarse especial atención al momento de decidir los materiales con los que se va a construir. Existen materiales de gran capacidad térmica, esto quiere decir, que evitan las ganancias o pérdidas de calor. Ellos dependen de la conductividad térmica y el espesor del muro o losa.

TABLA 2. Materiales y su capacidad térmica.

CAPACIDAD Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE ALGUNOS MATERIALES.		
MATERIAL	CAPACIDAD TÉRMICA	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA.
METAL.....	3430	165
MÁRMOL.....	2160	9
CONCRETO.....	1870	6
TABIQUE.....	1530	2.5
YESO.....	1290	1.5
ADOBE.....	1250	2.2
MADERA BLANDA.....	1150	.38
MADERA DURA.....	807	.60
ESPUMA DE POLIESTIRENO.....	19	.14
	KJ/M ³	W/M ²

CAPACIDAD TÉRMICA = COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DEL MATERIAL.

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA = PROPIEDAD QUE TIENEN LOS MATERIALES DE TRANSMITIR EL CALOR INTERMOLECULARMENTE.

Una alternativa más para procurar el diseño bioclimático, son las torres de viento. Estas torres tienen un doble funcionamiento. Cuando sopla el viento y cuando no. Cuando no sopla el viento, las torres actúan como chimenea expulsando el aire caliente al exterior. Caso contrario cuando sí sopla, ya que la brisa es introducida al interior de la edificación, incluso acelerando su movimiento dentro de la casa, lo que se vuelve mas refrescante. Es importante contar con aberturas que retornen el aire al exterior mejorando así la circulación.

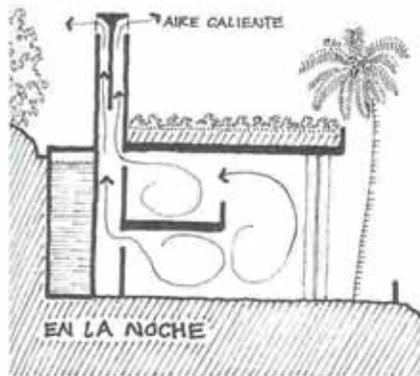
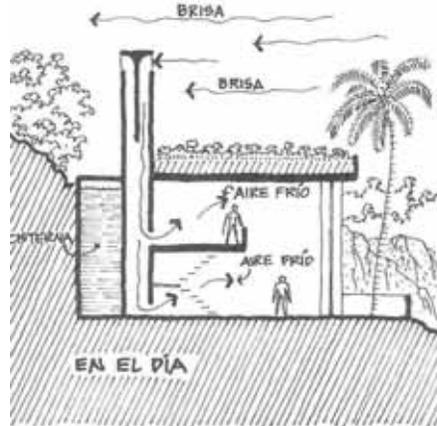


FIGURA 25. Funcionamiento de la Torre de viento.

2.7 Esquemas de sistemas pasivos de enfriamiento.

El tener en cuenta las diversas formas de intercambio calorífico, es de vital importancia al momento de diseñar un espacio. Ya que, el flujo de calor debe ser controlado de la manera mas apropiada para lograr el confort ambiental.

Aquí se muestran clasificados y a nivel de concepto, los distintos tipos de sistemas pasivos de enfriamiento, con base en los principios físicos de transferencia energética.²¹

Enfriamiento por radiación:

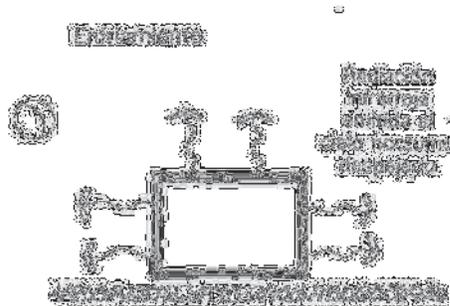


FIGURA 26. Enfriamiento radiactivo directo.

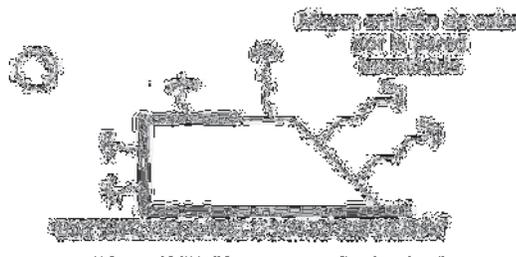


FIGURA 27. Efecto de invernadero (nocturno).

²¹ Lacomba, Ruth (coord.), Manual de la arquitectura solar, México, D.F., edit. Trillas S.A. de C.V., 1991, pp. 53-65.

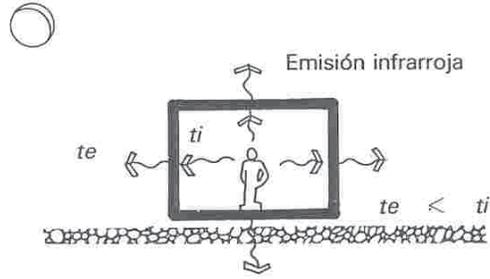


FIGURA 28. Enfriamiento radiactivo indirecto.

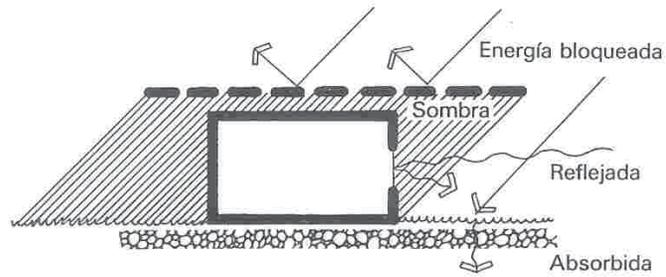


FIGURA 29. Bloqueo, reflexión y absorción de radiación.

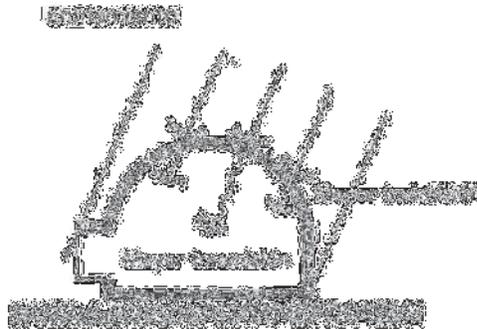


FIGURA 30. Geometría y orientación para el rechazo.

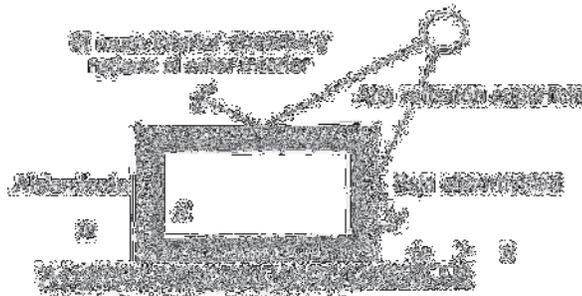


FIGURA 31. Reflexión superficial (color), absorción (textura) y aislamiento exterior.

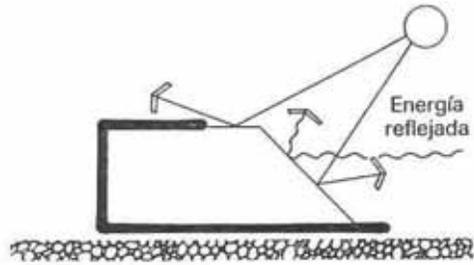


FIGURA 32. Reflexión de onda corta y onda larga.

Enfriamiento por conducción:

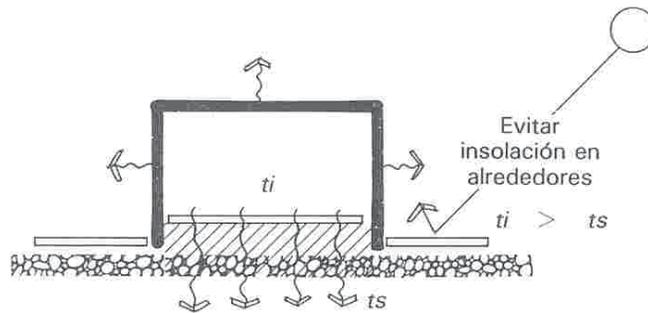


FIGURA 33. Enfriamiento conductivo.

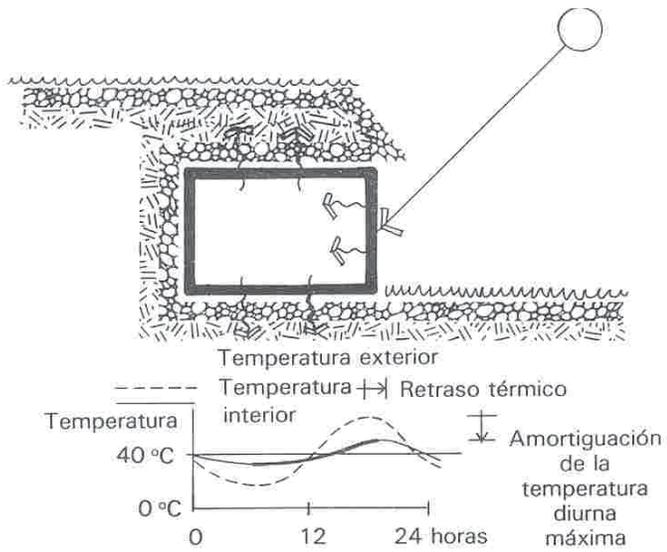


FIGURA 34. Inercia térmica (diurna).

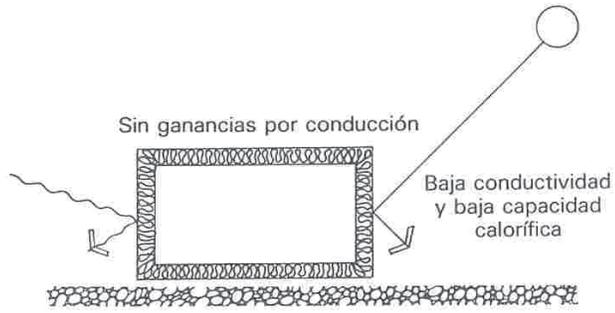


FIGURA 35. Aislamiento exterior.

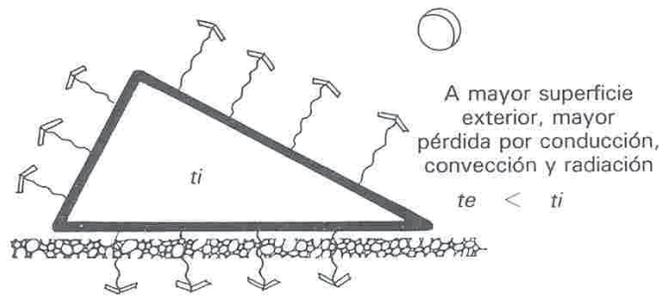


FIGURA 36. Geometría: coeficiente de forma mayor que uno.

Enfriamiento por convección:

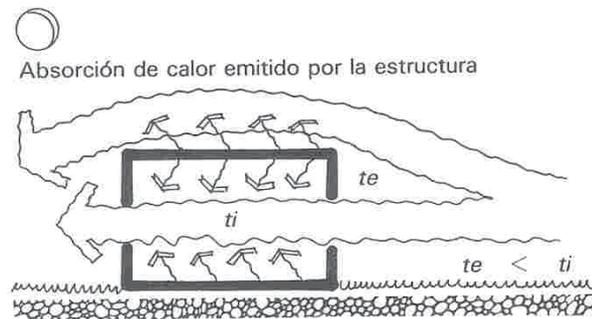


FIGURA 37. Enfriamiento directo por ventilación.

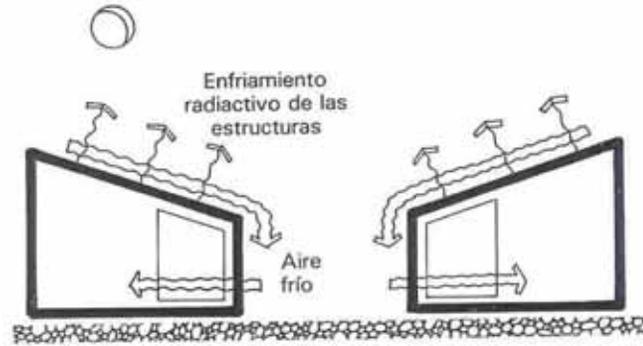


FIGURA 38. Confinamiento del aire frío (más denso) en patios interiores durante la noche.

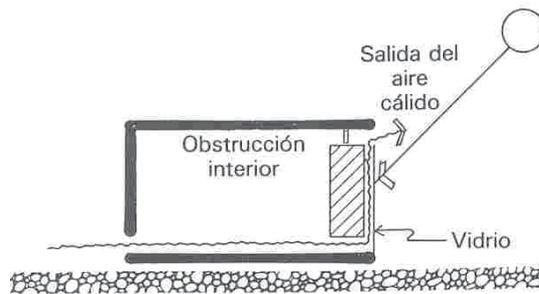


FIGURA 39. Muro trombe, ventilación inducida.

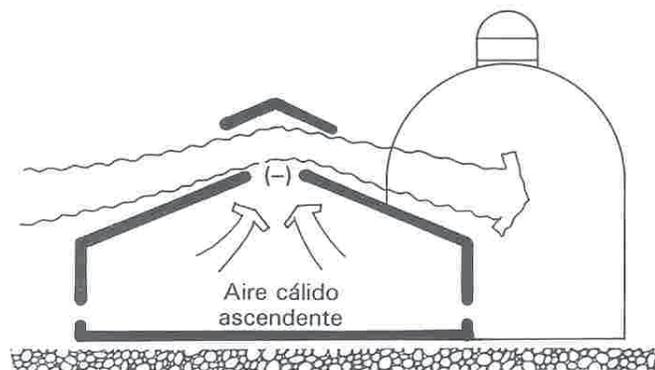


FIGURA 40. Ventilación inducida (gradiente mecánico del viento). Aprovechamiento del efecto mecánico del viento en una linterna. Para succionar el aire interior por diferencias de presión debidas a la fuerza y dirección del viento (el mejor efecto se consigue en bóvedas de cañón o cúpulas).

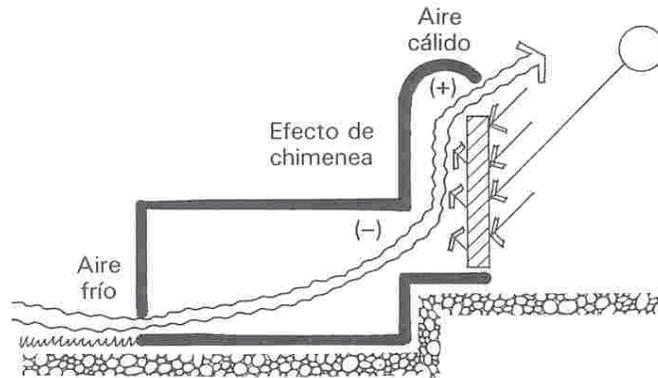


FIGURA 41. Ventilación inducida (gradiente térmico el viento). Aprovechamiento de las diferencias de presión debidas a la temperatura del aire.

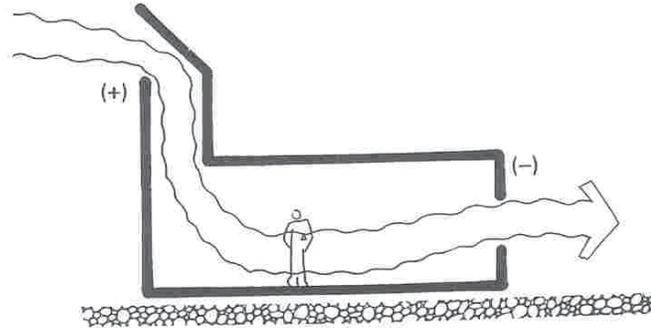


FIGURA 42. Torre de viento de presión positiva. Aprovechamiento del aumento de la velocidad del aire al aumentar la altura (gradiente de velocidad del viento). A temperaturas de confort, el viento ejerce el efecto de enfriamiento sobre las personas.

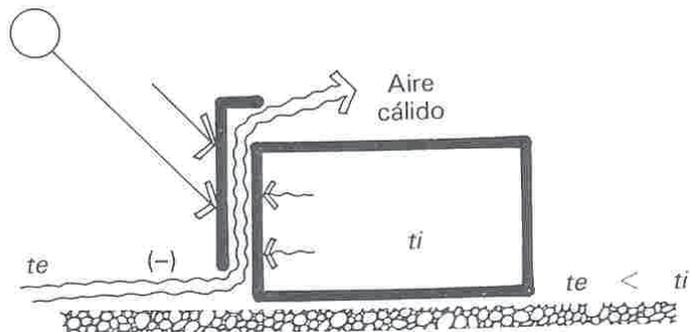


FIGURA 43. Aislamiento térmico en doble muro con ventilación inducida.

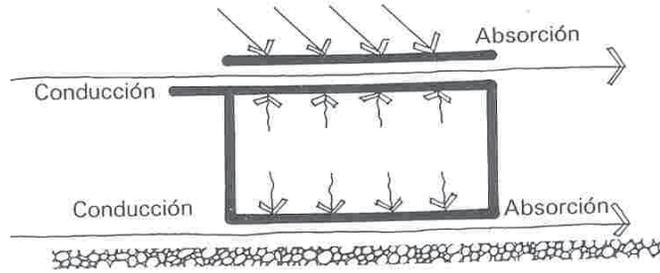


FIGURA 44. Aislamiento térmico en doble techo ventilado y absorción de calor en piso.

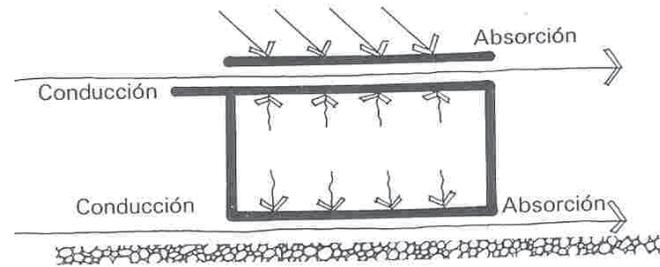


FIGURA 45. Enfriamiento de aire en espacio de transición.

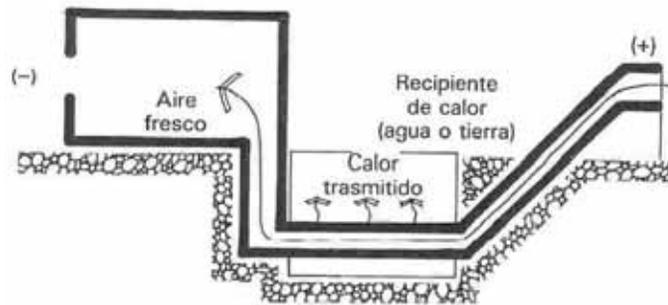


FIGURA 46. Ducto de enfriamiento.

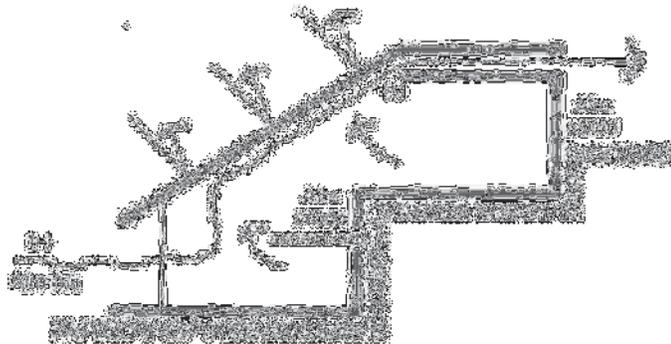


FIGURA 47. Ventilación inducida por la geometría del espacio.

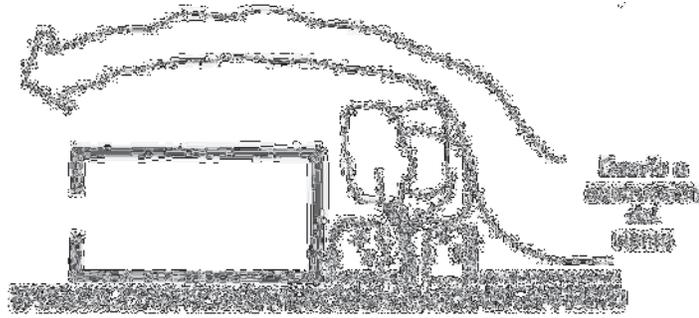


FIGURA 48. Desvío del viento para aire demasiado cálido. (Demasiado frío, para aire con malos olores, y para excesiva velocidad del viento).

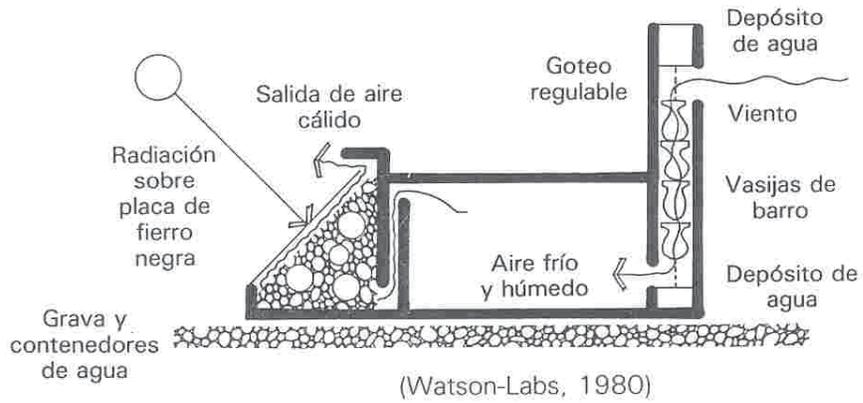


FIGURA 49. Enfriamiento evaporativo, y ventilación inducida por efecto invernadero con almacenamiento de calor en rocas y agua. (Watson-Labs, 1980).

Enfriamiento por evaporación:

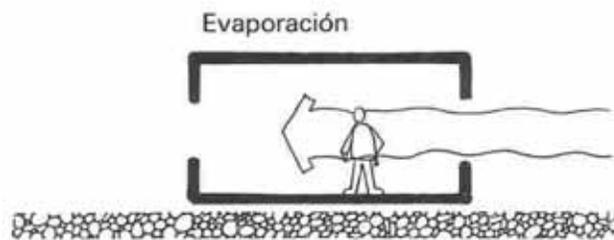


FIGURA 50. Efecto de enfriamiento directo. Por: a) Evaporación del sudor (eficiente en relación con la capacidad evaporativa del aire), y b) convección (eficiencia en relación con la temperatura y velocidad del aire). Tomada de la obra de B. Givoni, Basic Study of Ventilation Problems in Hot Countries Building Research Station, Technion, Israel Institute of Technology. Haifa, Israel, 1962.

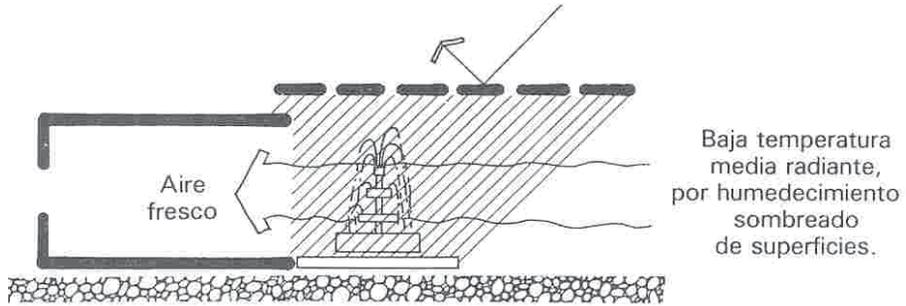


FIGURA 51. Intercambio adiabático por agua espreada. (Enfriamiento evaporativo directo).

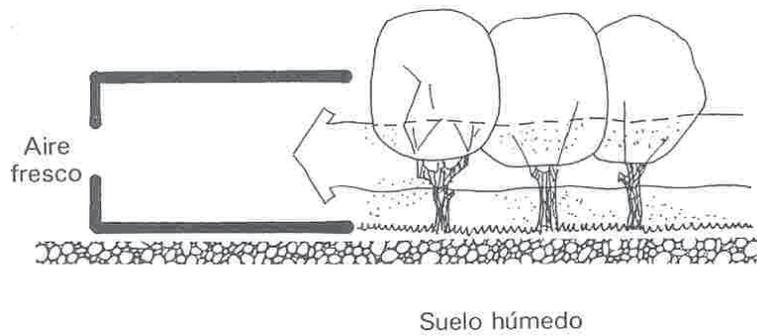


FIGURA 52. Humedecimiento del aire por evapotranspiración vegetal. (Enfriamiento evaporativo directo).

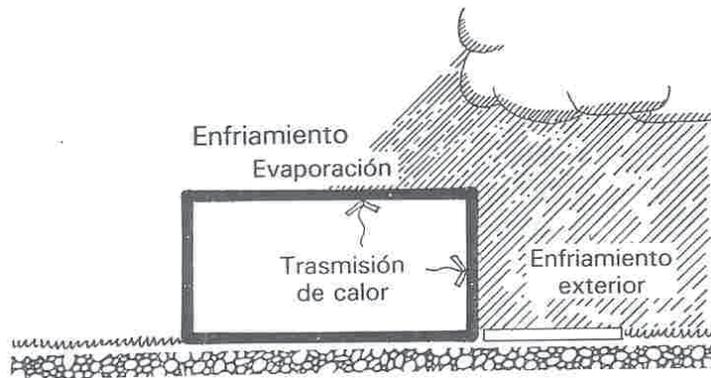


FIGURA 53. Evaporación del agua en superficies húmedas. (Enfriamiento evaporativo indirecto).

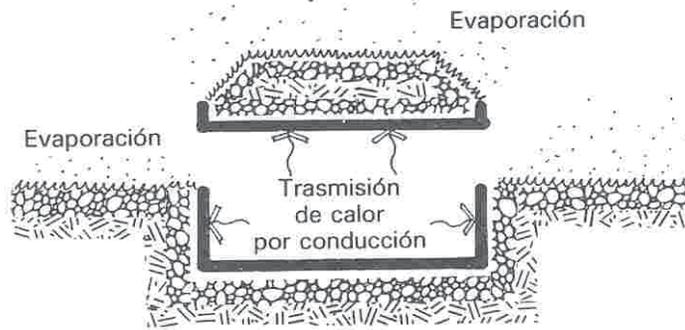


FIGURA 54. Transmisión del calor al suelo húmedo. (Enfriamiento evaporativo indirecto).

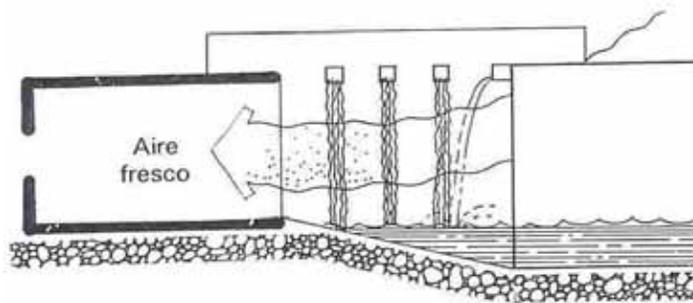


FIGURA 55. Humedecimiento del viento por canalización bajo caídas de agua.

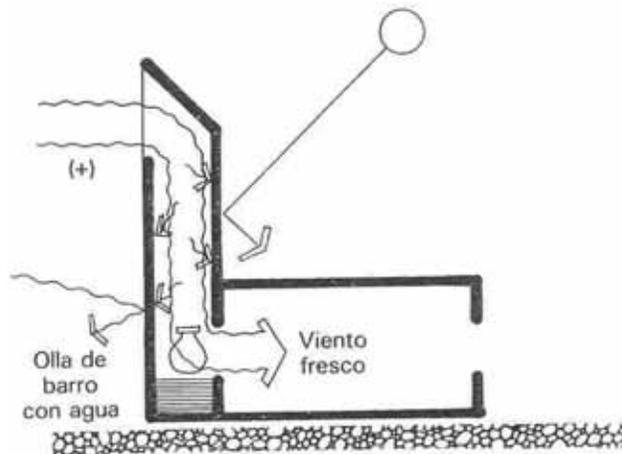


FIGURA 56. Torre eólica. (Enfriamiento evaporativo en la arquitectura tradicional de Medio Oriente).

Enfriamiento mediante el uso de vegetación:

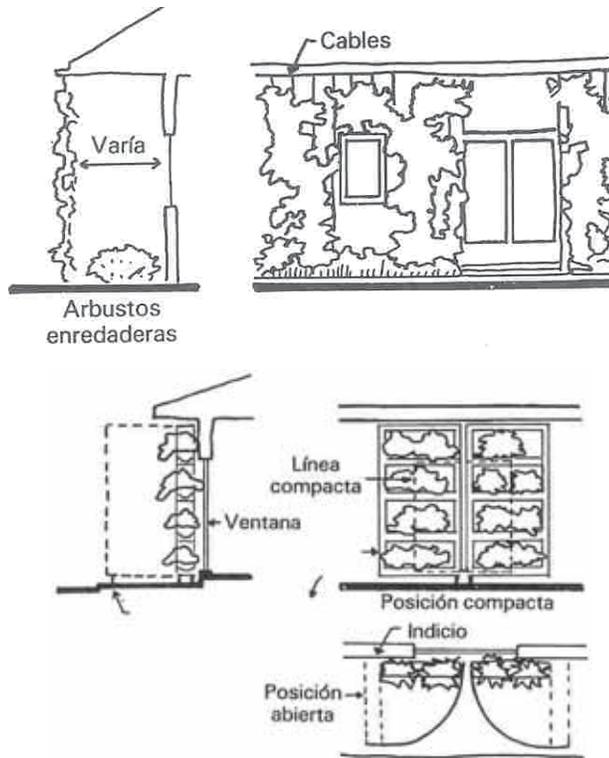


FIGURA 57. Uso de pantallas vegetales.

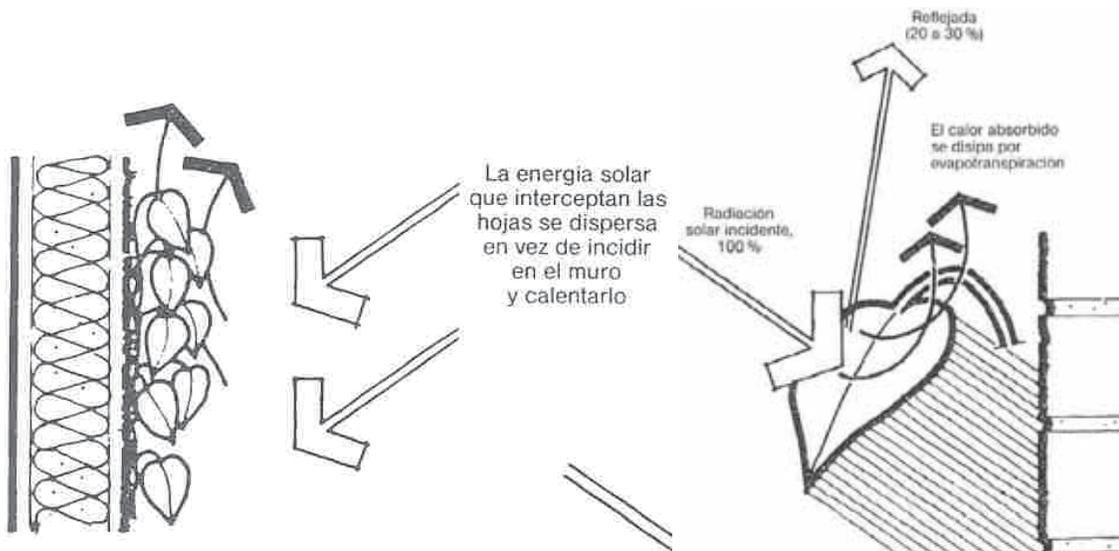


FIGURA 58. Energía solar interceptada por las hojas.

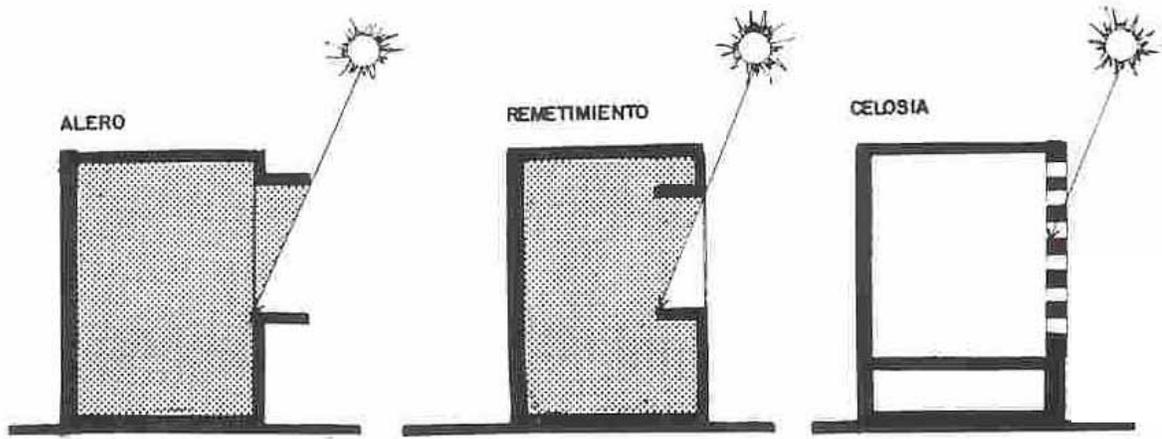


FIGURA 59. Protección mediante aleros, remetimientos y celosías.

Análisis del viento :

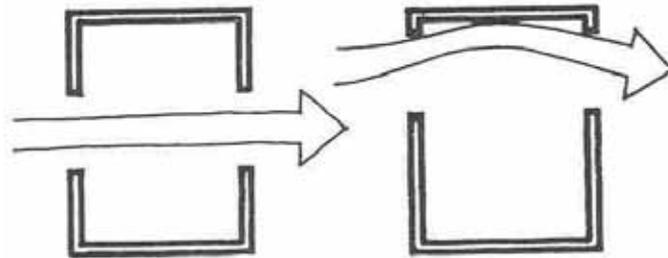


FIGURA 60. Espacio mal ventilado con flujo de aire a velocidad elevada. (Nótese la desviación hacia el muro en el caso de la derecha).

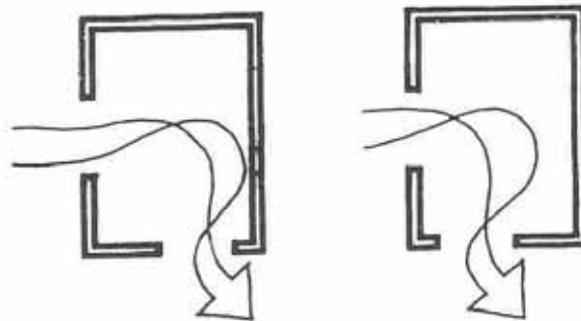


FIGURA 61. El cambio de posición de las aberturas de salida mejora el reparto de la ventilación.

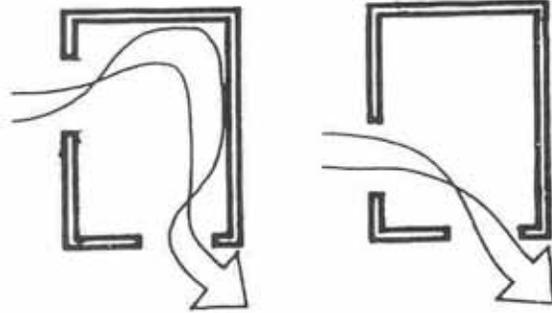


FIGURA 62. Desvío del flujo del aire hacia el perímetro o en corto circuito. (Si las ventanas de aire se desplazan respecto al centro de la estancia, la corriente de aire es desviada también, aunque en ambos casos la ventilación es deficiente).

2.8 Climatología de Veracruz.

El conocimiento de la condición climática del lugar donde se llevará a cabo el proyecto arquitectónico, es algo no solamente útil sino necesario para el desarrollo del diseño. Ya que tanto la forma del edificio, como la distribución de los espacios, la materialidad de la estructura y la envolvente, y el confort interior de un espacio, se encuentran íntimamente ligados a las condicionantes del clima y su solución arquitectónica.

La temperatura, la precipitación pluvial, la radiación, el viento, la humedad, son una serie de variables cuyo comportamiento medio y fluctuaciones más importantes, debemos conocer con el fin de entender el comportamiento del clima veracruzano.²² Y así, poder ser capaces de llevar a cabo una arquitectura en relación y armonía con el medio del cual forma parte, y con la gente que no sólo convive con ella sino que también la visita y la vive.

²² Tejeda Martínez, Adalberto et al., *Atlas climático del estado de Veracruz*, Xalapa, Ver., Universidad Veracruzana Dirección Editorial, 1989, Textos universitarios, pp. 11-84.

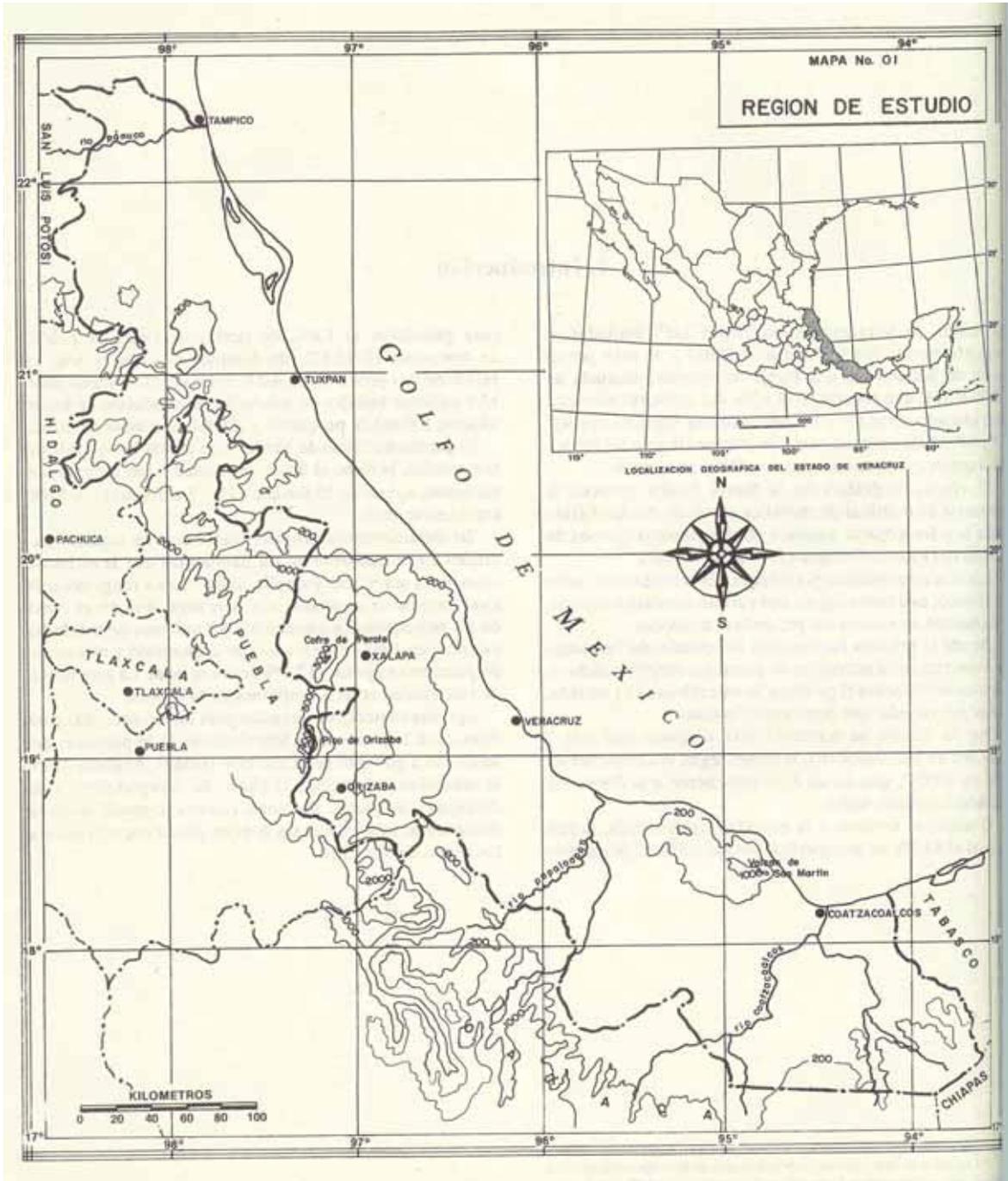


FIGURA 63. Región de estudio.

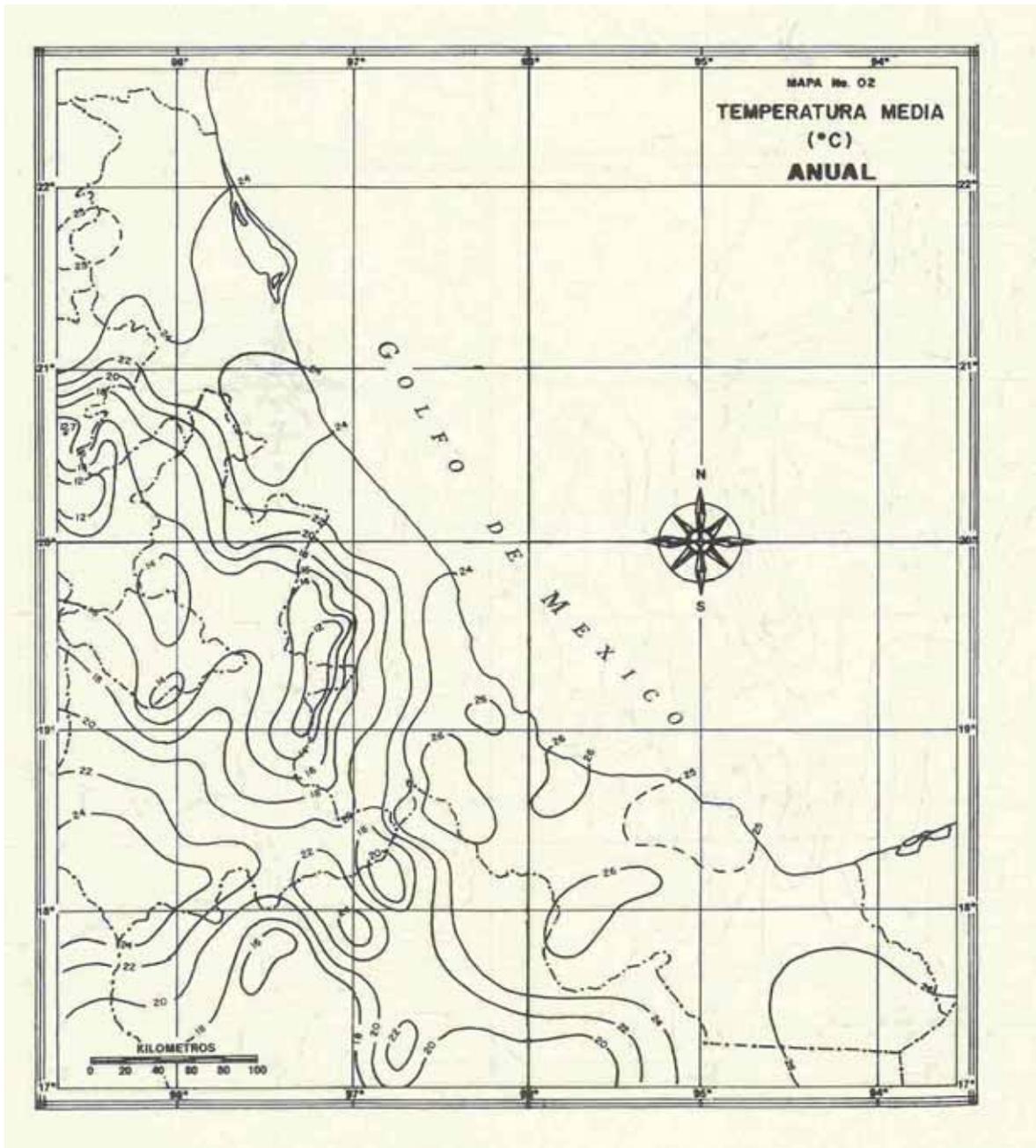


FIGURA 64. Mapa de temperatura media.

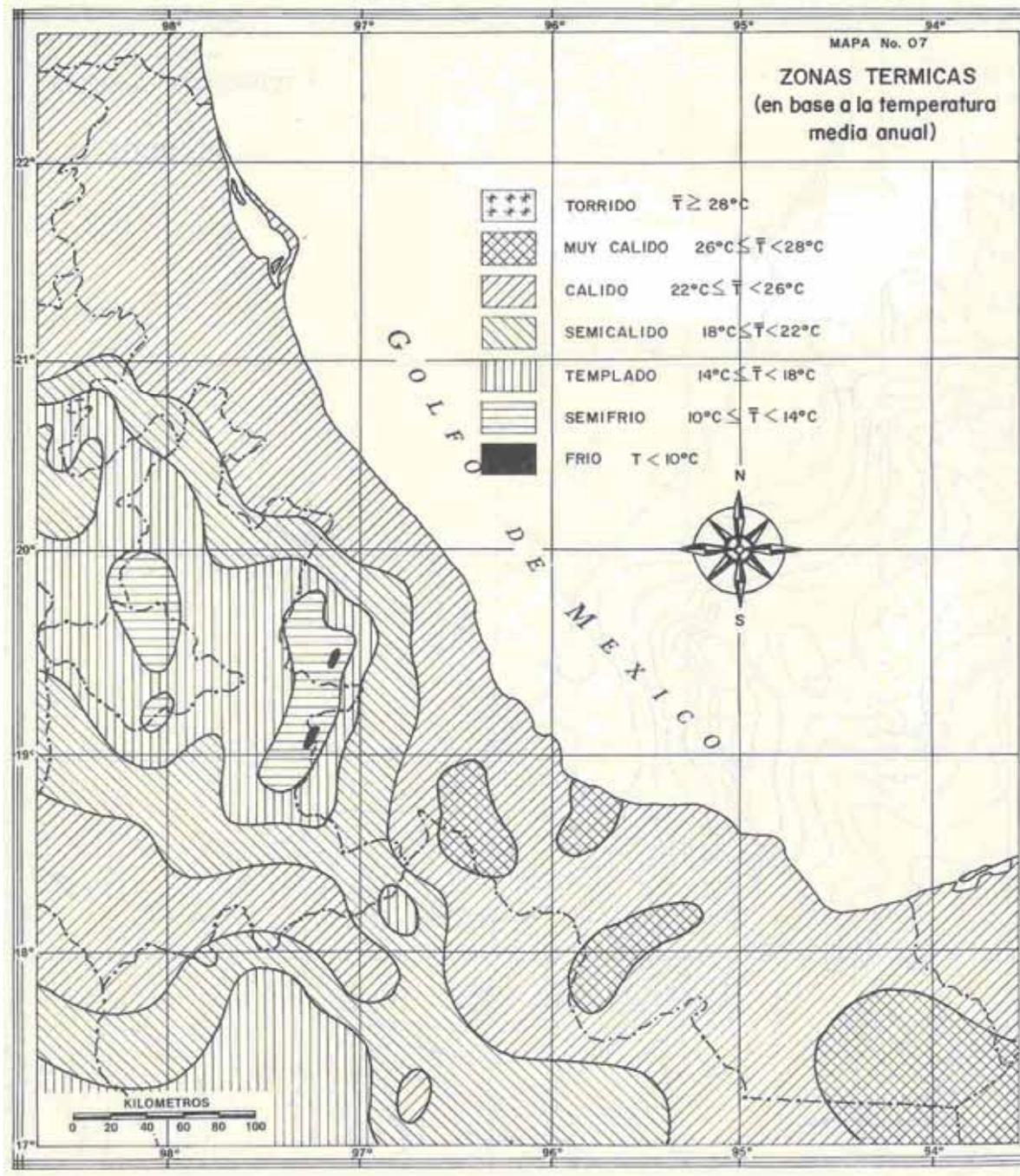


FIGURA 65. Mapa de zonas térmicas.

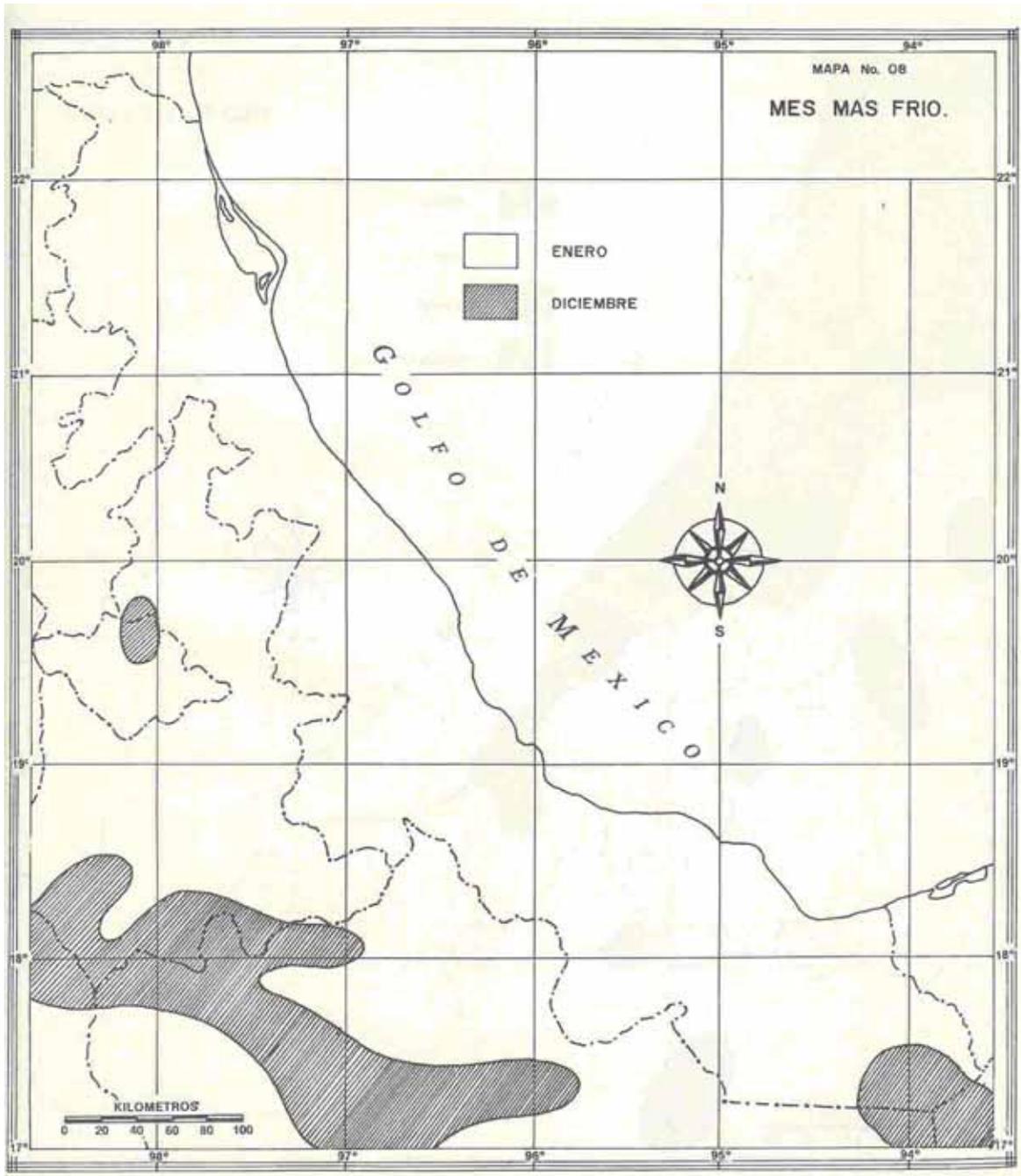


FIGURA 66. Mapa del mes mas frio.

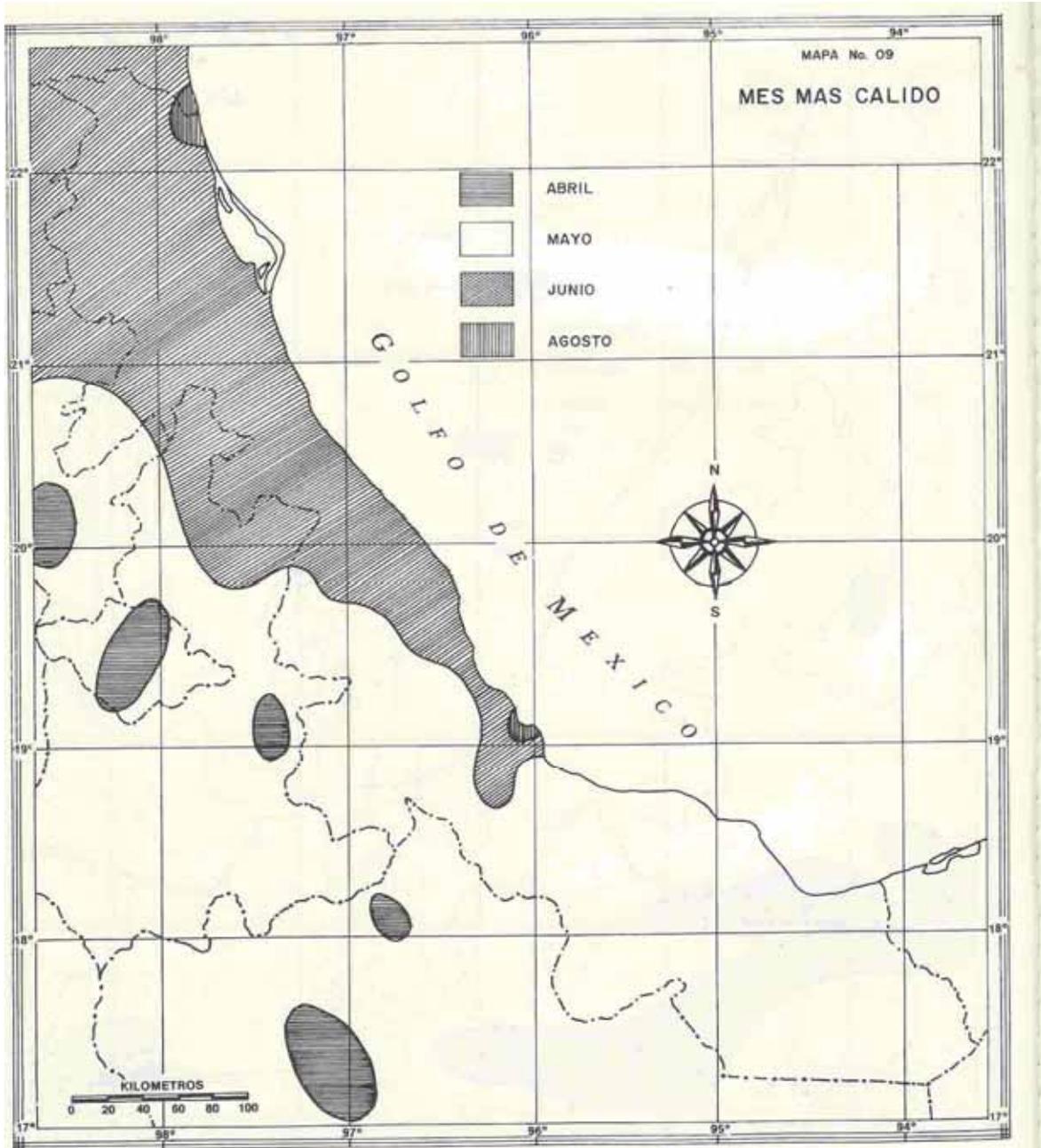


FIGURA 67. Mapa del mes mas cálido.

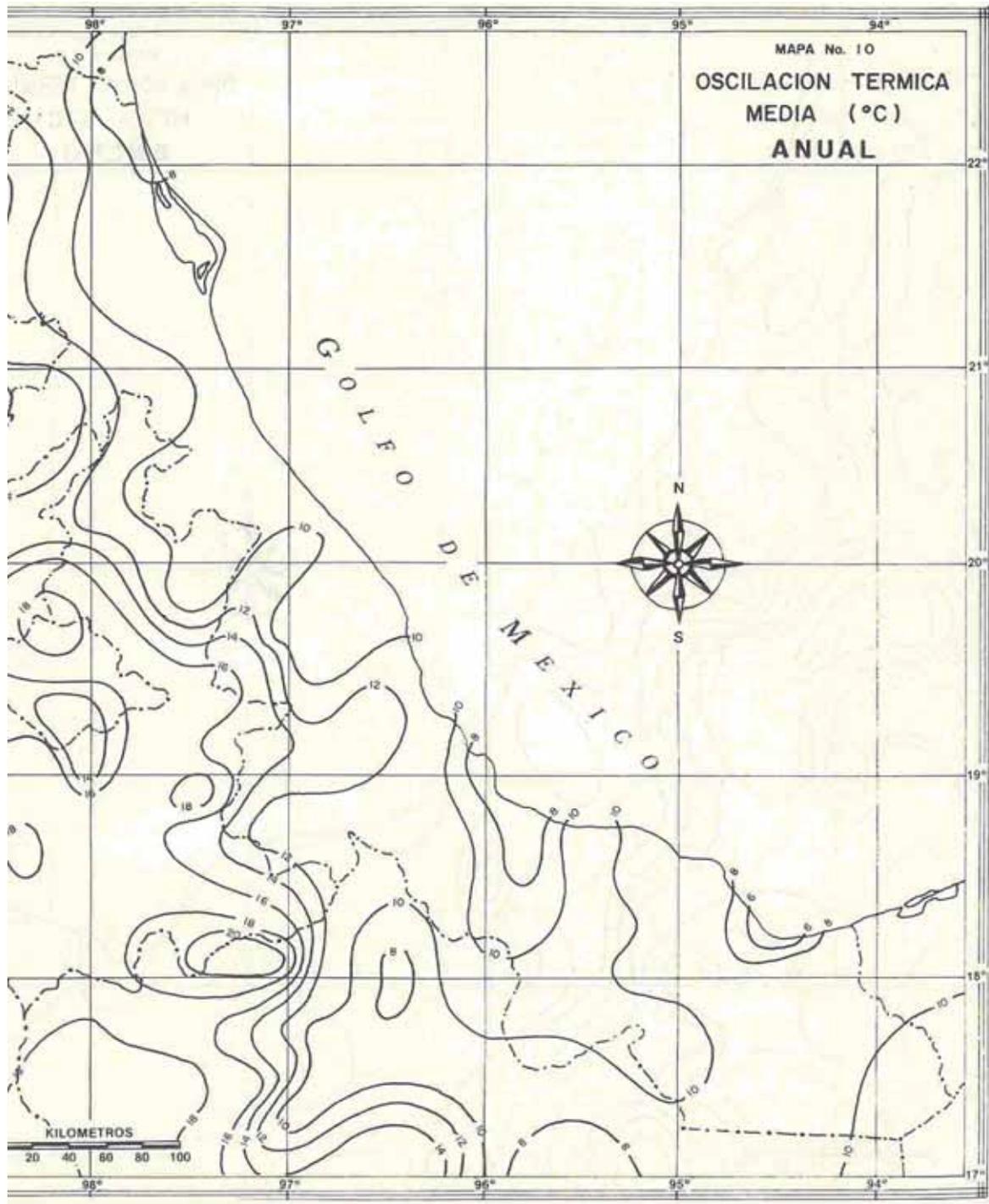


FIGURA 68. Mapa de oscilación térmica media anual.

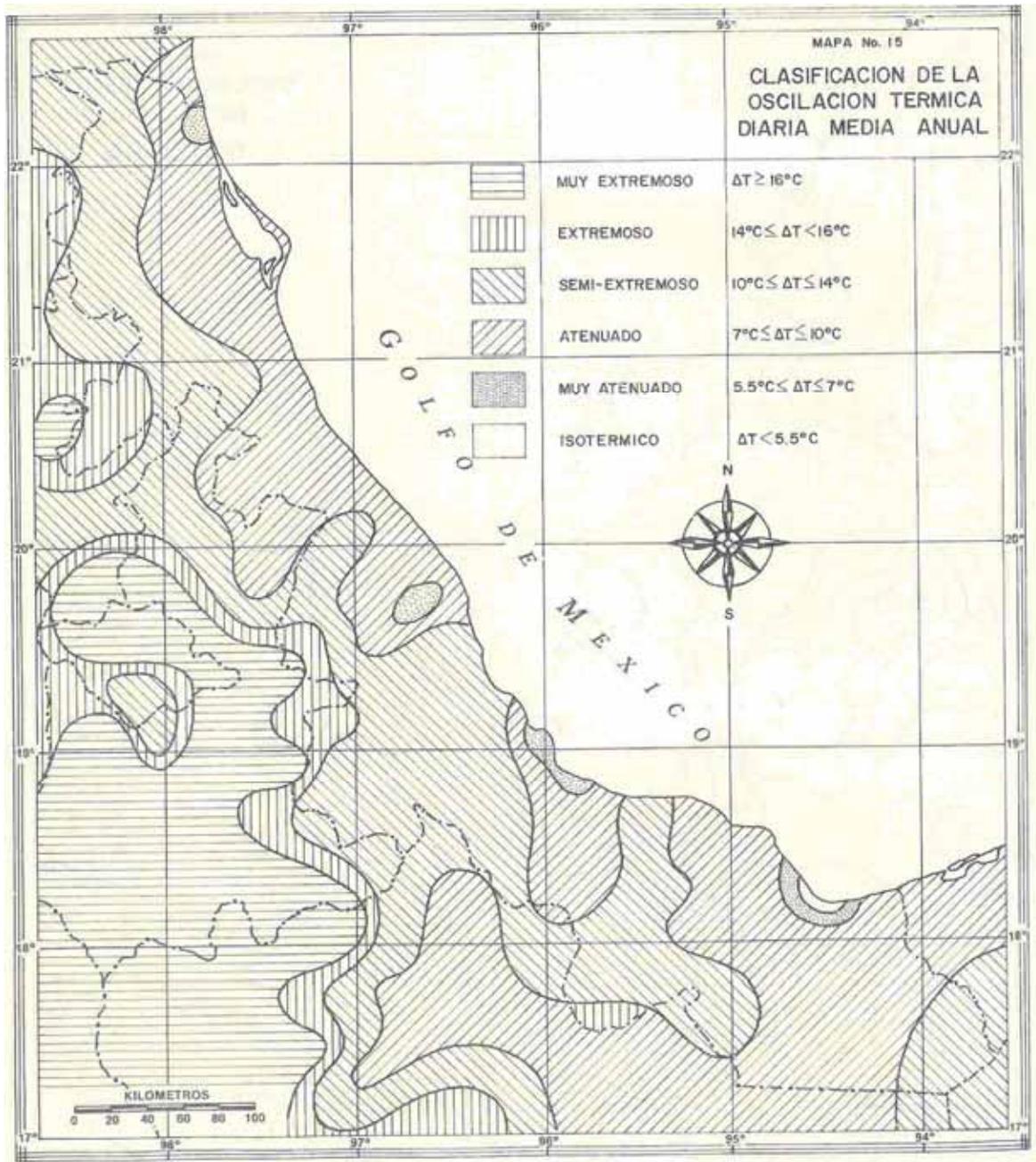


FIGURA 69. Mapa de la oscilación térmica diaria media anual.

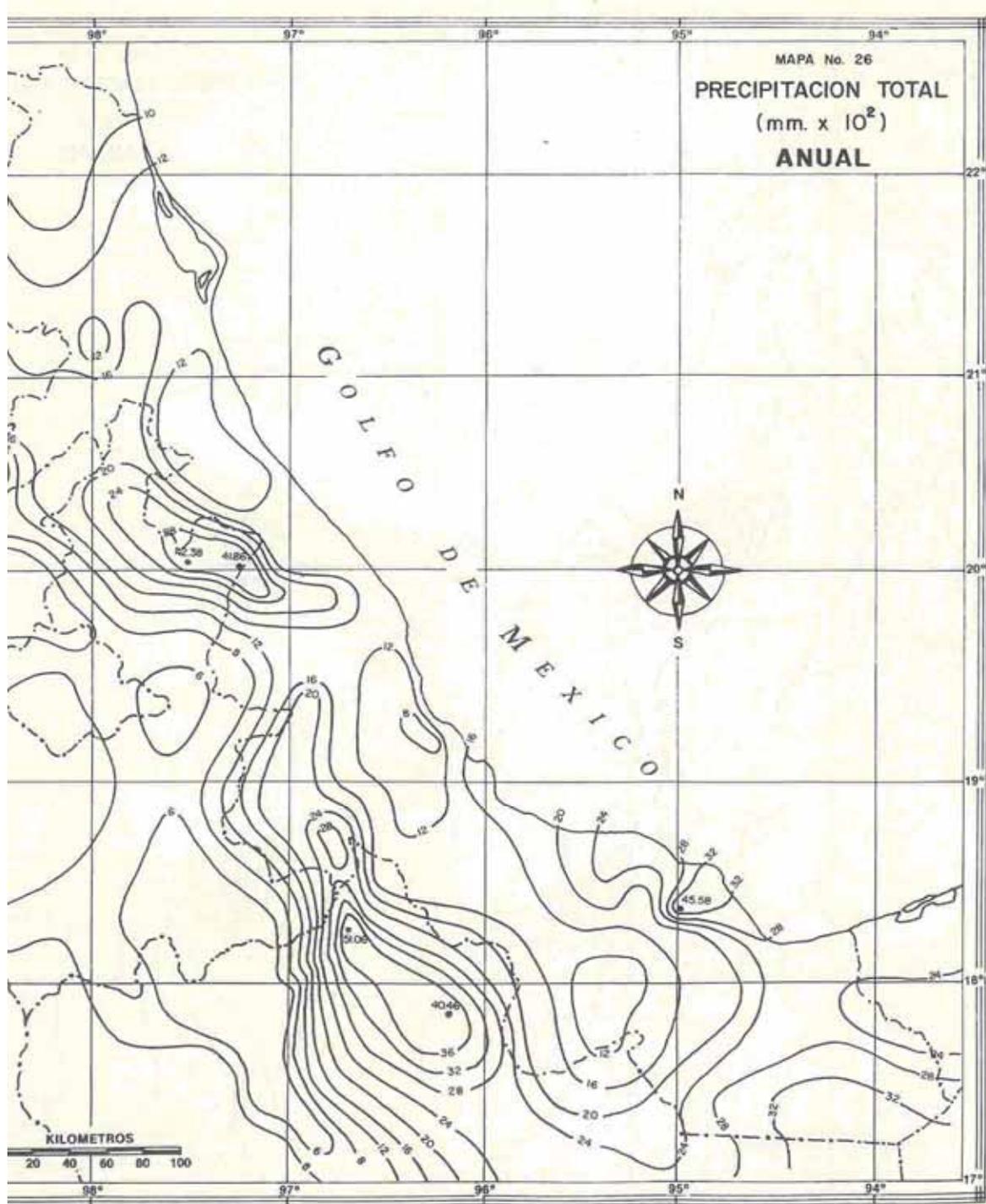


FIGURA 70. Mapa de precipitación total anual.

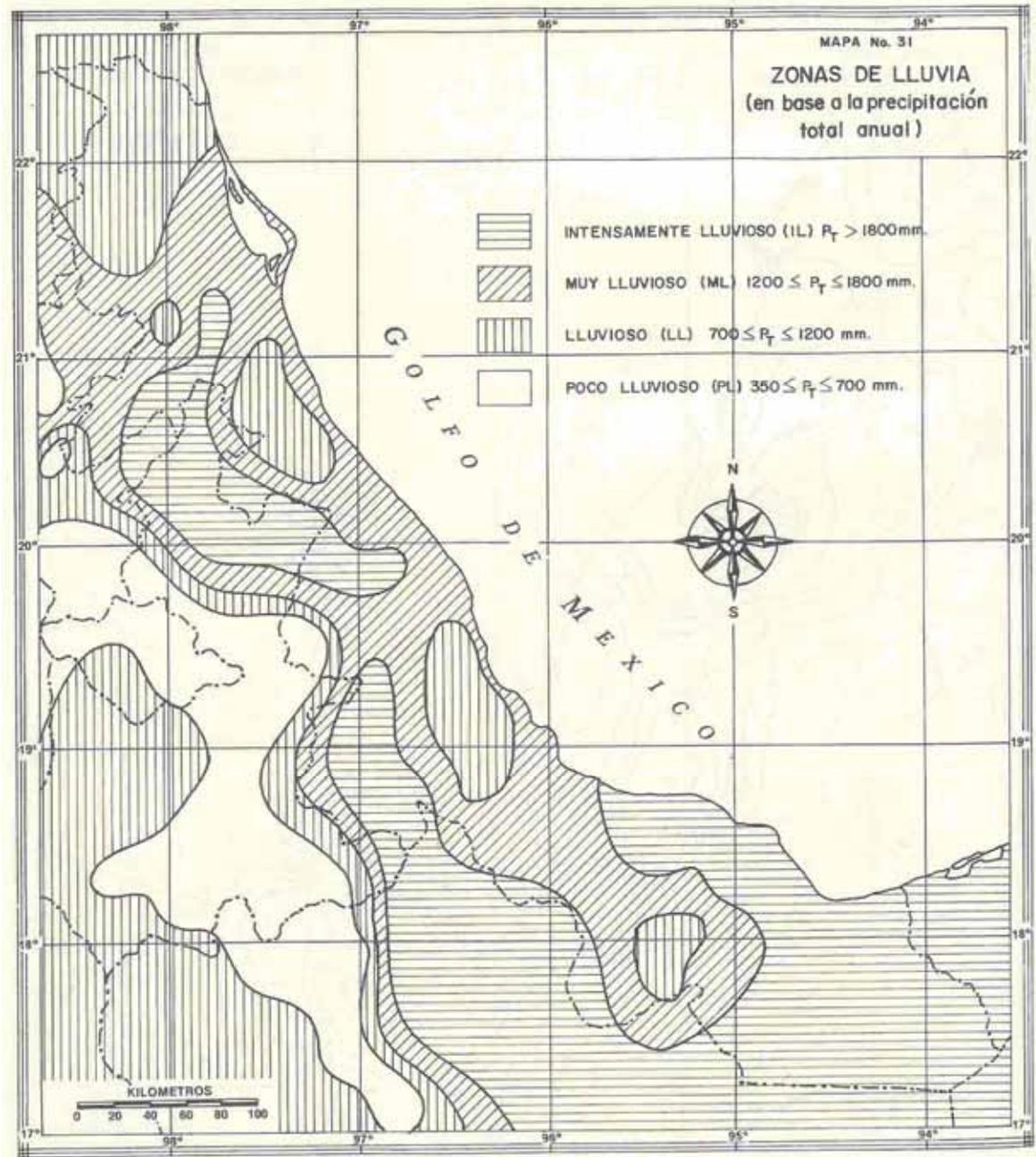


FIGURA 71. Mapa de zonas de lluvia.

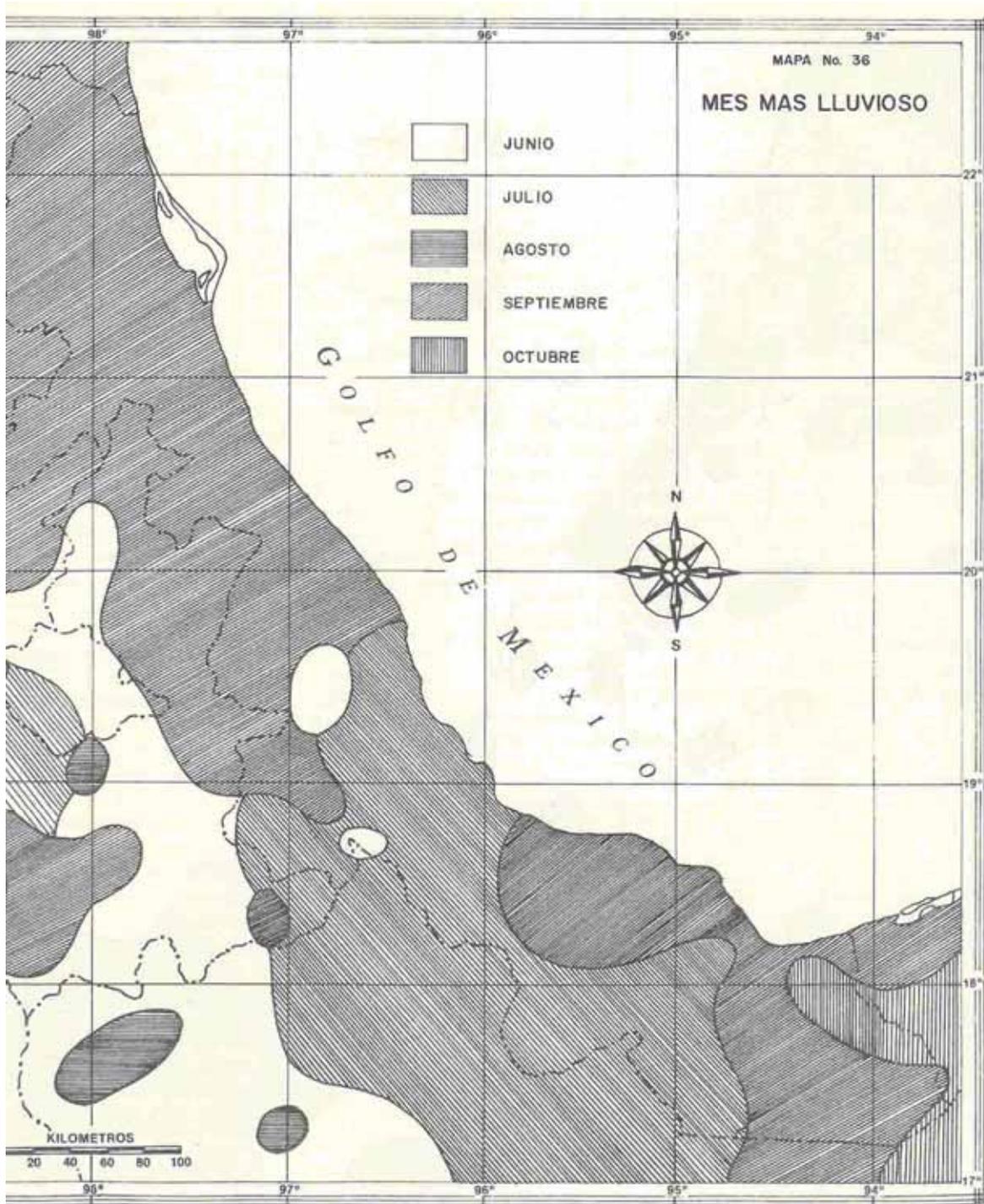


FIGURA 72. Mapa del mes mas lluvioso.

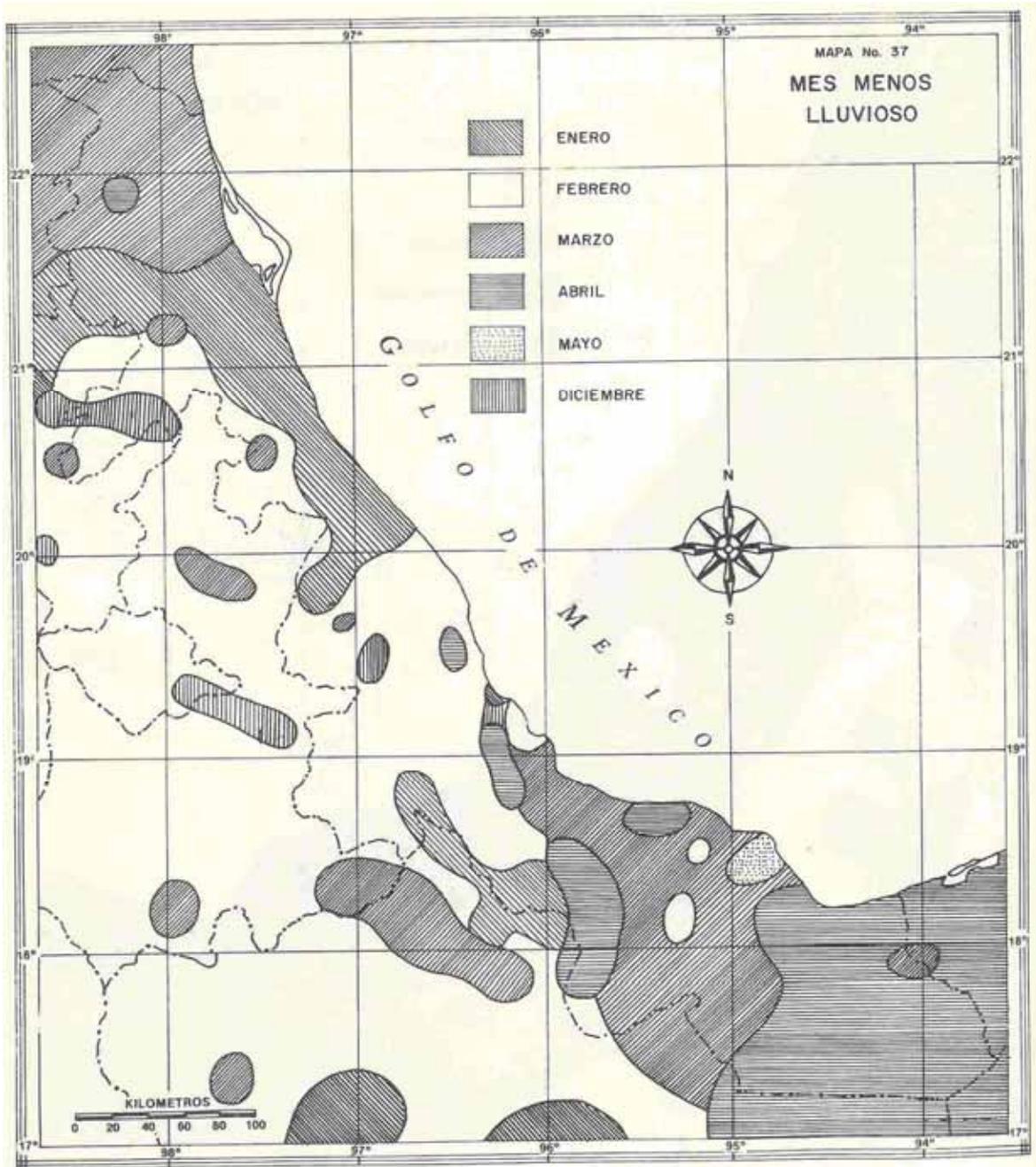


FIGURA 73. Mapa del mes menos lluvioso.

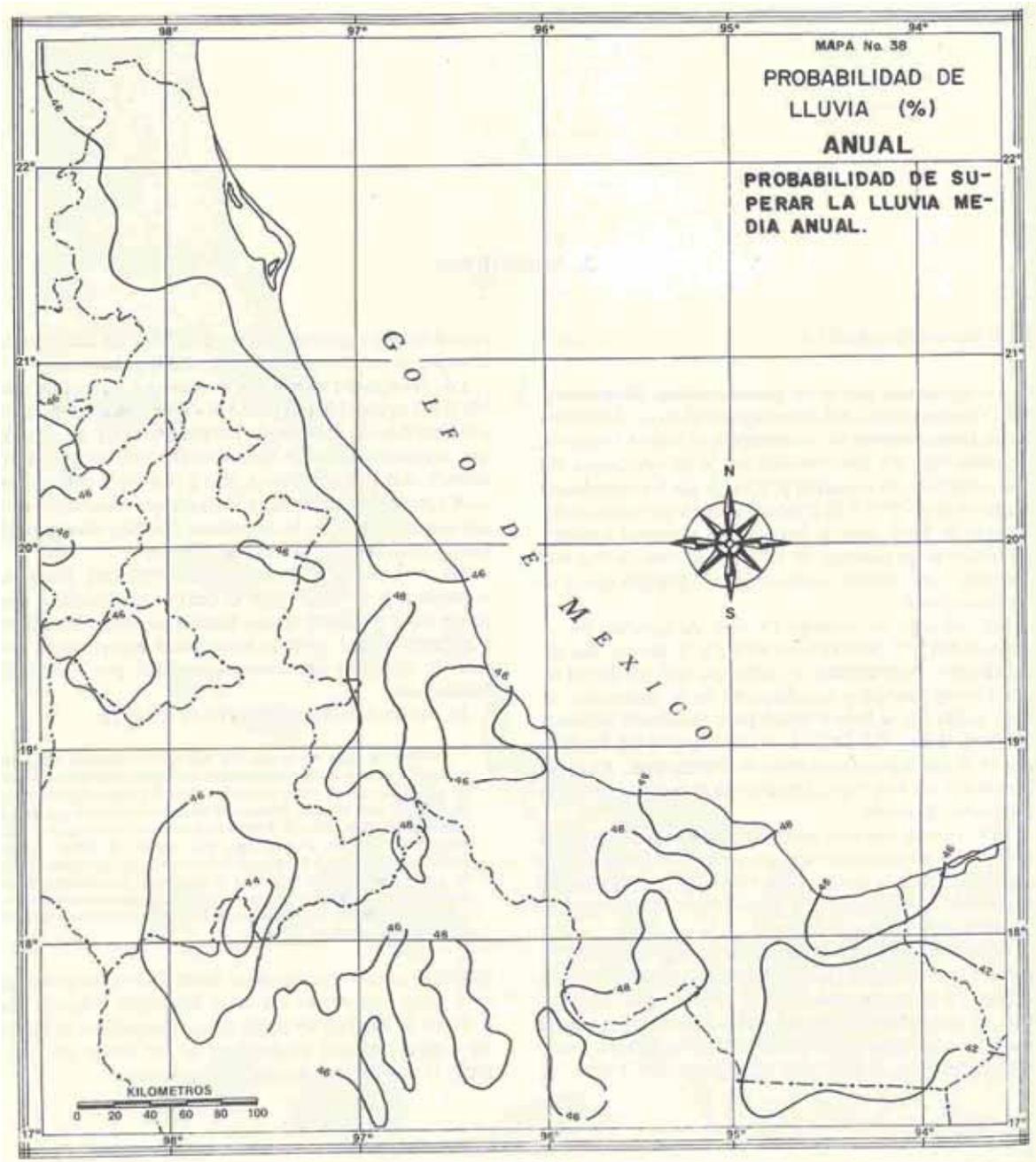


FIGURA 74. Mapa de probabilidad de lluvia anual.

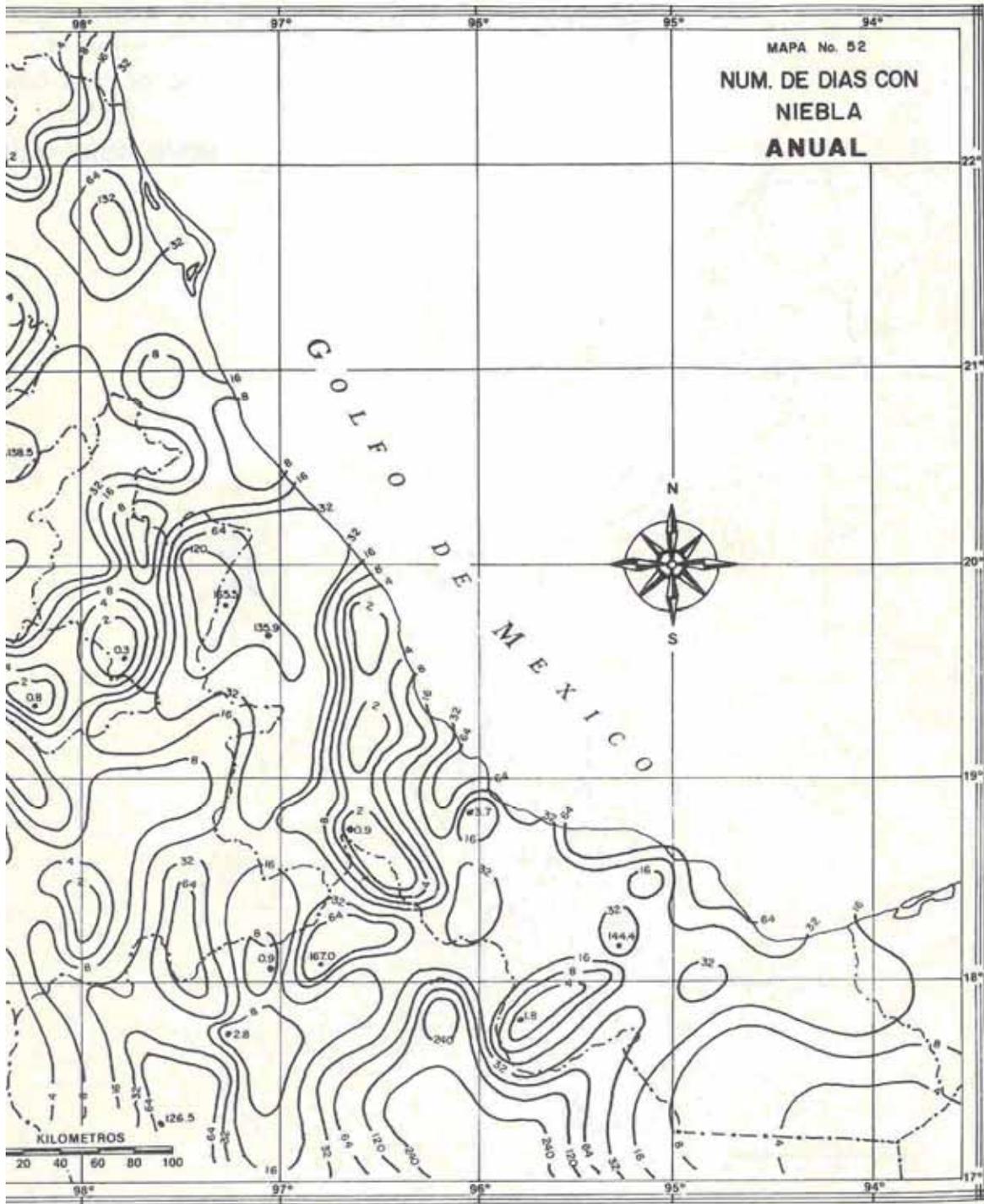


FIGURA 76. Mapa de número de días con niebla anual.

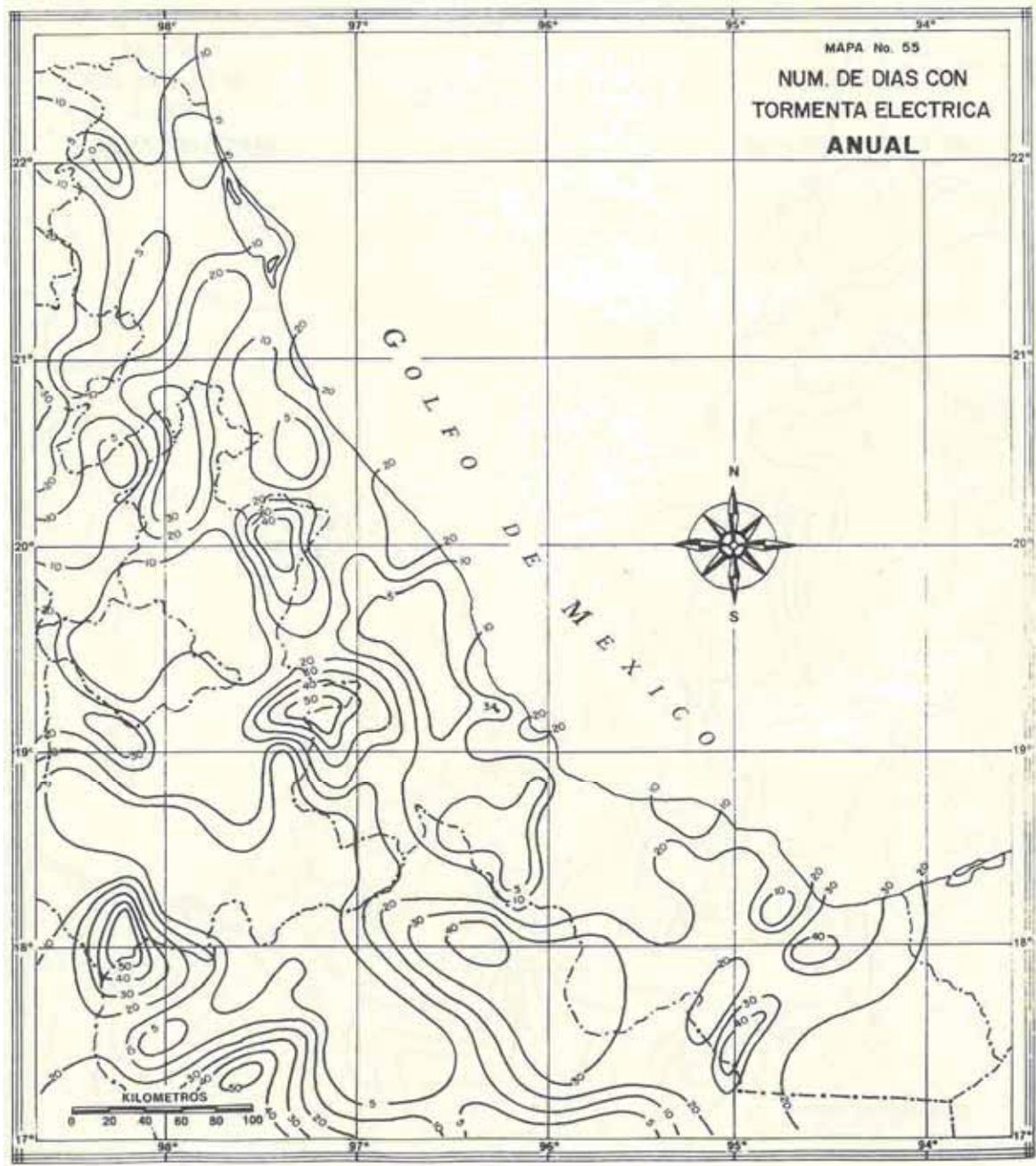


FIGURA 77. Mapa de número de días con tormenta eléctrica anual.



FIGURA 78. Mapa de evaporación total anual.

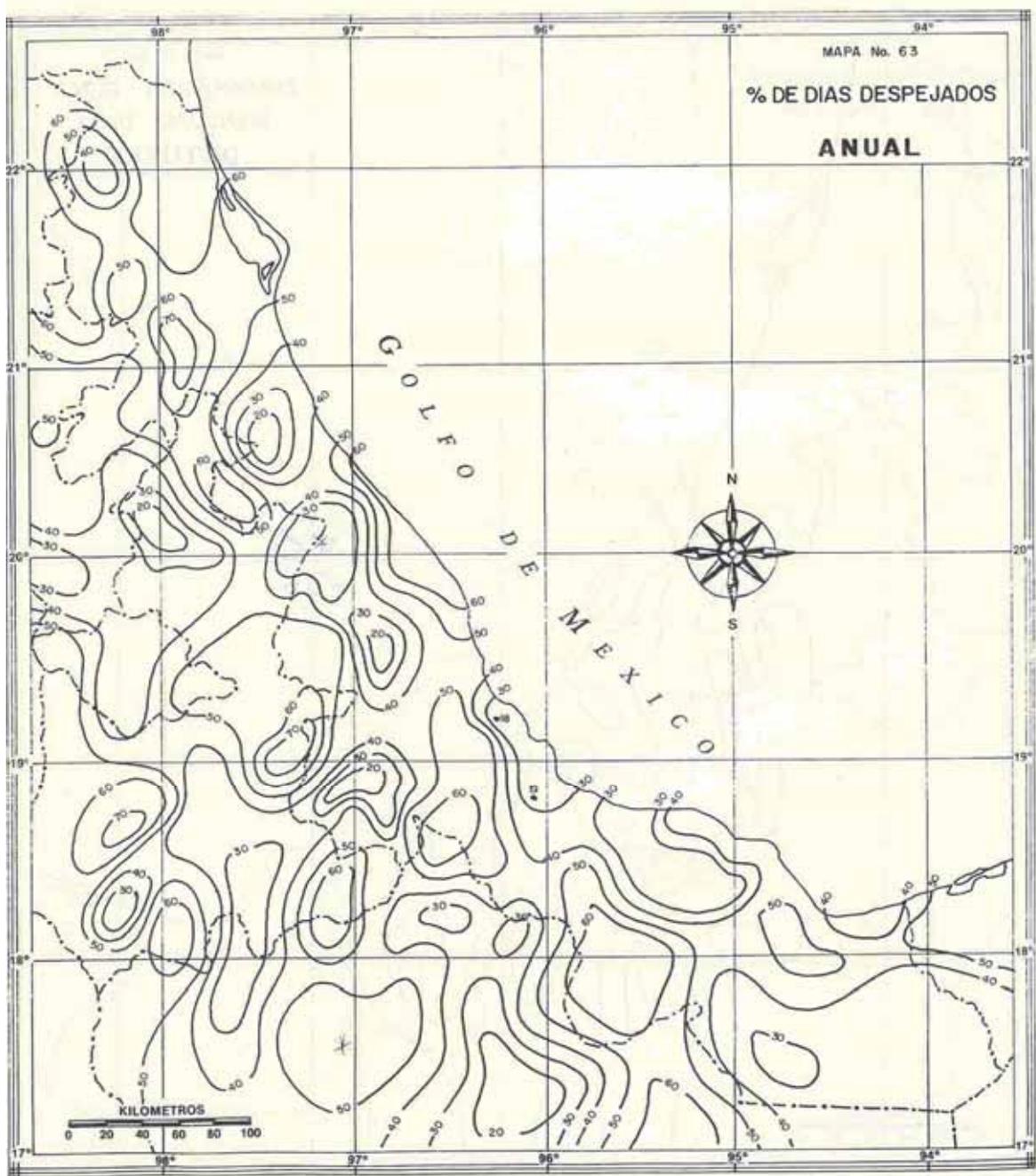


FIGURA 79. Mapa de porcentaje de días despejados anual.

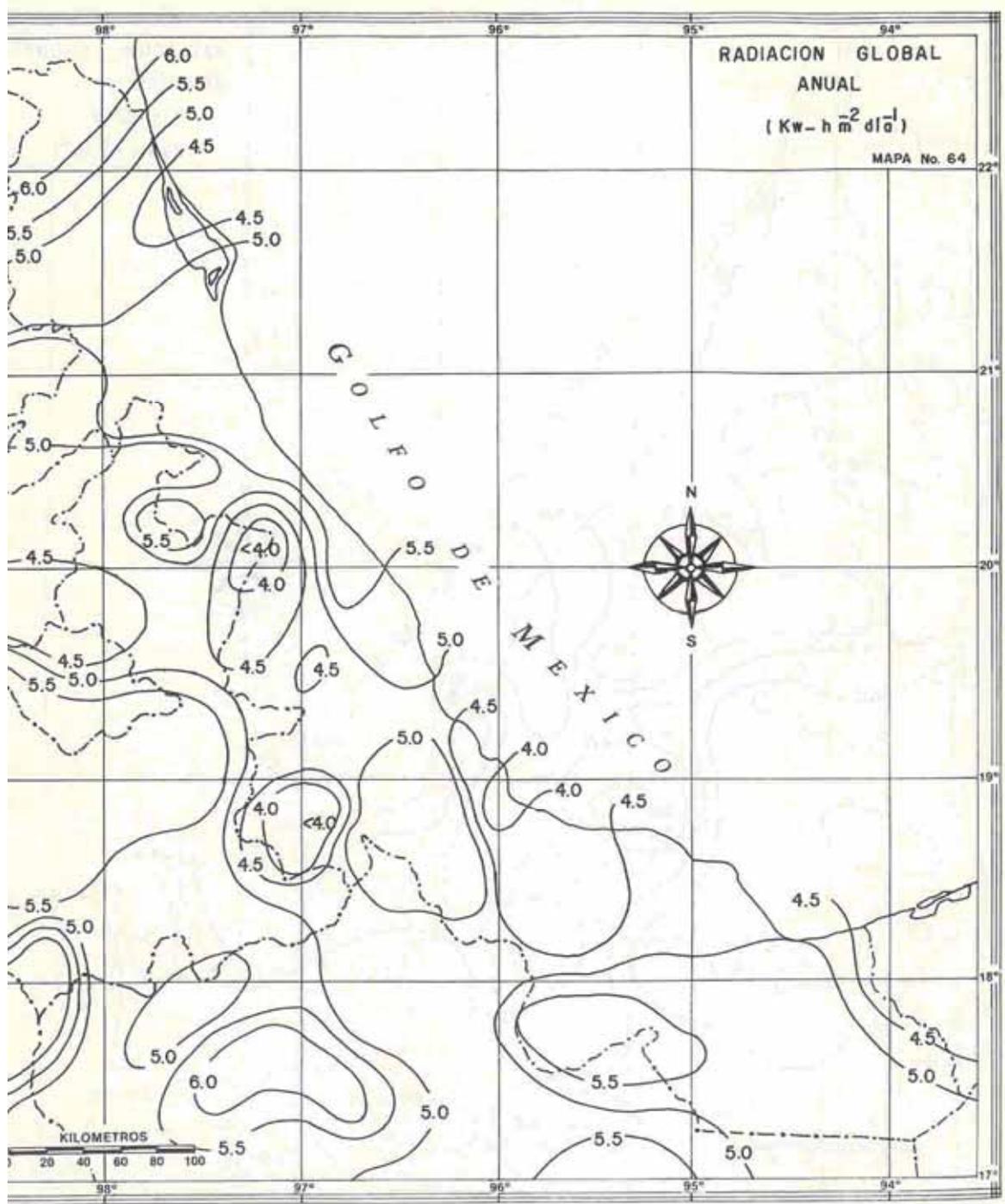


FIGURA 80. Mapa de radiación global anual.

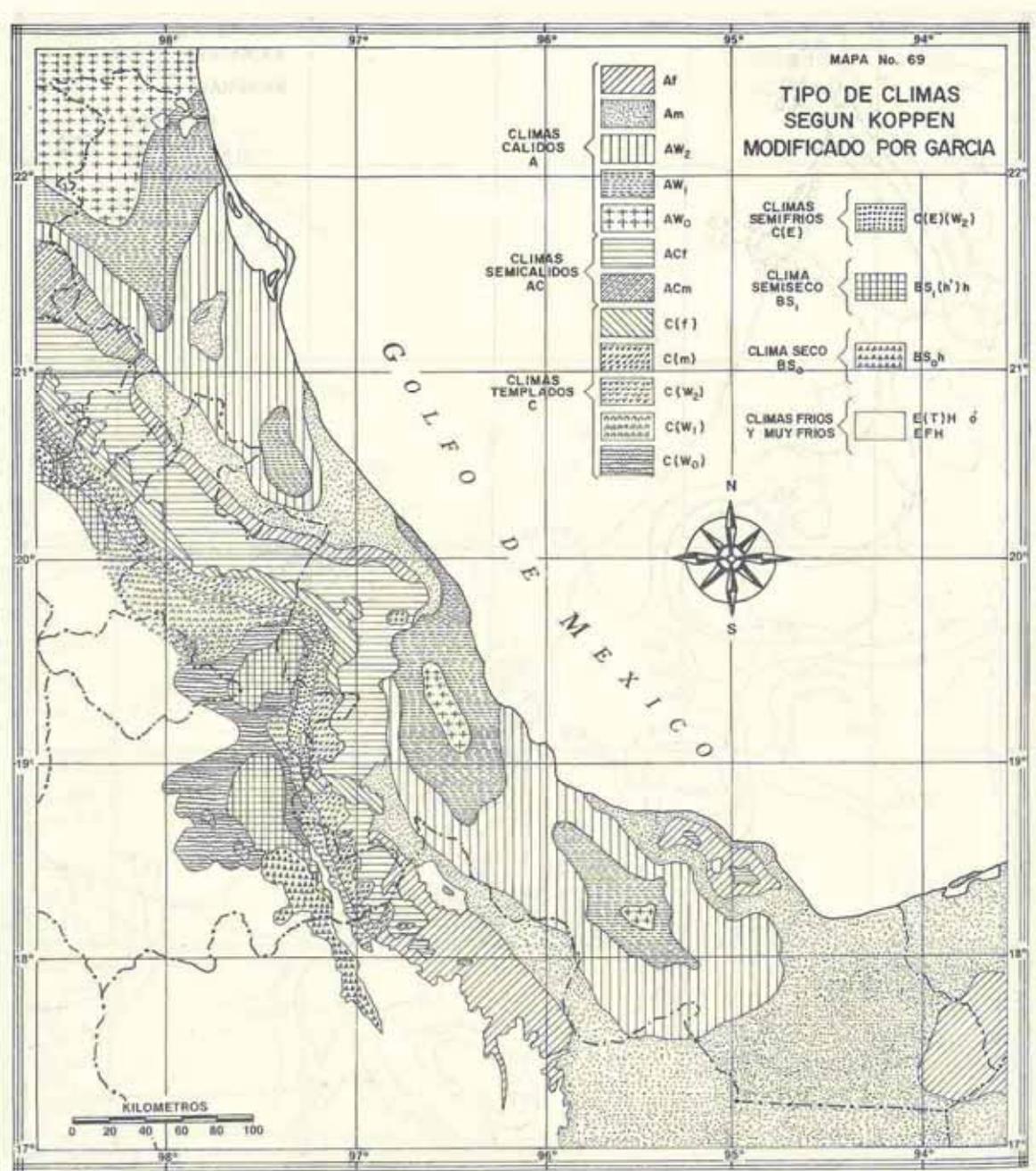


FIGURA 81. Mapa de tipo de climas.

TABLA 3. Vientos en Veracruz.

Vientos en Veracruz, Ver. (periodo 1971-79)*					
Mes	Vel. Med. (m/s)	Vel. Max. (m/s)	Dir. Max.	V. Dom. (m/s)	Dir. Dom.
Ene	5.5	36.5	N	5.6	N
Feb	6.0	40.2	N	4.3	N
Mar	5.1	63.0	N	8.9	N
Abr	5.1	32.0	N	4.1	NE
May	4.5	26.0	N	7.7	N
Jun	4.0	22.6	NE	3.6	NE
Jul	3.3	24.7	W	5.5	N
Ago	3.4	65.0	N	6.8	N
Sep	4.0	30.7	NE	4.9	N
Oct	5.6	31.2	N	6.5	N
Nov	5.7	34.4	N	4.6	N
Dic	5.3	38.7	N	6.5	N
Inv	5.6	63.0	N	6.2	N
Pri	4.5	32.0	N	3.8	NE
Ver	3.6	65.0	N	5.7	N
Oto	5.5	38.7	N	5.9	N
Anl	4.8	65.0	N	6.0	N

TABLA 4. ndice de incomodidad segun horario.

Localidad: Veracruz 19.2° N; 96° W; 16 msnm índice de Incomodidad												
Promedios horarios												
23	19.3	20.3	21.2	23.9	25.2	25.2	25.2	25.2	24.2	23.2	22.2	20.3
22	19.5	20.5	21.4	24.0	25.4	25.4	25.4	25.2	24.4	23.4	22.4	20.5
21	19.8	20.8	21.7	24.3	25.7	25.7	25.7	25.7	24.7	23.7	22.7	20.8
20	20.2	21.2	22.0	24.5	26.0	26.0	26.0	26.0	25.0	24.0	23.0	21.2
19	20.5	21.5	22.3	24.8	26.3	26.3	26.3	26.3	25.3	24.3	23.3	21.5
18	20.9	21.9	22.7	25.0	26.7	26.7	26.7	26.7	25.7	24.7	23.7	21.9
17	21.2	22.2	23.1	25.3	27.1	27.1	27.1	27.1	26.1	25.1	24.1	22.2
16	21.6	22.6	23.4	25.6	27.4	27.4	27.4	27.4	26.4	25.4	24.4	22.6
15	21.8	22.8	23.7	25.8	27.7	27.7	27.7	27.7	26.7	25.7	24.7	22.8
14	22.0	23.0	23.9	25.9	27.9	27.9	27.9	27.9	26.9	25.9	24.9	23.0
13	21.9	22.9	24.0	26.0	28.0	28.0	29.0	28.0	27.0	26.0	25.0	22.9
12	21.7	22.7	23.9	25.9	27.9	27.9	27.9	27.9	26.9	25.9	24.9	22.7
11	21.2	22.2	23.5	25.6	27.5	27.5	27.5	27.5	26.5	25.5	24.5	22.2
10	20.4	21.4	22.8	25.1	26.8	26.8	26.8	26.8	25.8	24.8	23.8	21.4
9	19.5	20.5	22.0	24.5	26.0	26.0	26.0	26.0	25.0	24.0	23.0	20.5
8	18.6	19.6	21.0	23.8	25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	23.0	22.0	19.6
7	18.1	19.1	20.3	23.2	24.3	24.3	24.3	24.3	23.3	22.3	21.3	19.1
6	18.3	19.3	20.2	23.2	24.2	24.2	24.2	24.2	23.2	22.2	21.2	19.3
5	18.4	19.4	20.3	23.2	24.3	24.3	24.3	24.3	23.3	22.3	21.3	19.4
4	18.4	19.4	20.4	23.3	24.4	24.4	24.4	24.4	23.4	22.4	21.4	19.4
3	18.6	19.6	20.5	23.4	24.5	24.5	24.5	24.5	23.5	22.5	21.5	19.6
2	18.7	19.7	20.6	23.5	24.6	24.6	24.6	24.6	23.6	22.6	21.6	19.7
1	18.9	19.9	20.8	23.6	24.8	24.8	24.8	24.8	23.8	22.8	21.8	19.9
0	19.0	20.0	20.9	23.7	24.9	24.9	24.9	24.9	23.9	22.9	21.9	20.0
Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic

Arriba de 24°C

CAPITULO III MARCO EXPLORATIVO.

3.1 La vivienda tlacotalpeña.

Se generó a partir de una serie de necesidades referentes al confort climático, debido a las altas y húmedas temperaturas de dicha región, y siguiendo el estilo predominante en Europa.²³

Se observan elementos diversos que visten principalmente las fachadas. Sin embargo los conceptos arquitectónicos que se presentan, son un común denominador independientemente del estilo al que esté orientado la vivienda. Comúnmente estilo francés, o neoclásico.

Tales conceptos fueron anteriormente mencionados en el capítulo II, en el tema *Tlacotalpan, sabiduría popular*. Donde se hizo referencia al alero, al portal, la orientación, el patio interior, la circulación del viento, etc. que fueron desarrollados

²³ Entrevista con el Arq. Humberto Aguirre Tinoco, cronista de la ciudad de Tlacotalpan (2004).

por el pueblo tlacotalpeño con el fin de protegerse. Logrando así un ambiente fresco al interior del espacio habitado.

La planta arquitectónica es una composición de geometría básica. Donde la entrada es antecedida por un portal, y cuyo alero se prolonga para proporcionar sombra, generando así un espacio de transición entre el exterior y el interior.

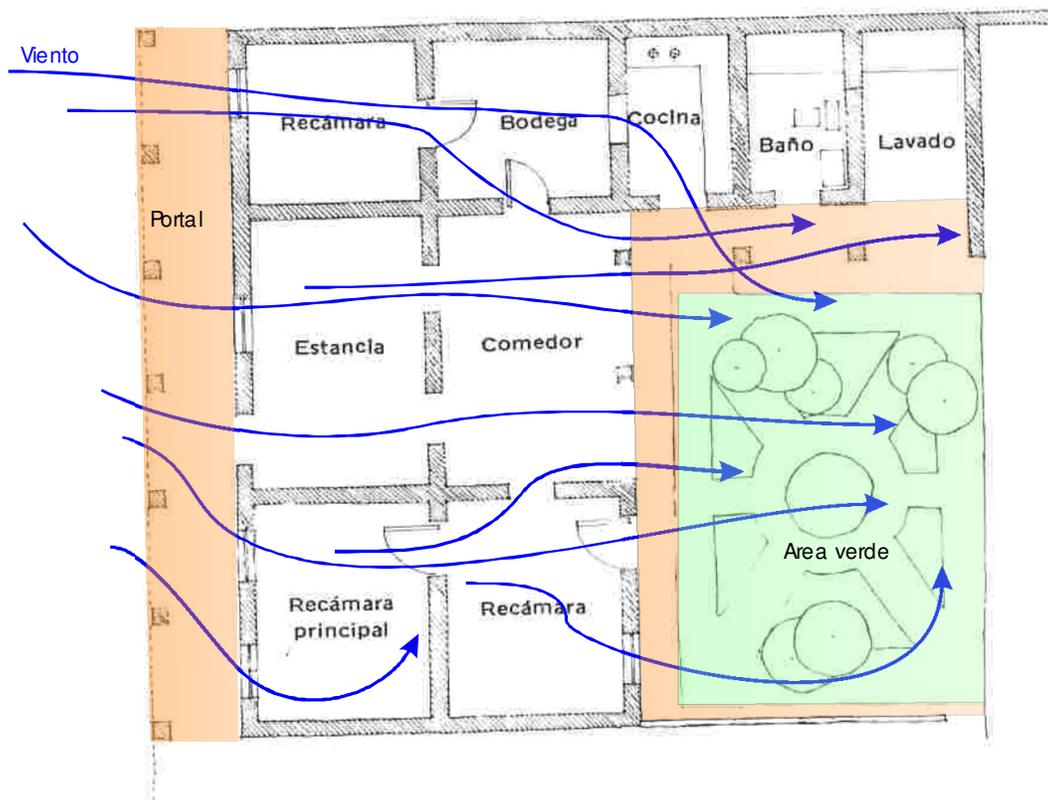


FIGURA 82. Análisis en planta de una casa en Tlacotalpan.

El aire circula a través de los grandes ventanales presentes en la fachada, hacia la estancia, las recámaras y el resto de los espacios. La ventilación propicia

que la temperatura interior disminuya, ya que por medio de la circulación el aire caliente se eleva y es expulsado hacia un patio ajardinado. El ajardinamiento trae como consecuencia un nivel menor de incidencia térmica ya que dicha incidencia es absorbida por las hojas en un 100% y se disipa por evapotranspiración.

Tanto la cocina, el sanitario y el área de lavado, se encuentran en la parte posterior de la planta, a un costado orientados hacia el patio. Uno puede acceder al patio por medio del comedor. Donde cabe mencionar la existencia de un espacio de transición interior-externo, generado por un portal similar al de la fachada principal, que rodea el perímetro del patio.

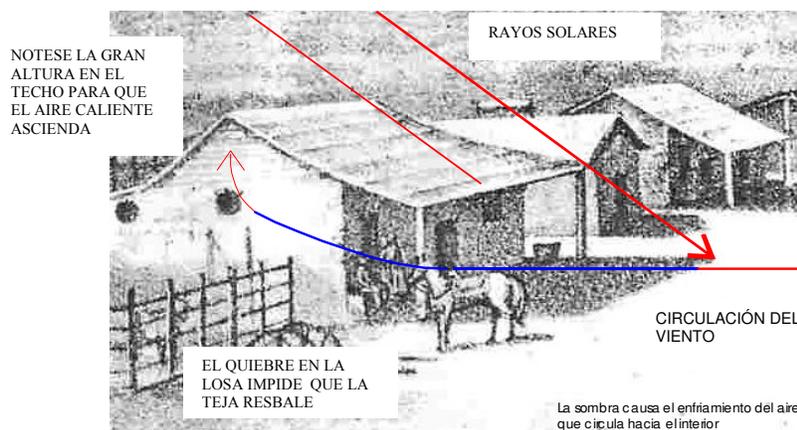


FIGURA 83. Grabado de una serie de casas en la costa veracruzana.

3.2 Casas bioclimáticas en Boca del río, Ver.

En Boca del río, desde la década de los noventa a la actualidad, existen una serie de viviendas cuyo partido arquitectónico, trata de lograr un confort óptimo al interior del espacio. Dicho confort, había quedado en el olvido al

momento de diseñar, ya que se adoptaron estilos de arquitectura no correspondientes al clima cálido húmedo propio de ésta región. Incluso hoy en día éstos diseños continúan construyéndose. Sin embargo, algunos diseños sí presentan especial interés y cuidado por seguir lo que debería ser una constante en el quehacer de la arquitectura. Dichos trabajos fueron exhibidos en un número dedicado al bioclimatismo por parte de la revista *Arq con vaivén de hamaca*, del puerto de Veracruz. Los análisis de aquel número fueron los siguientes.

Casa estudio Vita. Arq. José Luis Freyre Aguilera (2001).²⁴



FIGURA 84. Análisis de plantas, Casa estudio Vita.

²⁴ Ibidem, p. 18.

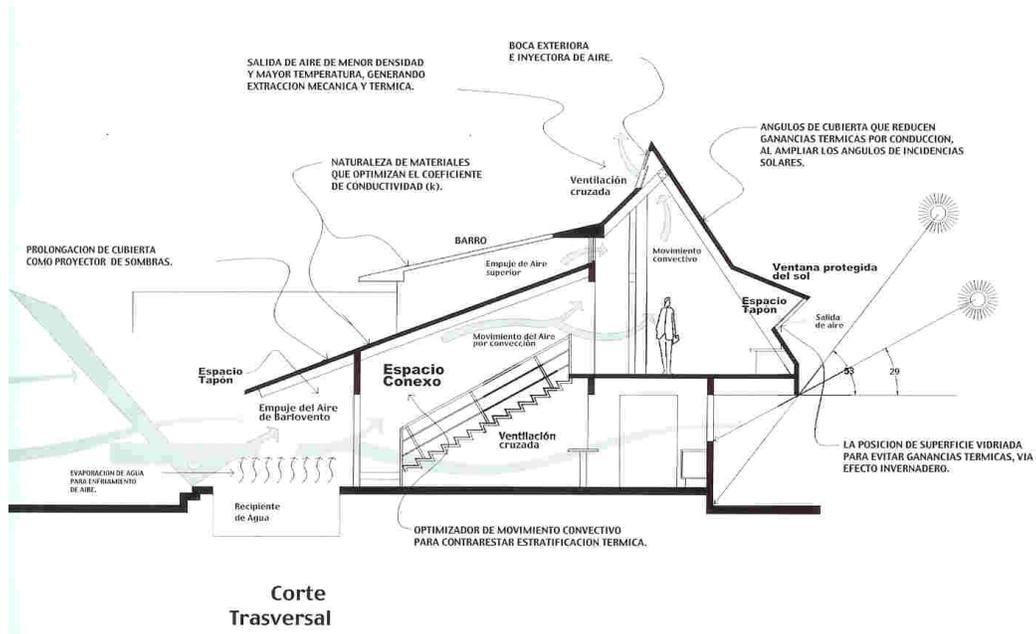


FIGURA 85. Análisis de sección, Casa estudio Vita.

Casa Fusión. Arq. José Luis Freyre Aguilera (1993).²⁵

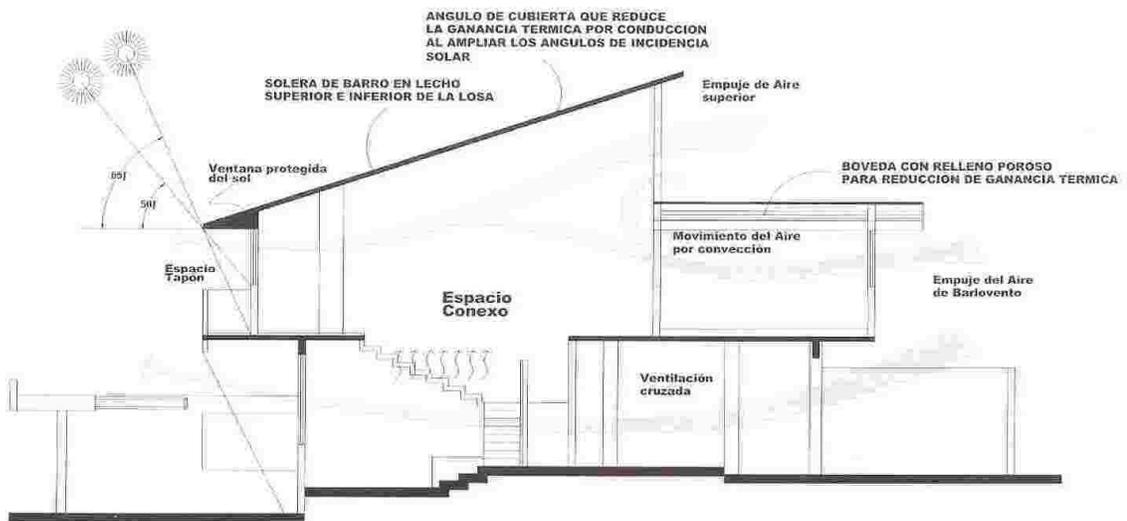


FIGURA 86. Análisis de sección, Casa Fusión.

²⁵ Ibidem, p. 13.

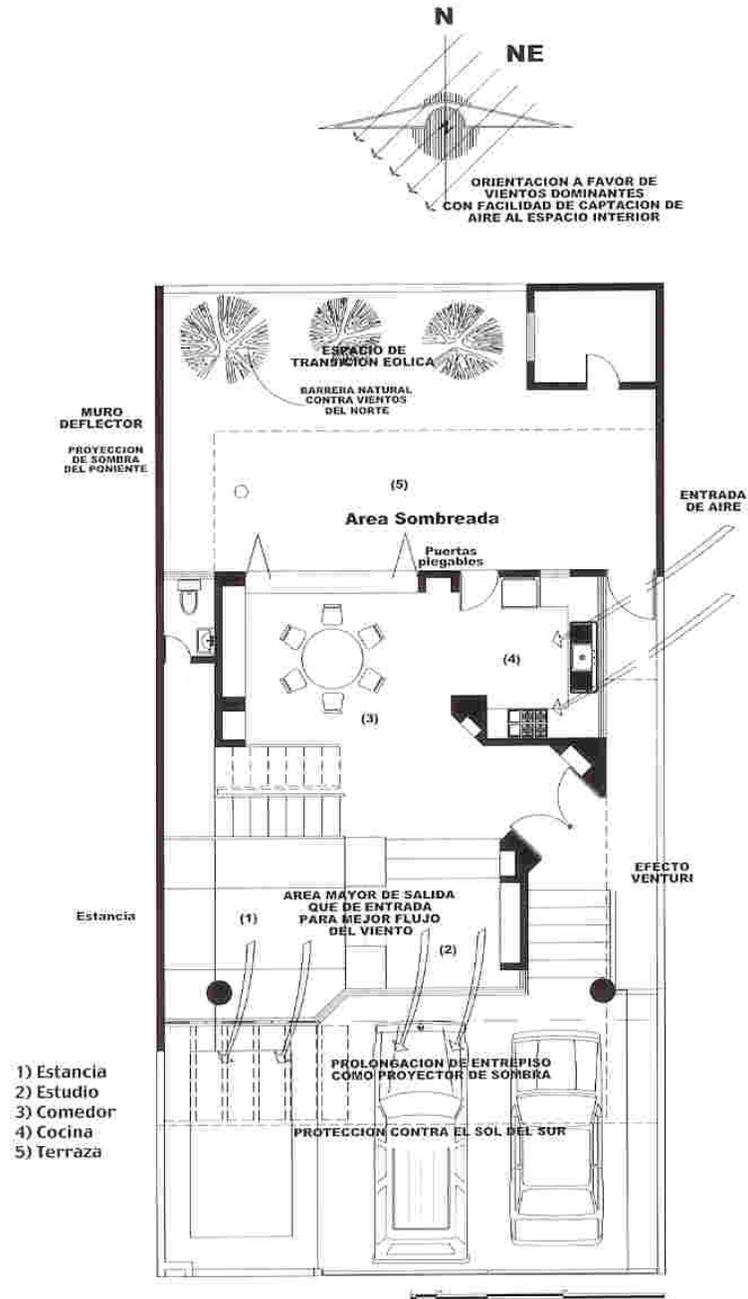


FIGURA 87. Análisis de planta baja, Casa Fusión.

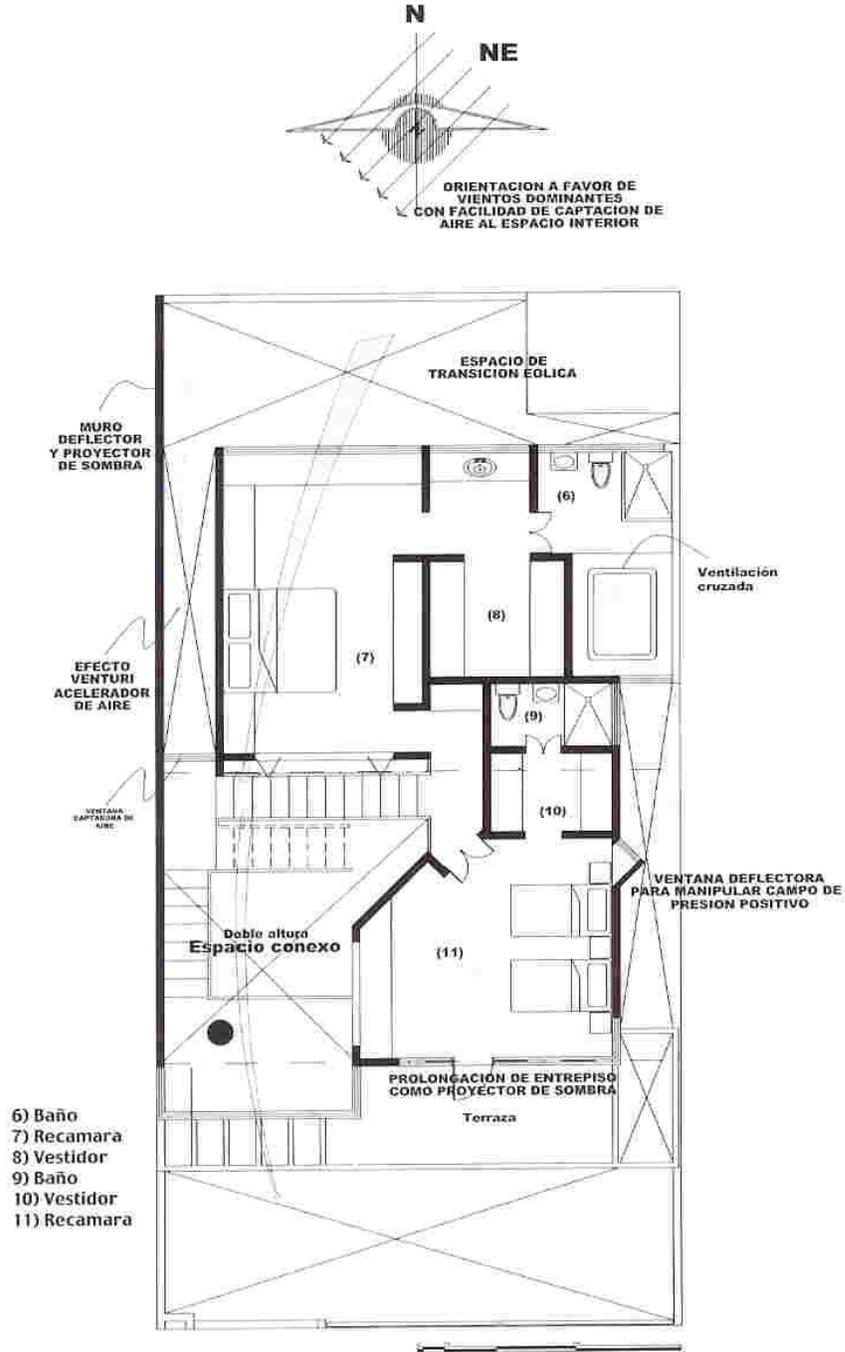


FIGURA 88. Análisis de planta alta, Casa Fusión.

*Casa de Lámina. Arq. Enrique Sánchez Pugliesse (1991).*²⁶

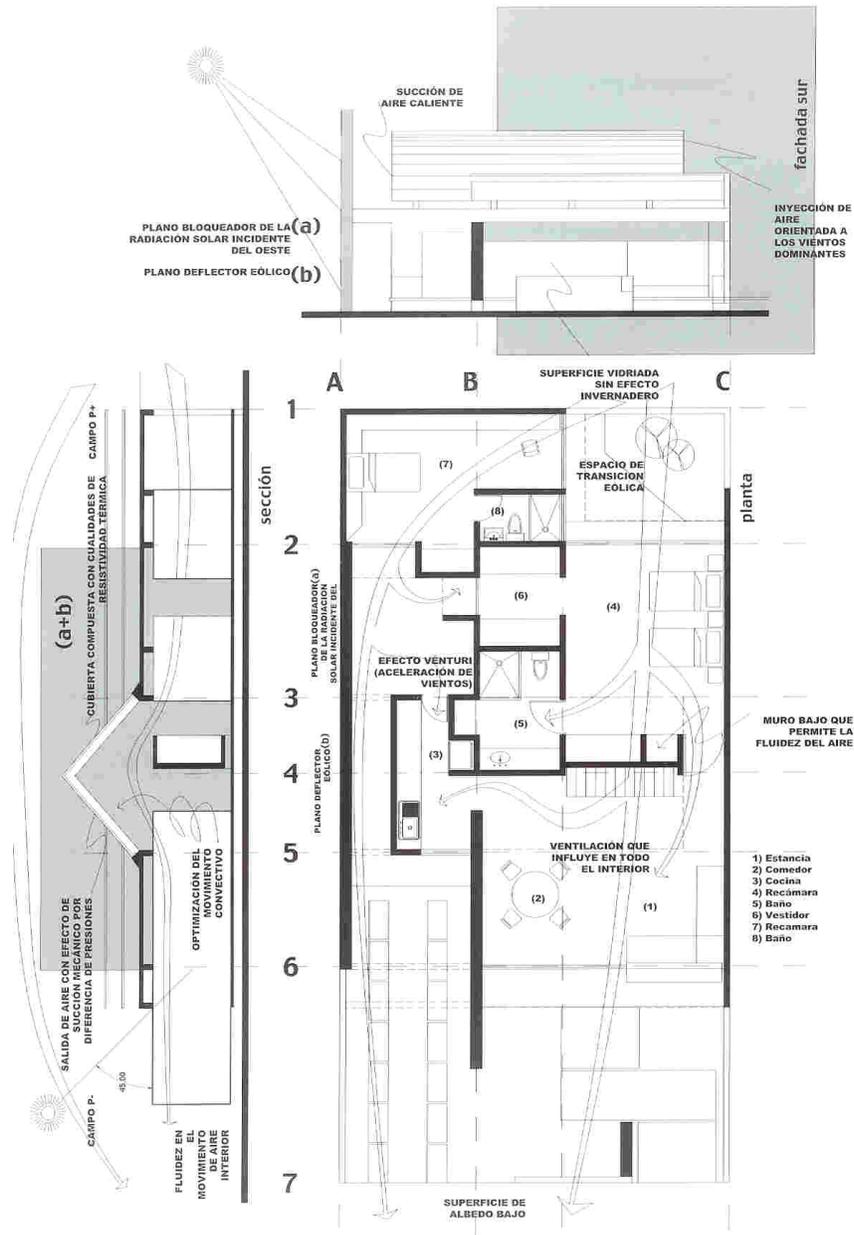


FIGURA 89. Análisis de la Casa de Lámina en el Fracc. Costa de Oro.

²⁶ García Lucia, Jaime, "El Arquitecto", *Arq con vaivén de hamaca*, Veracruz, Ver., nueva época año 1, vol. 1, número 5, mayo-junio del 2002, p. 9.

3.3 Análisis de una casa en el Fracc. Virginia de Veracruz, Ver.

El siguiente análisis se desarrolla con el propósito de conocer los elementos que intervienen en beneficio del confort ambiental, de una casa que sirve como referente.

La vivienda en cuestión ²⁸ fue construida durante el final de los años 70's, procurando el confort interior y la relación articulada entre los espacios que la componen. Es un ejemplo de la arquitectura desarrollada en base a principios de geometría básica y proporciones, mismas que pueden ser sensiblemente perceptibles por el inconsciente humano, sin embargo aquí serán exhibidas.

La tipología arquitectónica, genera una serie de conceptos que facilitan su estudio, y que dan carácter y validez a la obra construida en relación con su lugar de origen. Esto dado que el lugar ofrece las pautas climatológicas a seguir dentro del proceso de diseño, provoca que el edificio sea expresión y respuesta de la región donde se localiza.

La casa se encuentra orientada en sentido este a oeste. Su acceso alude un corto recorrido a través de un área ajardinada, lo que amortigua la incidencia solar. Una vez en el interior, se es expuesto en un pasillo de dirección lineal, el cual se encarga de disponer los espacios a sus laterales. Los espacios que se encuentran hacia la fachada cuentan con un alero que proporciona sombra a una especie de pórtico, lo que ocasiona que dicha sombra disminuya la temperatura del viento captado del noreste, y corra hacia el interior refrescando el ambiente.

²⁸ Casa no. 123 ubicada en av. Sahagún, del Fracc. Virginia en Boca del Río, Ver.

Los cubos de ventilación están dispuestos en ambos costados de la planta, uno de ellos a manera de patio interior, el resto de las habitaciones se asoman a dichos cubos. De tal forma que permite la circulación constante de aire fresco, elevando y expulsando el aire cálido al exterior.

Al observar tanto la planta arquitectónica, como la fachada y la sección, se evidencia un orden geométrico en la composición. Rectángulos de proporciones diversas se convierten en generadores de espacios. Espacios de agradable frescura, acorde con lo anteriormente descrito para la persona que lo habita.

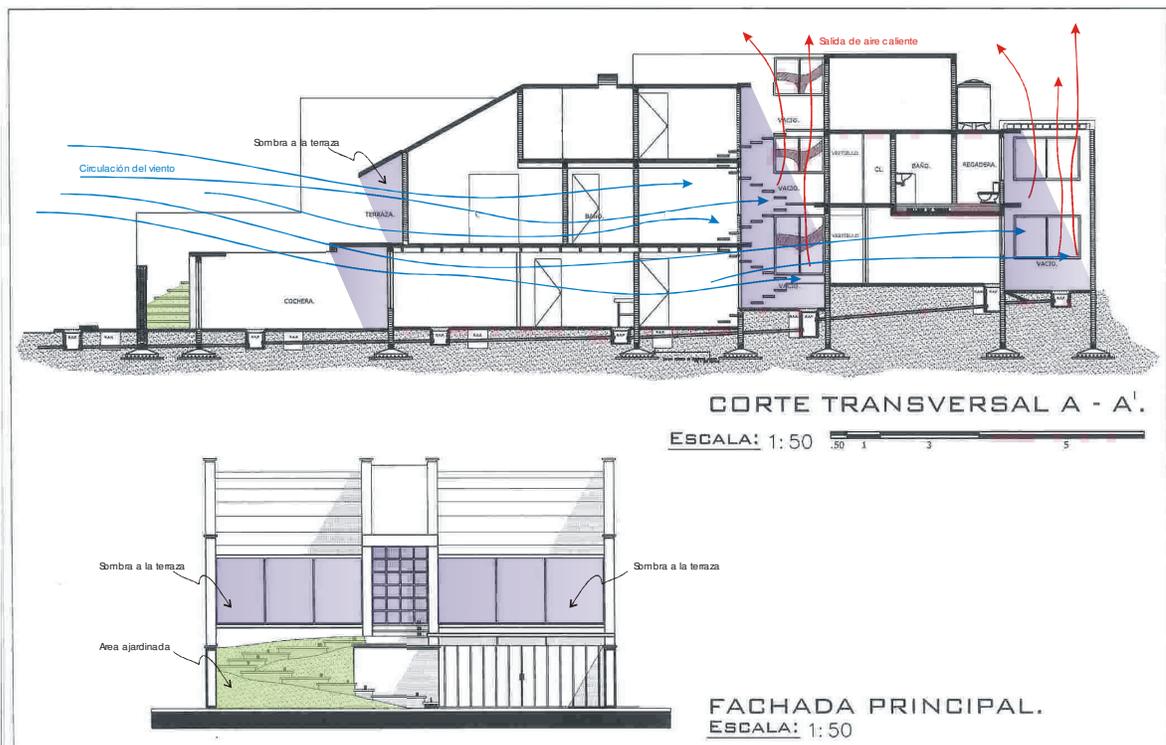


FIGURA 90. Análisis de la fachada principal y el corte transversal.

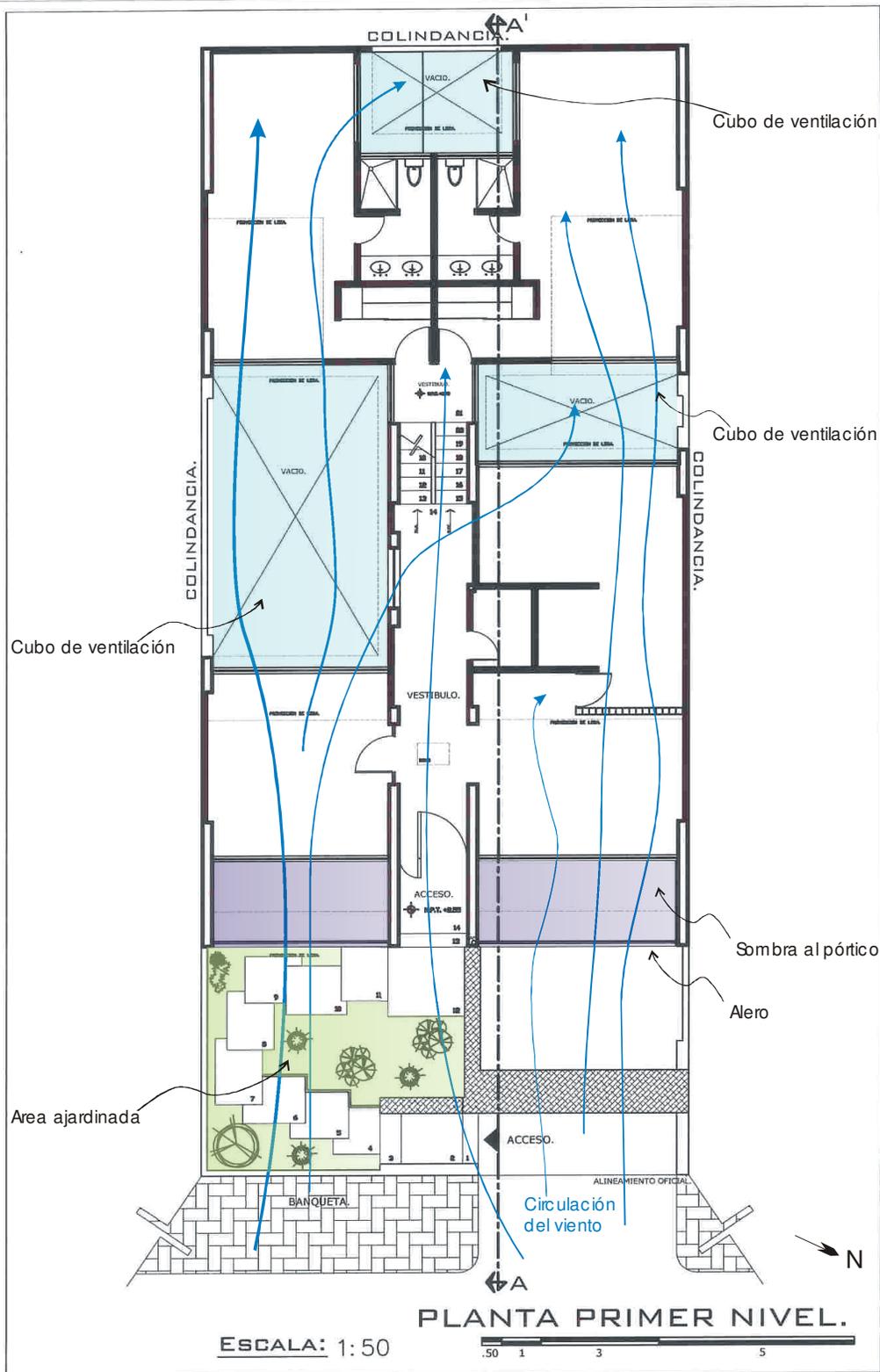


FIGURA 91. Análisis de la planta arquitectónica del primer nivel.

3.4 Diseño experimental

Como se ha apreciado en los anteriores análisis, existen una serie de conceptos aplicados a la arquitectura del trópico. El diseño experimental debe ser un ensayo que aplique dichos conceptos con el fin de evaluarlos y reinterpretarlos. Se trata de un juego en el que se manipula el espacio, y se rescatan valores establecidos, sin duda funcionales al clima veracruzano.

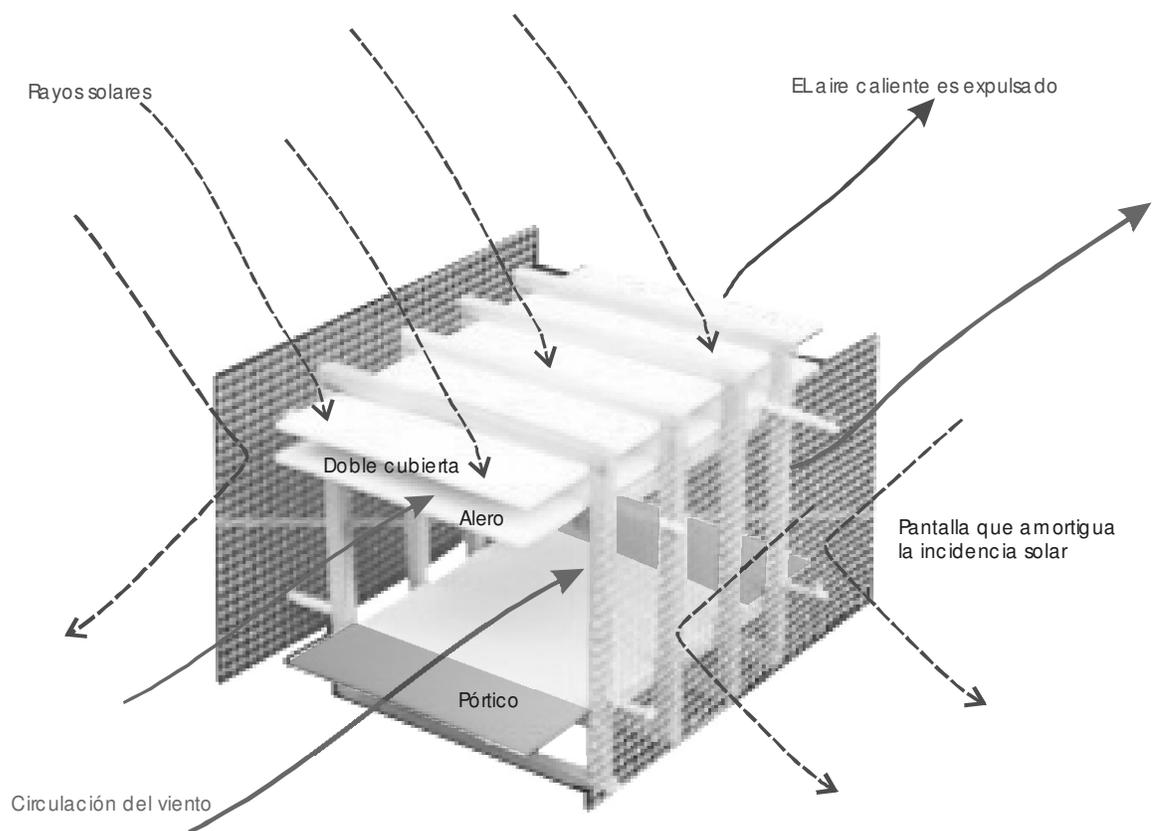


FIGURA 92. Módulo experimental.

Este modelo trata de generar un micro ambiente fresco distinto al del cálido exterior. Para lo cual se cuidó una circulación del viento ininterrumpida a través de dicho espacio. En la parte superior se propuso una cubierta doble, a fin de que se creara un espacio intermedio entre ambas y el viento que circulara expulsase el aire caliente propiciado por los rayos solares. La cubierta se extiende fuera del límite establecido por la estructura para generar una transición exterior-interior y aleros que den sombra, con lo que se hace una reinterpretación del pórtico y el alero propio de las culturas tropicales.

Se observan dos paneles, uno a cada extremo y separados del piso, del techo, incluso de la estructura principal sin dejar de ser independiente a ella. La separación consiste en dejar circular el aire caliente de manera vertical para poder ser desalojado del interior.

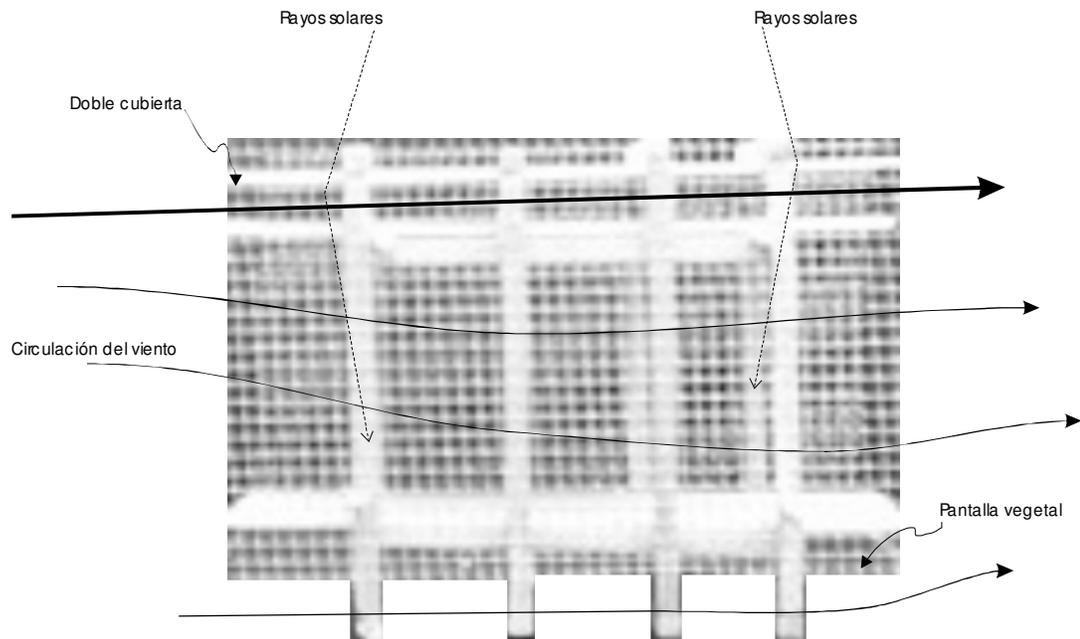


FIGURA 93. Módulo vista lateral.

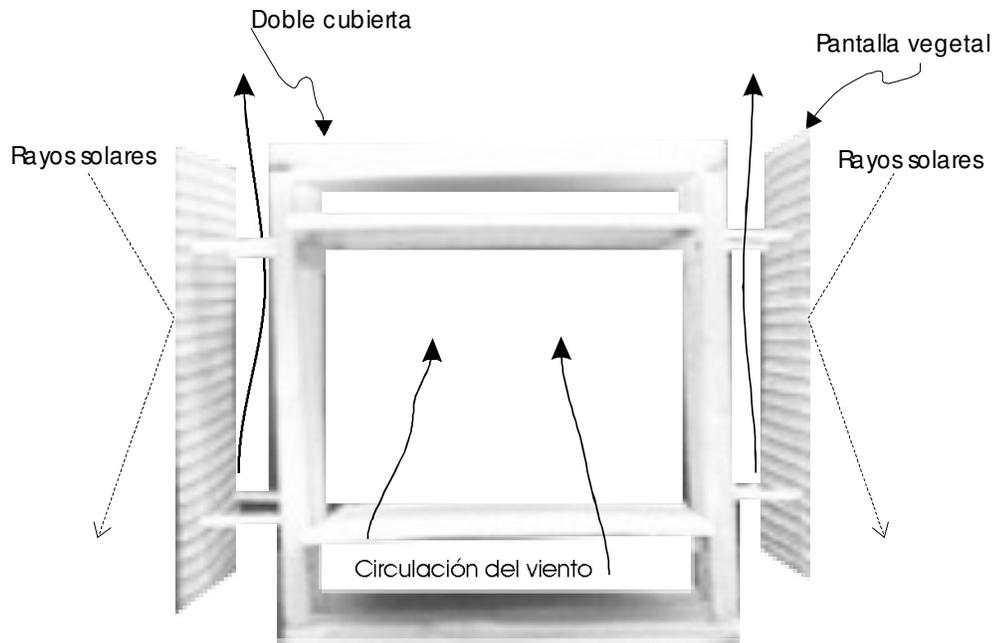


FIGURA 94. Módulo vista frontal.

La forma hace alusión a un cubo, que pasó de ser un elemento sólido a una estructura libre, protegida de los rayos solares y con especial atención en la circulación del viento. Este diseño evolucionó a una estructura cúbica que recurre a otros dos elementos, el agua y la vegetación. Esto por ser consideradas valiosas para la disminución de temperatura. Como se observara en análisis anteriores.

Este diseño geométrico contempla entonces, cuatro elementos: el agua, la tierra, el aire, y el fuego (calor). Elementos importantes en la Grecia antigua por creérseles fundamentales para el origen del universo. Sin embargo aquí su intervención va orientada al bienestar y confort climático que logran mediante un proceso creativo de un espacio arquitectónico aplicado al trópico.

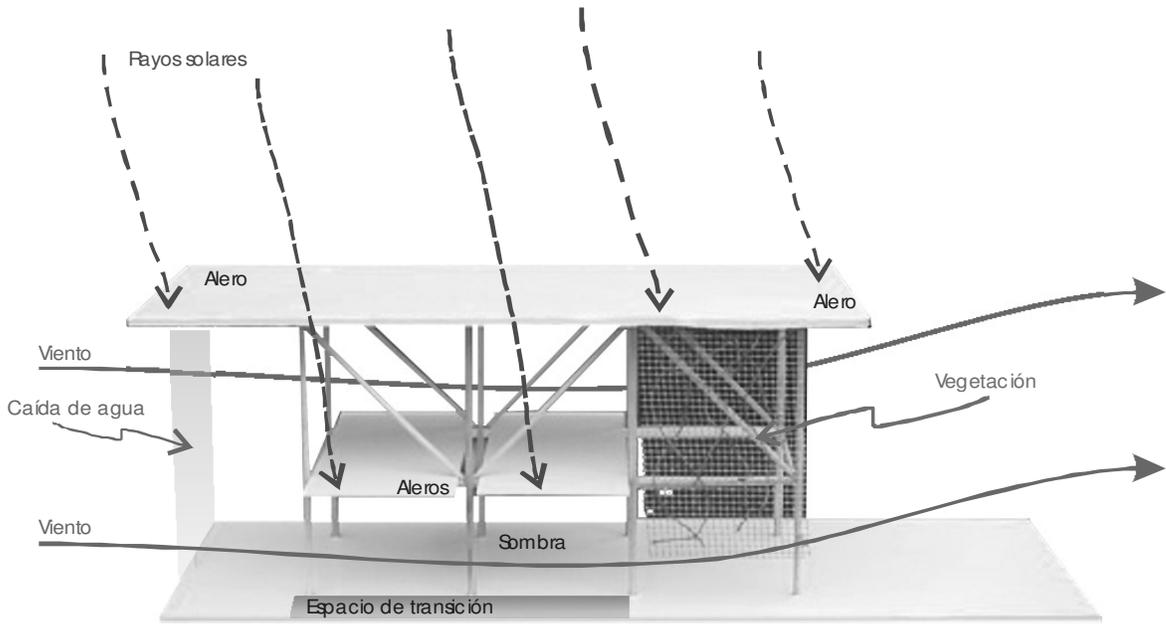


FIGURA 95. Modelo experimental vista lateral.

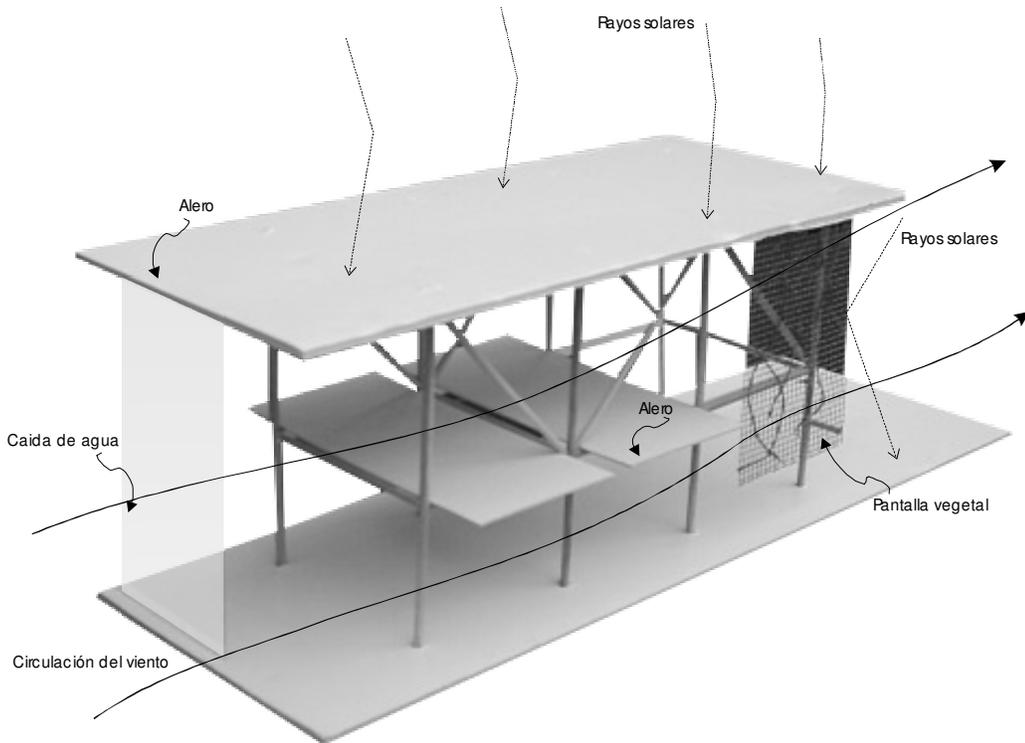


FIGURA 96. Modelo experimental vista perspectiva.

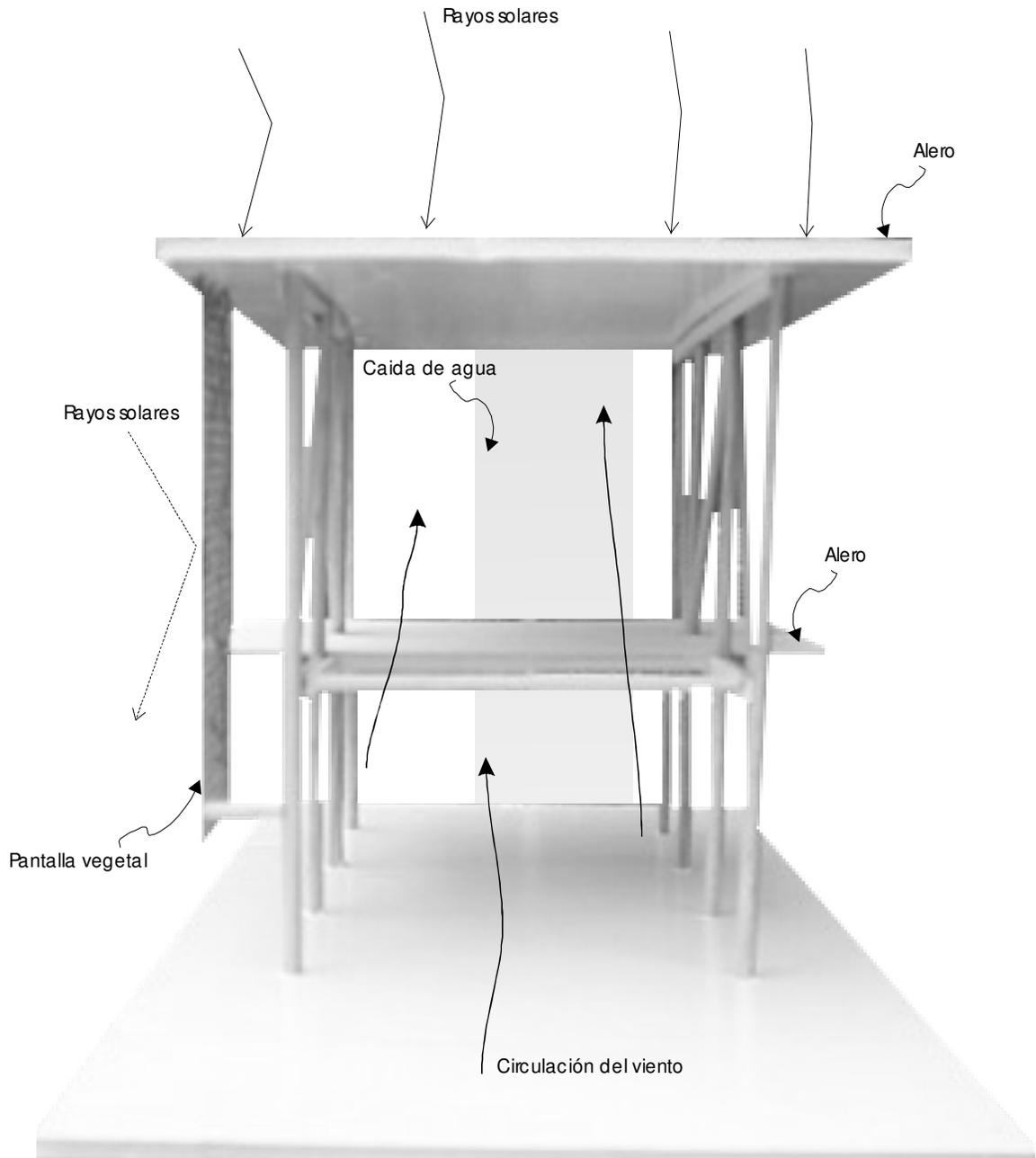


FIGURA 97. Modelo experimental vista frontal.

CAPITULO IV PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

4.1 Aplicación a un espacio cultural dedicado a la arquitectura.

El terreno donde se propone el proyecto arquitectónico se encuentra ubicado en calle Rivera Ávila entre Blvd. Ávila Camacho y Av. Ricardo Flores Magón en Veracruz, Ver. Cuenta con 2,409m². Su elección responde a su ubicación dentro de una zona de importante recorrido turístico del puerto con vista al mar.

La Av. Flores Magón y el Blvd. Ávila Camacho sirven de accesos al ser las vías de mayor tránsito, siendo el acceso noreste, es decir el del boulevard, el principal. Es ésta fachada la que recibe de frente los vientos dominantes del Puerto de Veracruz.

En cuanto a la propuesta arquitectónica de un espacio cultural dedicado a la arquitectura, ésta trata de responder a las condiciones climáticas propias del lugar donde se encuentra. Por ésta razón la orientación de los dos edificios que albergan el programa arquitectónico, corresponde a la dirección de los vientos

dominantes del noreste. Donde se procura la circulación libre del aire, de manera que la existencia de espacios cerrados es casi nula.



FIGURA 98. Acceso principal por Blvd. Ávila Camacho.



FIGURA 99. Vista del costado de la Calle Rivera Ávila.



FIGURA 100. Vista del terreno.



FIGURA 101. Vista al mar.

Los lados tanto sur como oeste, tratan de ser protegidos de los intensos rayos solares mediante volados y muros. Cabe mencionar que el recorrido del Sol, es únicamente perpendicular al sentido este–oeste durante el equinoccio de

primavera (21 de marzo), y el resto del año su posicionamiento se inclina hacia el norte o sur respectivamente; resulta en el diseño arquitectónico una protección perimetral a base de aleros que proporcionen sombra en la transición exterior-interior del espacio.

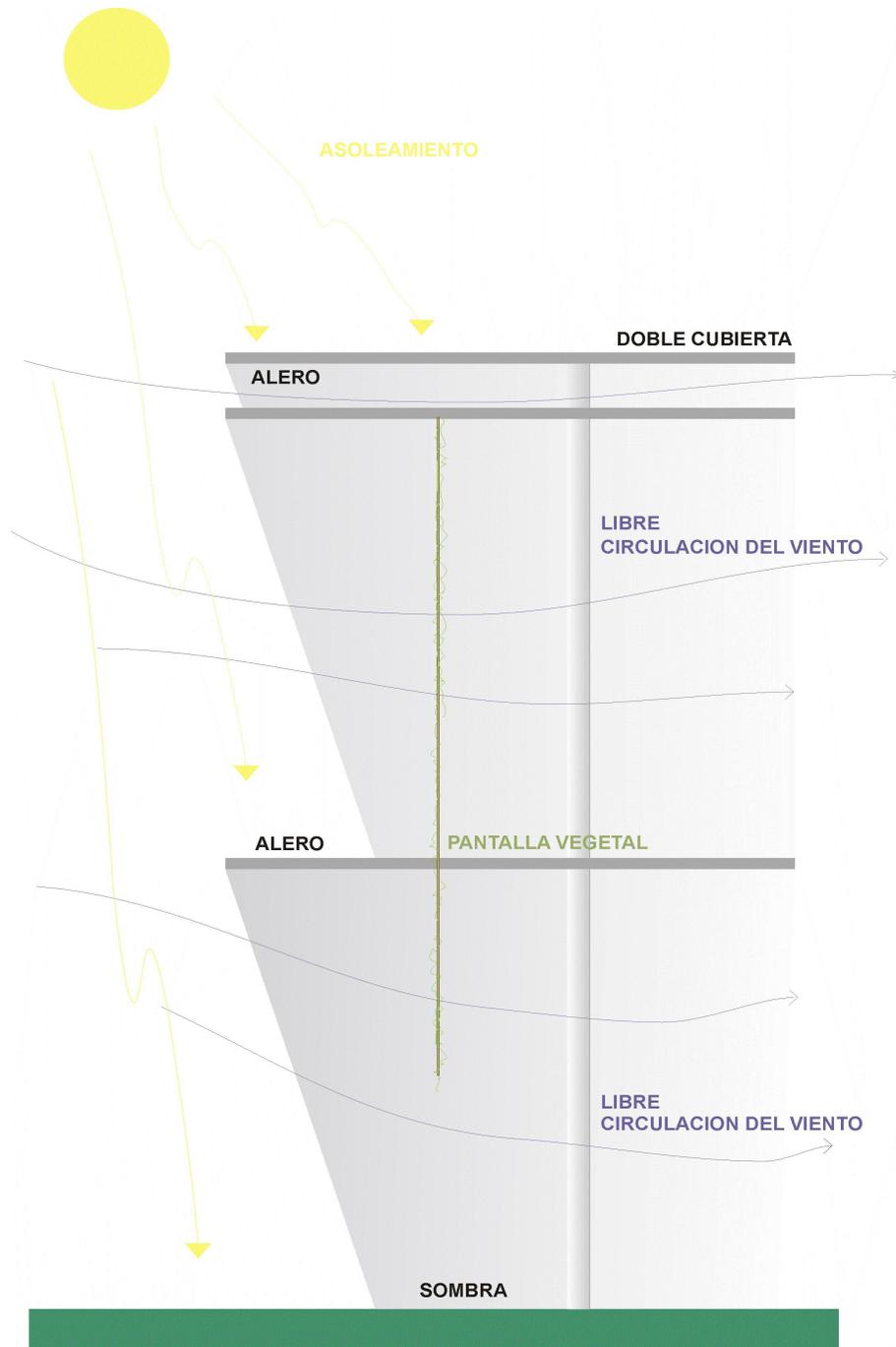


FIGURA 102. Estudio del terreno.

Con los planos de entepiso lo que se intenta lograr es que funcionen como plantas libres generadoras además de un recorrido, ser dadores de sombra. El proporcionar sombra y ocasionar una efectiva circulación del aire es de vital importancia.

El edificio permanece abierto a la circulación del aire la mayor parte del año, sin embargo en época de norte y durante las noches, el edificio se cierra mediante

un dispositivo similar al de un portón plegable, que nulifica el paso de la fuerte corriente de aire al interior, y prohíbe el acceso fuera de las horas de apertura.



ESQUEMA 1

FIGURA 103. Esquema en sección de comportamiento bioclimático.

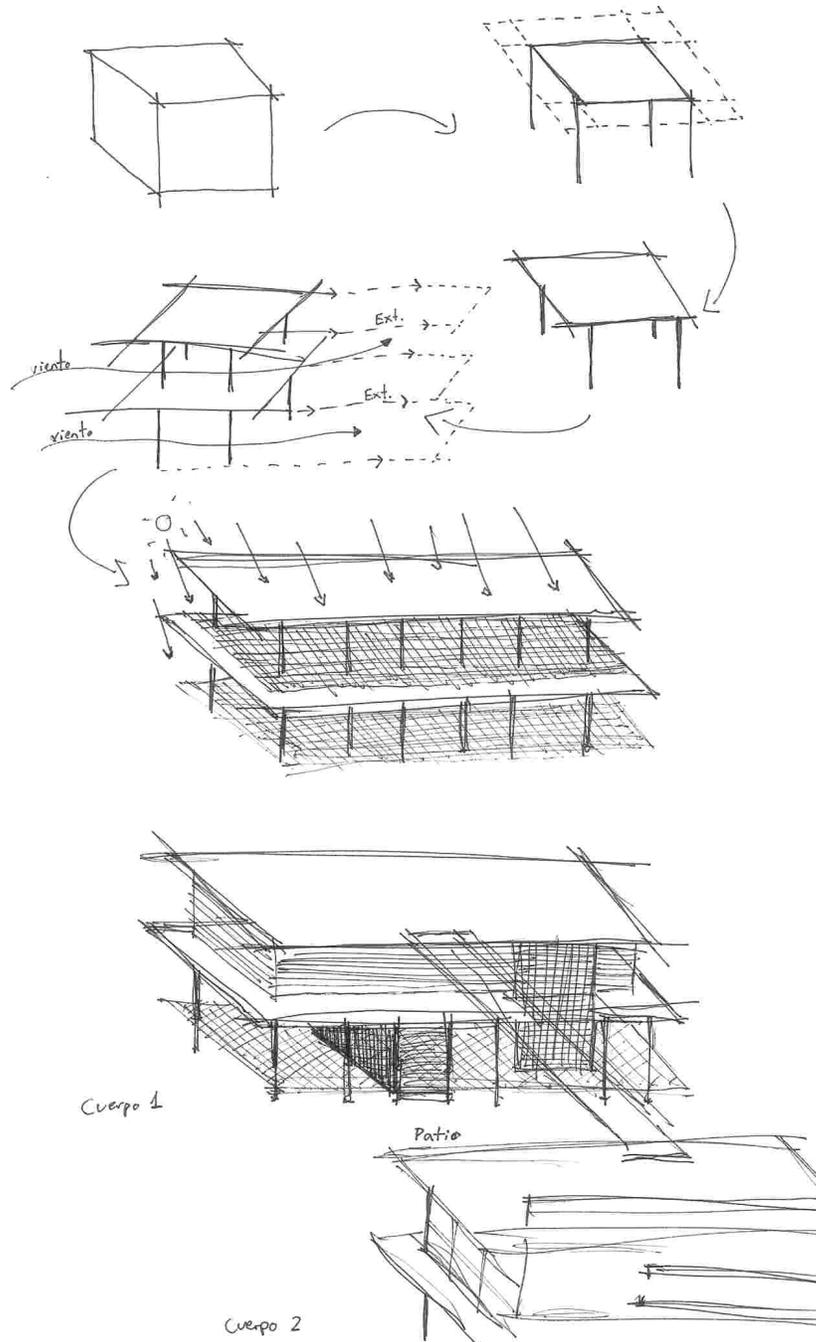


FIGURA 104. Croquis del desarrollo conceptual.

Se trata de un espacio gratuito abierto al público en general. Que promueve el valor de la arquitectura ante la sociedad. Donde los recursos que sostienen a dicho recinto se deben a las exhibiciones privadas, los donativos, patrocinios, al

club de amigos de la arquitectura, las conferencias y presentaciones, y a los eventos y actividades que ahí se presenten.

El programa arquitectónico consta de estacionamiento, vestíbulo de acceso, taquillas, módulo de información, área administrativa, área de exhibición pública y privada, talleres experimentales, biblioteca, sala de conferencia y exposición, patio, áreas verdes, terraza de azotea y cafetería.



FIGURA 105. Diagrama de circulación.

El recinto lo conforman dos volúmenes que interactúan entre sí mediante la unión con un puente. Un patio en medio de éstos funciona como un pulmón y un núcleo que articula la circulación de los usuarios a los demás espacios.

En ambos volúmenes las azoteas tienen la función de terrazas, esto para tener la posibilidad de una vista agradable con el mar y así también darle uso a un espacio al que se le suele tener abandonado como es la azotea. Cabe mencionar la colocación de losetas de barro como piso en ambas terrazas, debido a sus propiedades térmicas.

Como bien se sabe, la arquitectura se concibe a través de la geometría. En éste proyecto se observa a la geometría euclidiana como responsable del confort ambiental del espacio.

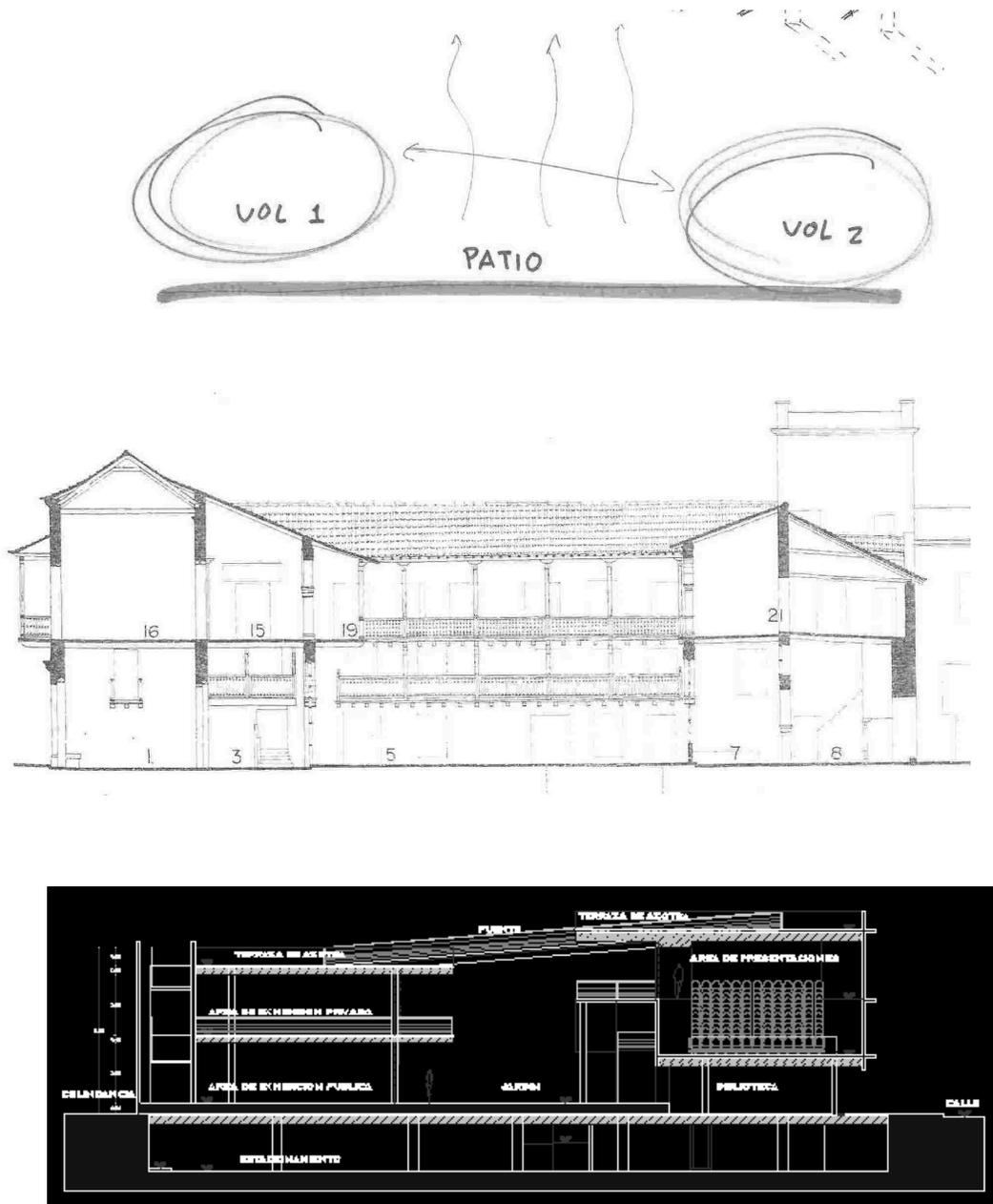


FIGURA 106. Cuadro comparativo de un corte transversal del proyecto de tesis y uno de la casa del marqués de Valdehoyos en Cartagena.

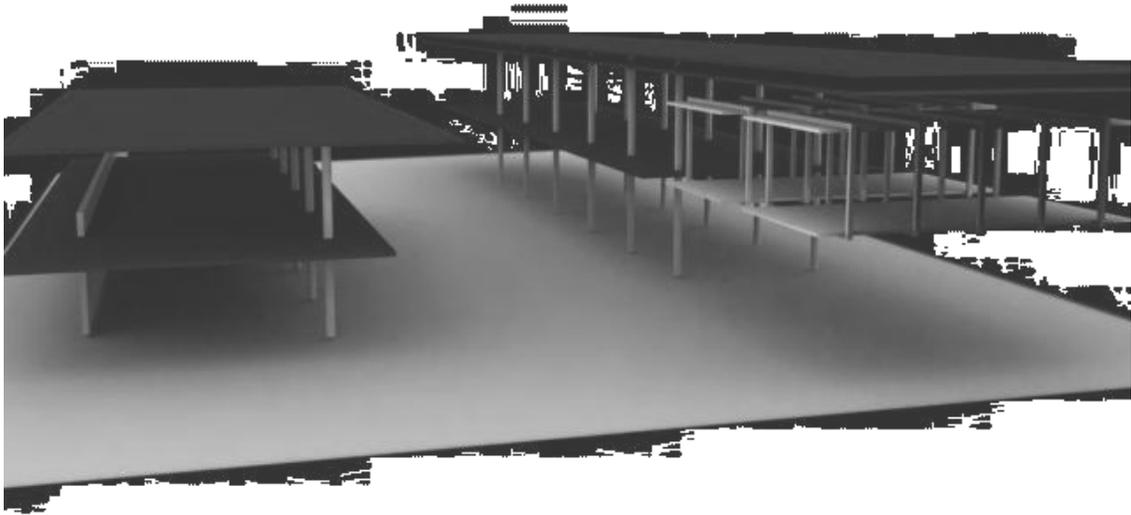


FIGURA 107. Perspectiva desde Av. Flores Magón.

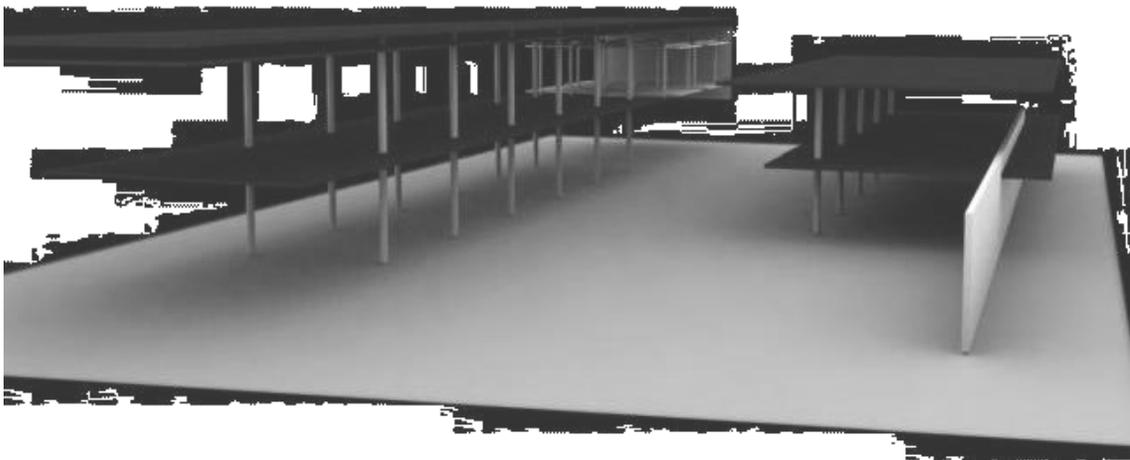


FIGURA 108. Perspectiva desde Blvd. Ávila Camacho.

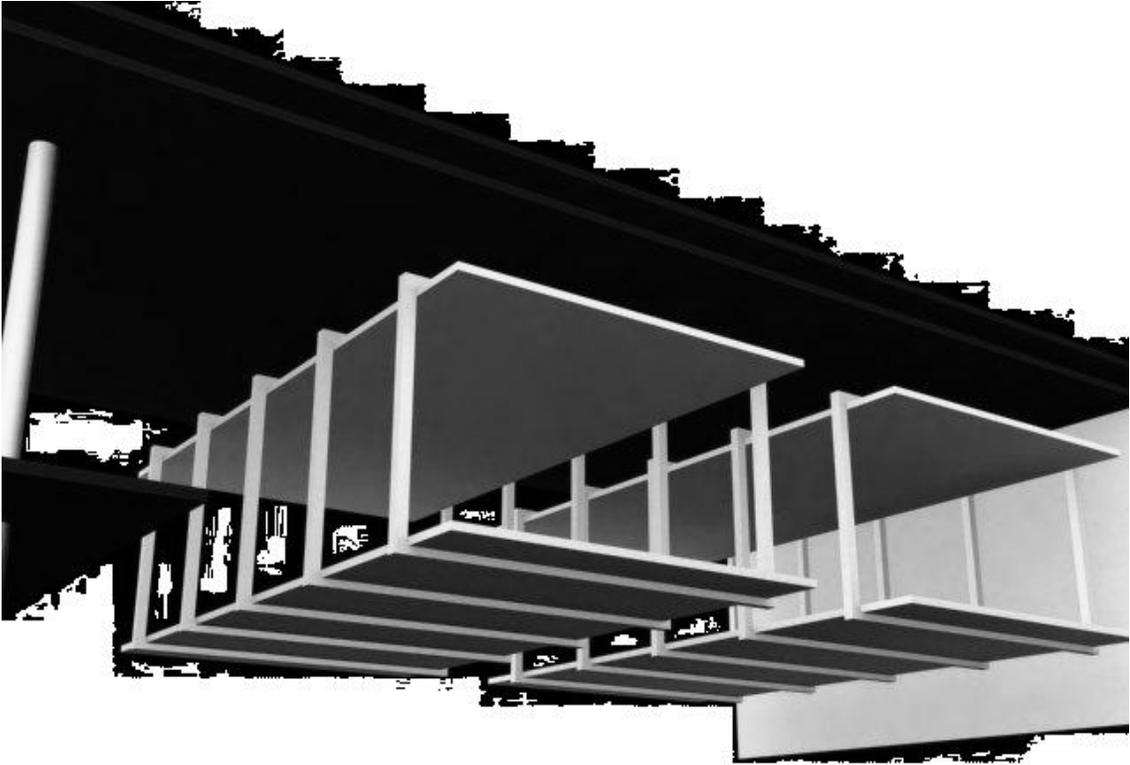


FIGURA 109. Vista en perspectiva de los módulos.

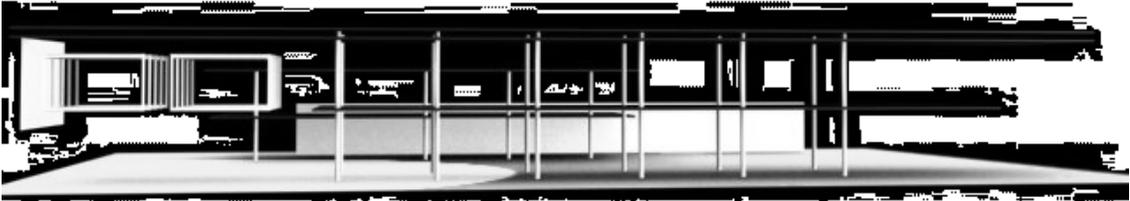


FIGURA 110. Vista lateral del complejo.

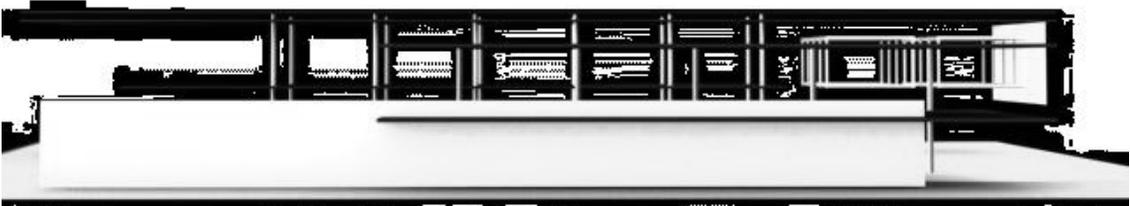


FIGURA 111. Otra vista lateral del complejo.

4.2 Presupuesto.

El criterio utilizado para la elaboración de un costo aproximado del edificio de tesis, fueron los precios en m2 del terreno así como de estacionamiento y construcción. Dichas cantidades fueron proporcionadas por el Arq. Gilberto E. Maraón Morales, cuya labor como perito valuador dentro de la VPM (Valuación Profesional Mexicana, S.A. de C.V.) nos da respuestas certeras para éste presupuesto. Y en base a la publicación “Costo Paramétrico PRISMA”, mes de abril 2005, del Ing. Raúl González Meléndez.

TABLA 5. Presupuesto del complejo.

Concepto	Precio Unitario	Cantidad m2	Total
m2 de Terreno.	\$ 7,000.00	2,409 m2	\$ 16,863,000.00
m2 de Estacionamiento	\$ 405.00	2,409 m2	\$ 975,645.00
m2 Construcción.	\$ 6,000.00	2,177.55 m2	\$ 13,065,300.00
Suma.	-	-	\$ 30,903,945.00

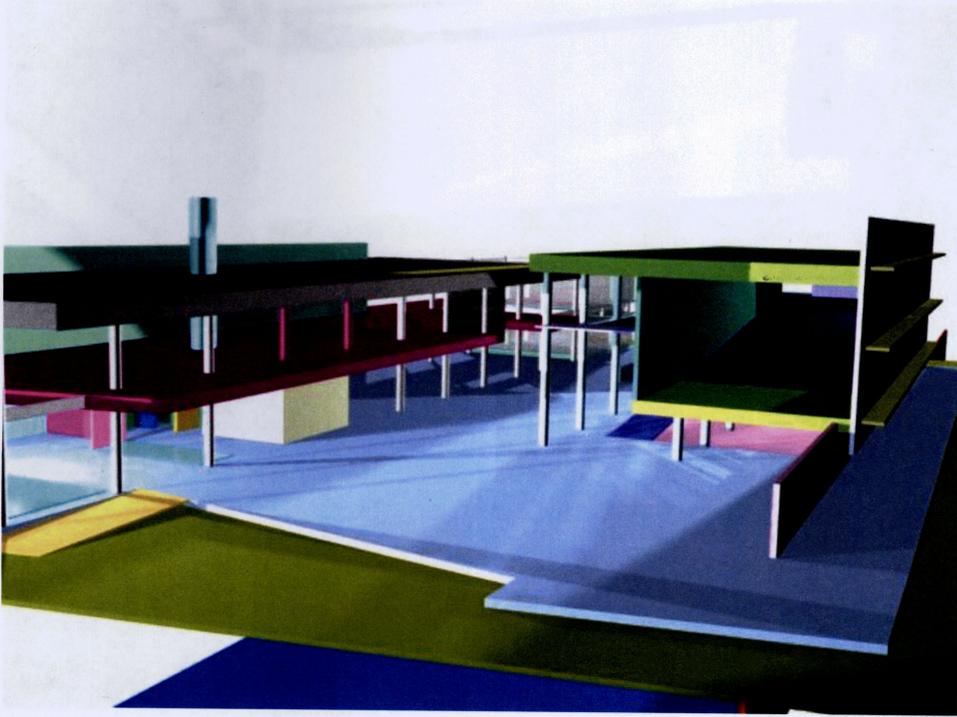


FIGURA 112. Diseño Tridimensional Volumétrico del Espacio Cultural, visto desde el Boulevard.

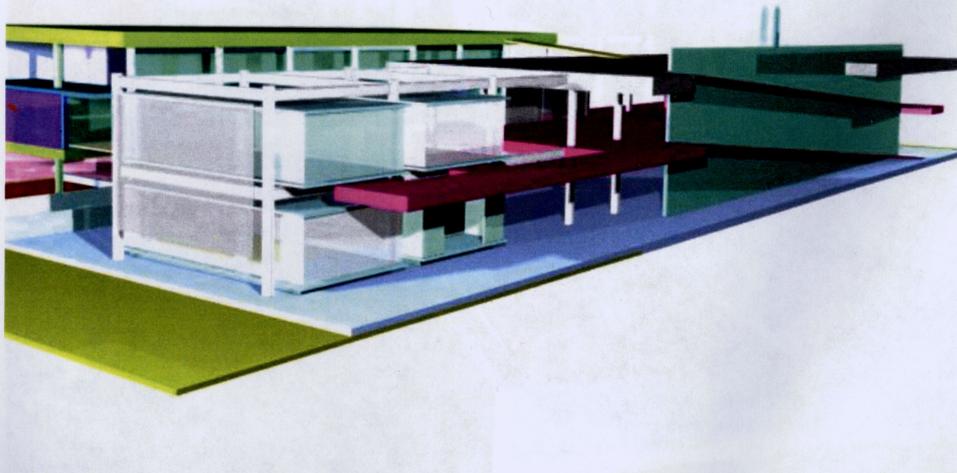


FIGURA 113. Diseño Tridimensional Volumétrico del Espacio Cultural, visto desde Colindancia.



FIGURA 114. Diseño Tridimensional Volumétrico del Espacio Cultural, visto desde el interior del jardín del área de exhibición.



FIGURA 115. Diseño Tridimensional Volumétrico del Espacio Cultural, visto desde la Av. Flores Magón.

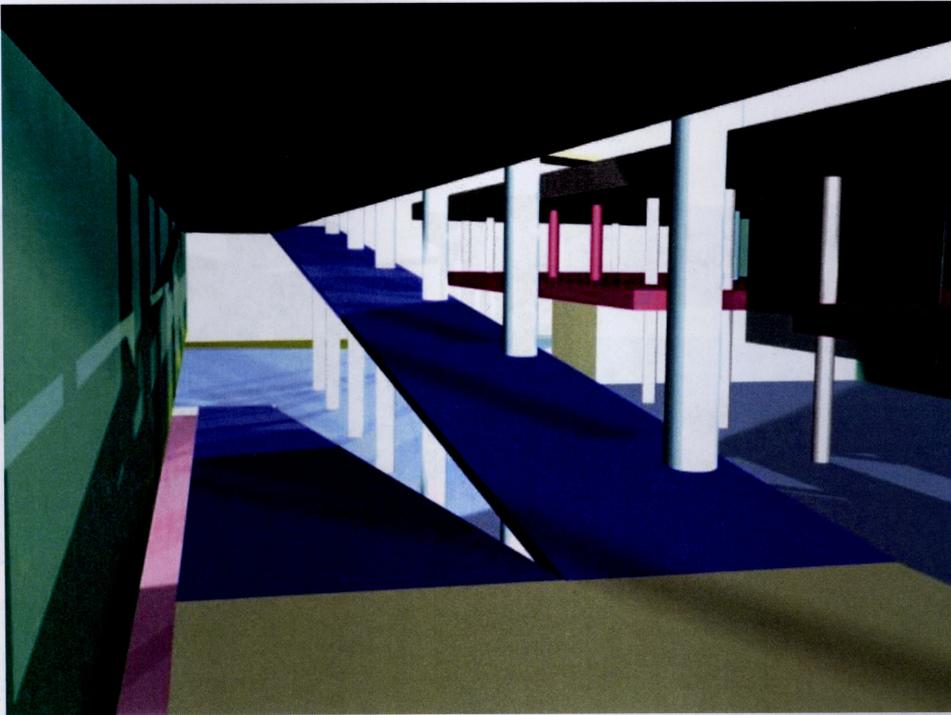


FIGURA 116. Diseño Tridimensional Volumétrico del Espacio Cultural, visto desde la rampa de acceso al área de presentaciones y conferencias.



FIGURA 117. Diseño Tridimensional Volumétrico del Espacio Cultural, visto desde el área de exhibición.

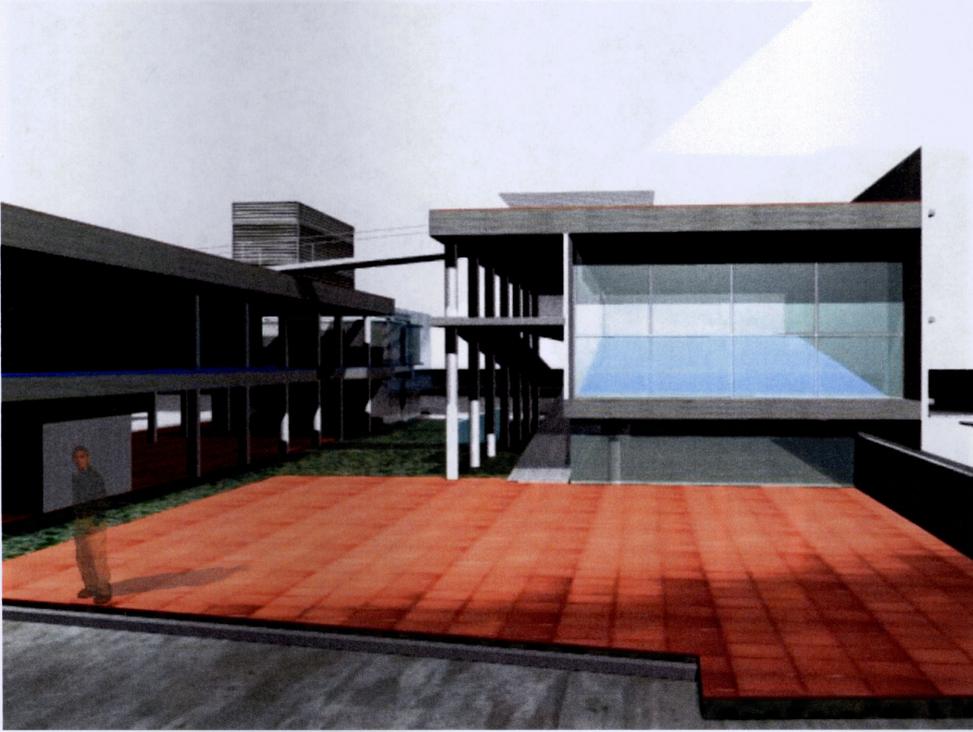


FIGURA 118. Perspectiva de la fachada del Boulevard.

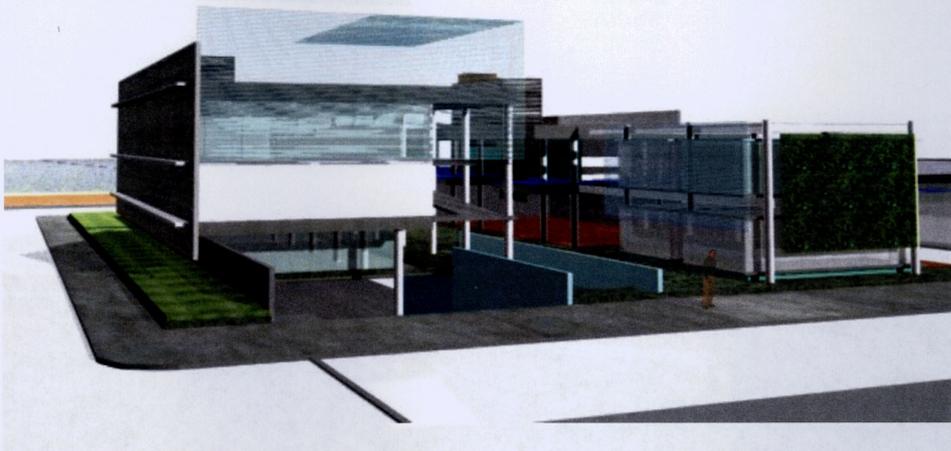


FIGURA 119. Perspectiva de la fachada de Av. Flores Magón.

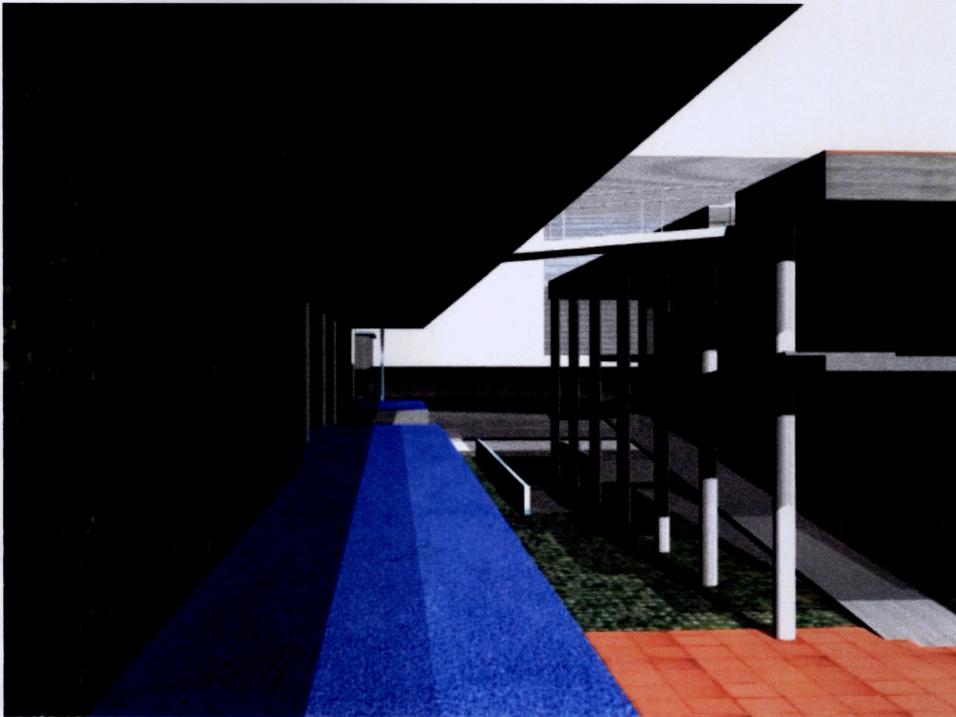


FIGURA 120. Perspectiva desde Alero-Pasillo 2o Nivel.



FIGURA 121. Perspectiva desde Azotea.

CAPITULO V CONCLUSIÓN.

5.1 Conclusión.

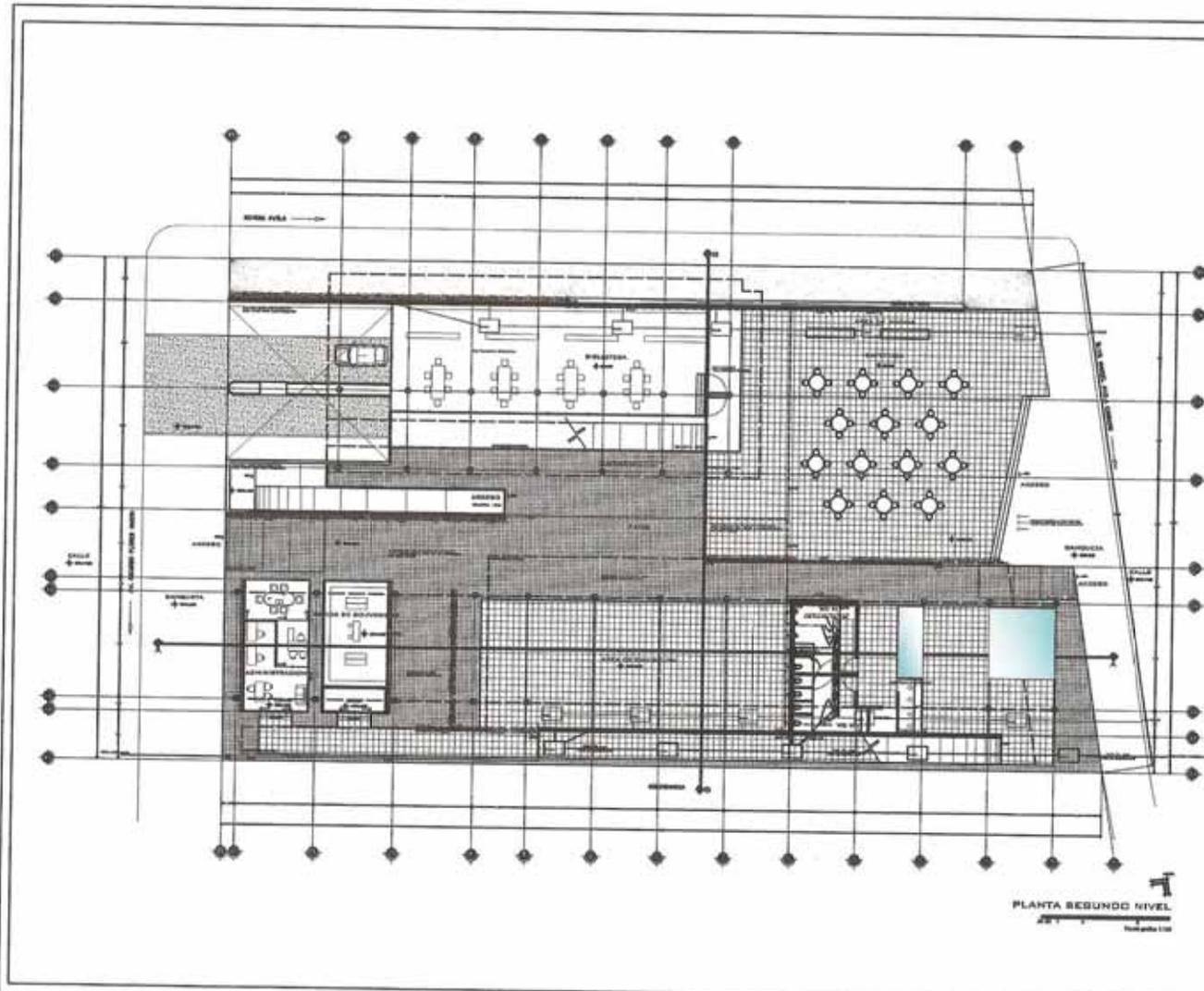
La creación de un espacio cultural dedicado a la arquitectura, es un importante promotor para dicho arte.

Su adecuación a las condiciones climáticas del puerto de Veracruz mediante el uso de la geometría euclidiana, aporta a la sociedad de dicha región parámetros para tornar a una arquitectura preocupada por responder antes las condiciones del clima tropical húmedo.

El conocimiento de éstos factores climáticos y el estudio de las estrategias bioclimáticas de diseño, ofrecen alternativas para optimizar en el confort ambiental del espacio.

El complejo cultural está diseñado en base a éstas fundamentaciones, lo que lo convierte en un espacio que no sólo exhibe arquitectura, sino que a su vez es una propuesta contemporánea pertinente al puerto de Veracruz.

**PLANOS ARQUITECTÒNICOS, ESTRUCTURALES Y DETALLES
CONSTRUCTIVOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS:
"ESPACIO CULTURAL PARA LA
ARQUITECTURA DISEÑADO
MEDIANTE FUNDAMENTOS
BIOClimÁTICOS"

PRESENTA:
David Ricardo Campos López

ASESOR:
Arq. Carlos Merino Contreras

NOTAS

- [Symbol] Muebles
- [Symbol] Línea de muro
- [Symbol] Muro
- [Symbol] Ventana

BIOClimÁTICOS: VENTILACIÓN NATURAL
 Agua Fria
 Ventilación NATURAL
 Línea PLUVIAL
 Fuente de agua, tanque superior de 1.50 mts

CRUCES DE LOCALIZACIÓN

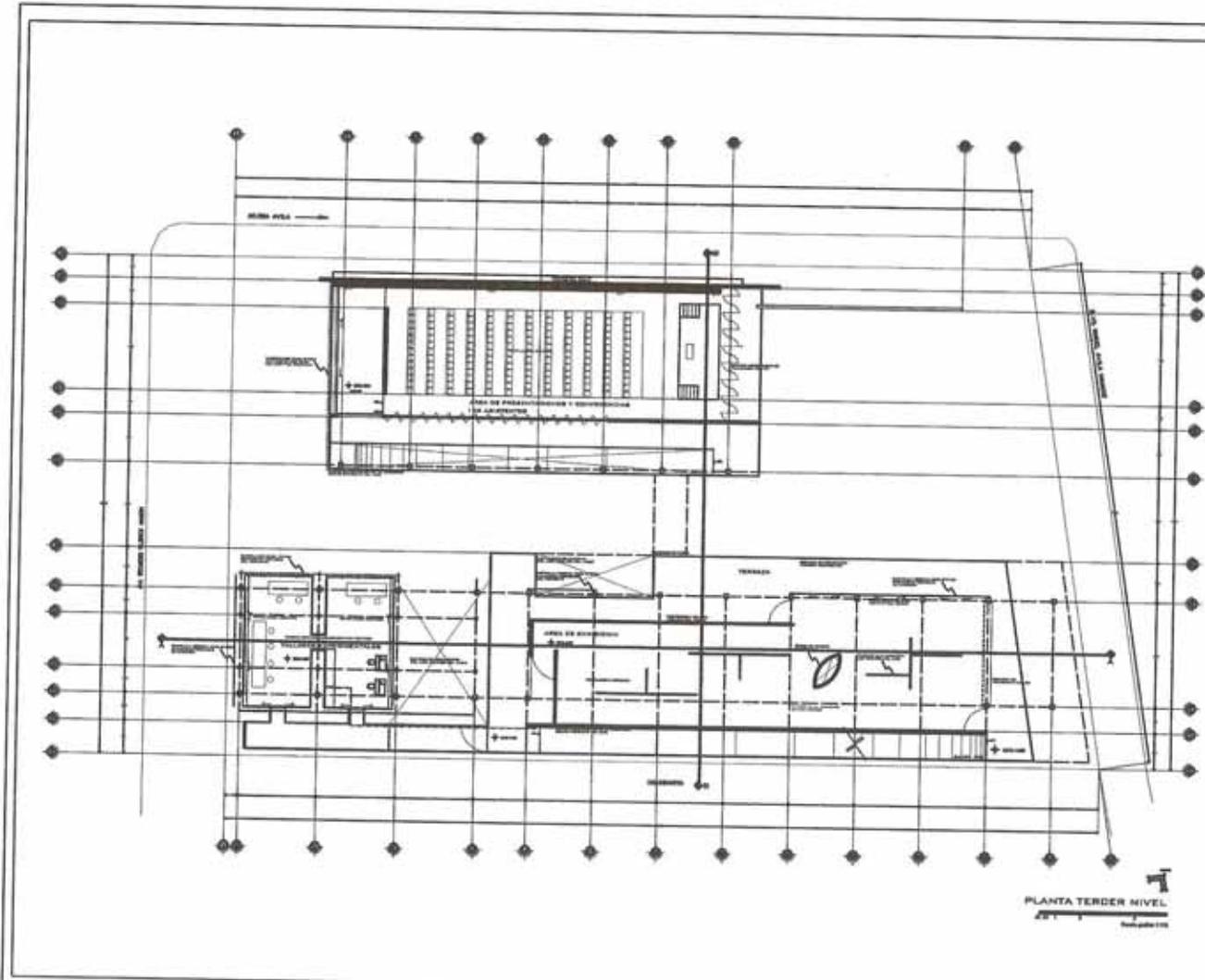


PLANO ANTERPROYECTO DE ESPACIO PARA LA
ARQUITECTURA

PLANTA ARQUITECTONICA
SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1:125

2



PLANTA TERCER NIVEL
 Esc. 1:125



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS:
 "ESPACIO CULTURAL PARA LA
 ARQUITECTURA, DISEÑADO
 MEDIANTE FUNDAMENTOS
 BIOCLIMÁTICOS"

PRESENTA:
 David Ricardo Campos López

ASESOR:
 Arq. Carlos Marino Contreras

NOTAS



PLANO: ANTEPROYECTO DE ESPACIO PARA LA
 ARQUITECTURA

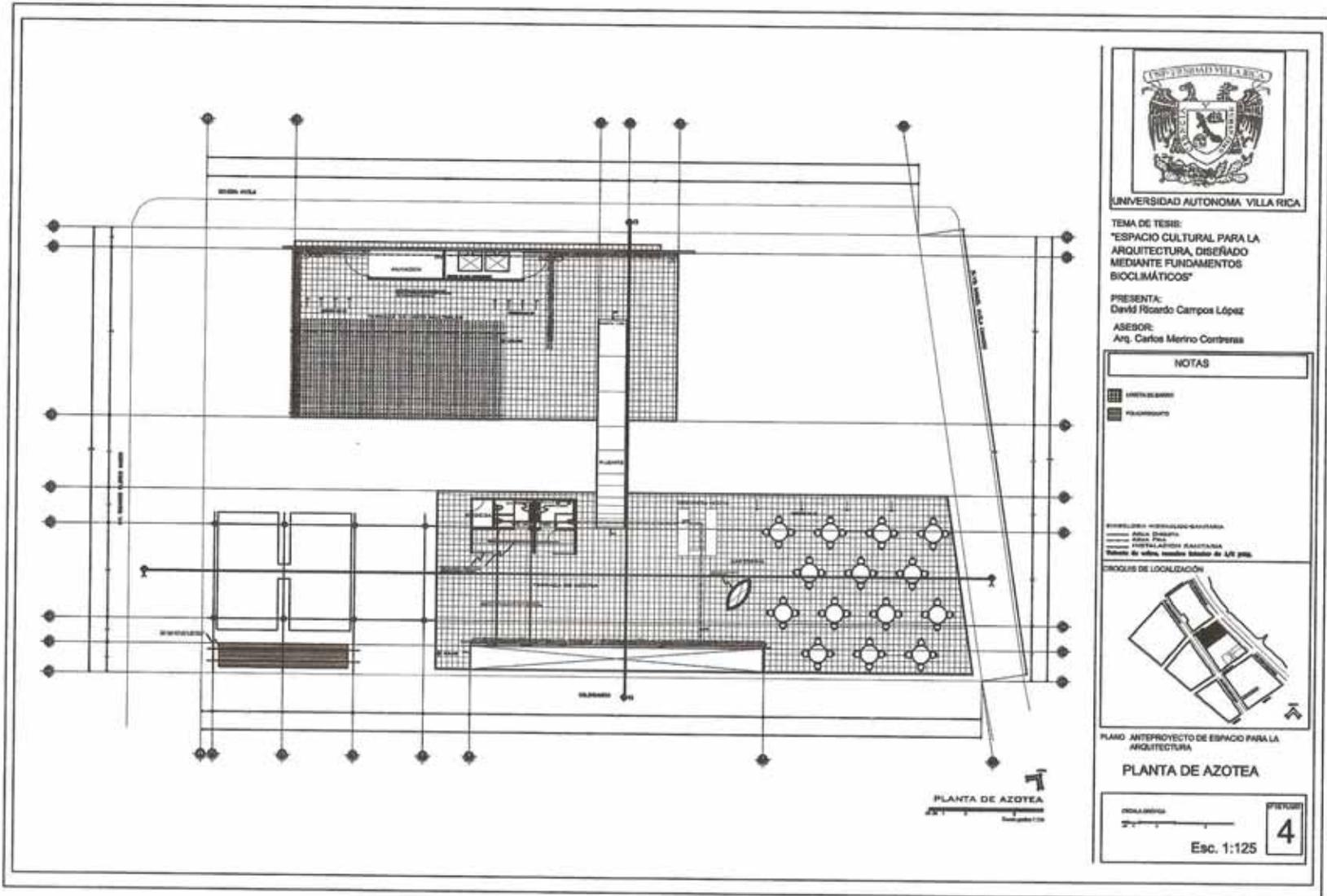
PLANTA ARQUITECTONICA
 TERCER NIVEL

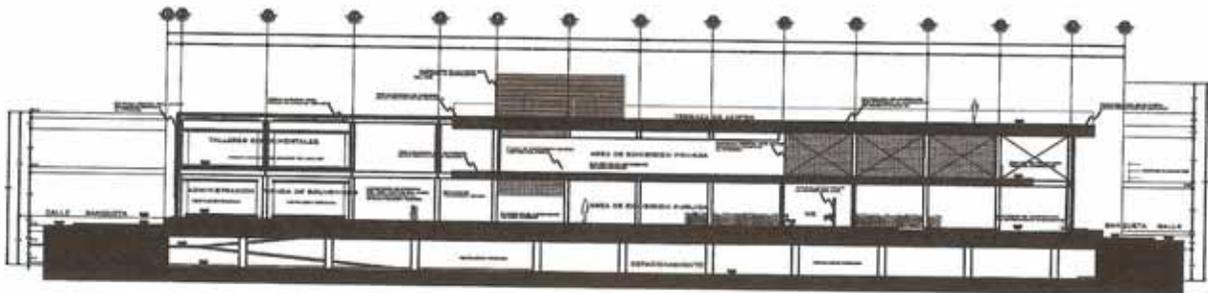
ESCALA GRÁFICA



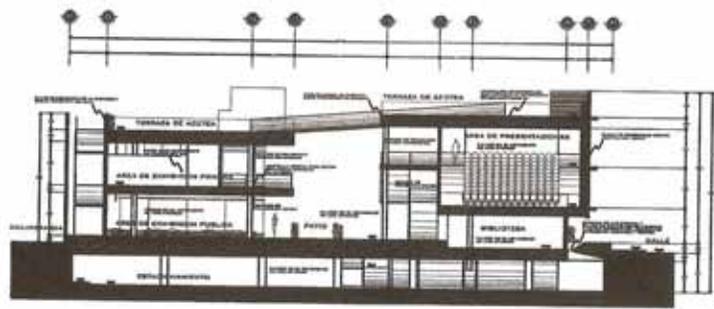
FOLIO 3

Esc. 1:125





CORTE A-A
Escala: 1:125



CORTE B-B
Escala: 1:125



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS:
"ESPACIO CULTURAL PARA LA
ARQUITECTURA, DISEÑADO
MEDIANTE FUNDAMENTOS
BIOClimáticos"

PRESENTA:
David Ricardo Campos López

ASESOR:
Arq. Carlos Merino Contreras

NOTAS

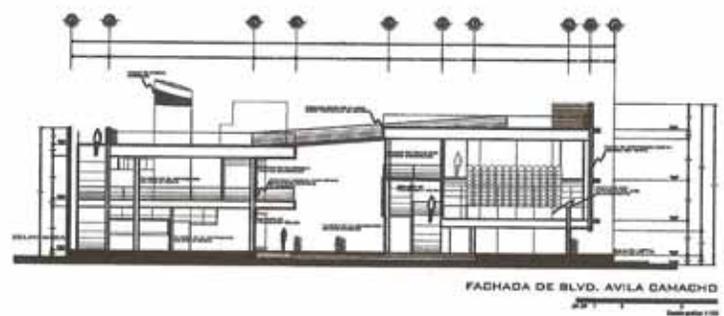
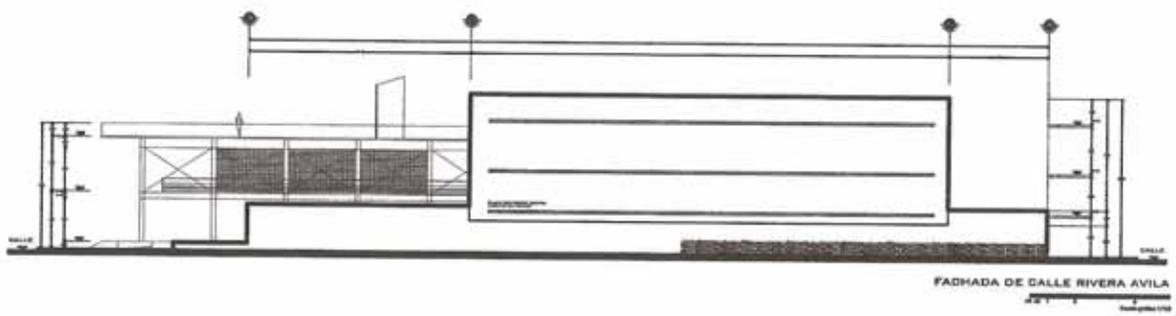


PLANO ANTERPROYECTO DE ESPACIO PARA LA
ARQUITECTURA

CORTES A-A' y B-B'

ESCALA: 1:125

SECCION 5



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS:
"ESPACIO CULTURAL PARA LA
ARQUITECTURA, DISEÑO
MEDIANTE FUNDAMENTOS
BIOClimÁTICOS"

PRESENTA:
David Ricardo Campos López
ASESOR:
Arq. Carlos Merino Contreras

NOTAS



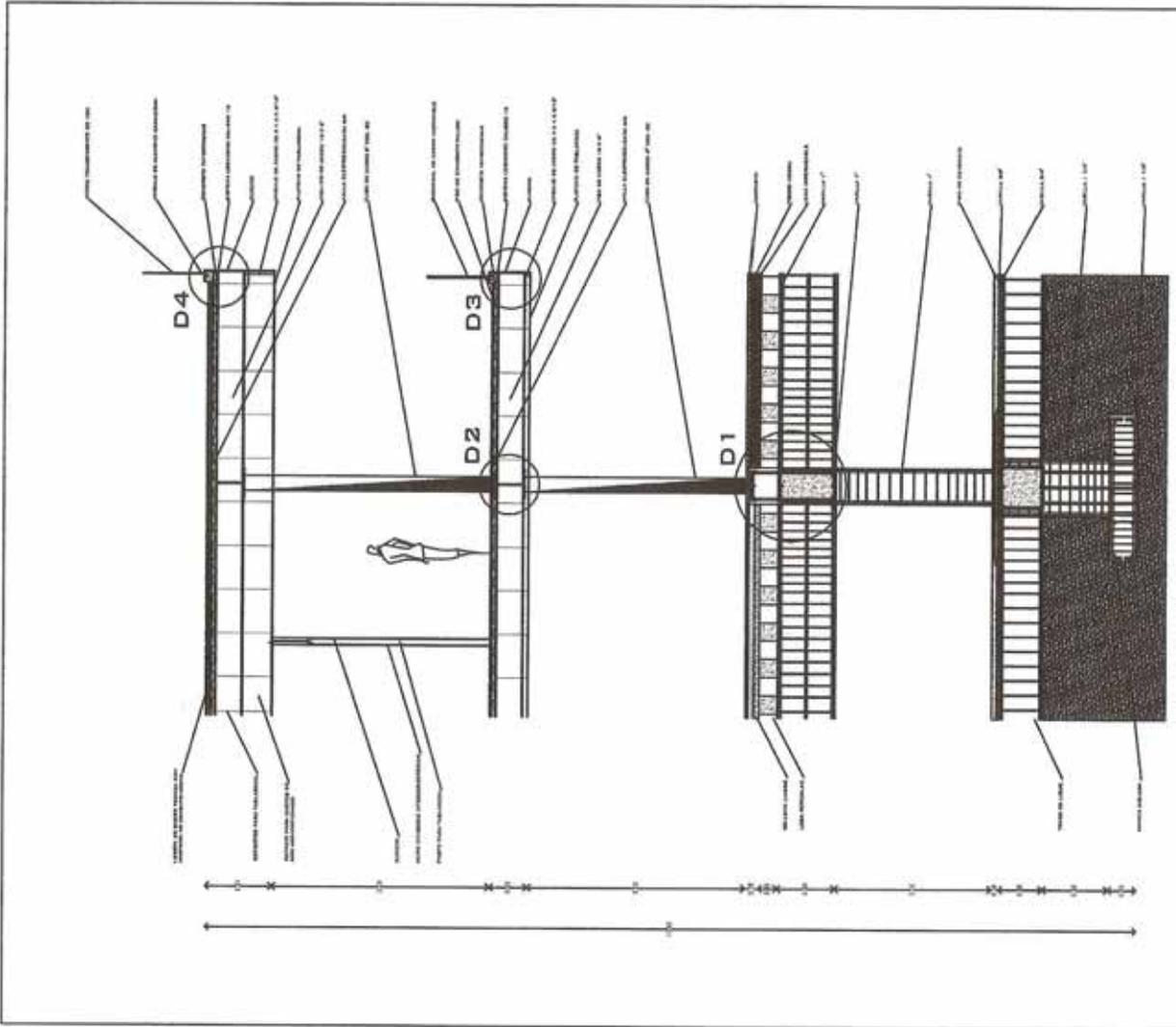
PLANO ANTERPROYECTO DE ESPACIO PARA LA
ARQUITECTURA

FACHADA DE CALLE R. AVILA
Y DE BLVD. AVILA CAMACHO

ESCALA GRÁFICA

Esc. 1:125

6



CORTE POR FACHADA
 ESCALA: 1:50



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS:
 "ESPACIO CULTURAL PARA LA
 ARQUITECTURA, DISEÑO
 MEDIANTE FUNDAMENTOS
 BIOLIMÁTICOS"

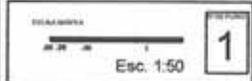
PRESENTA:
 David Ricardo Campos López
 ASESOR:
 Arq. Carlos Merino Contreras

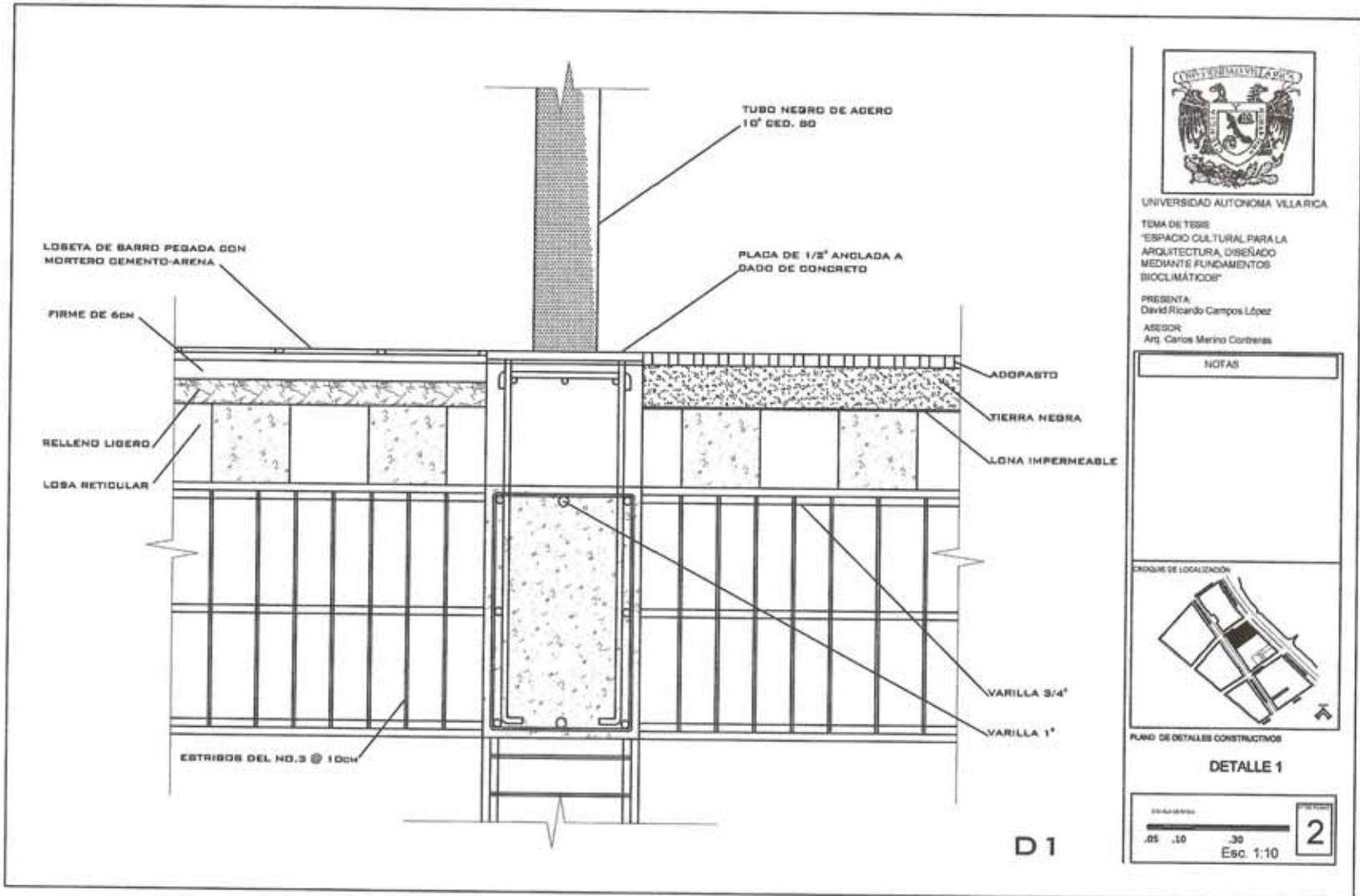
NOTAS

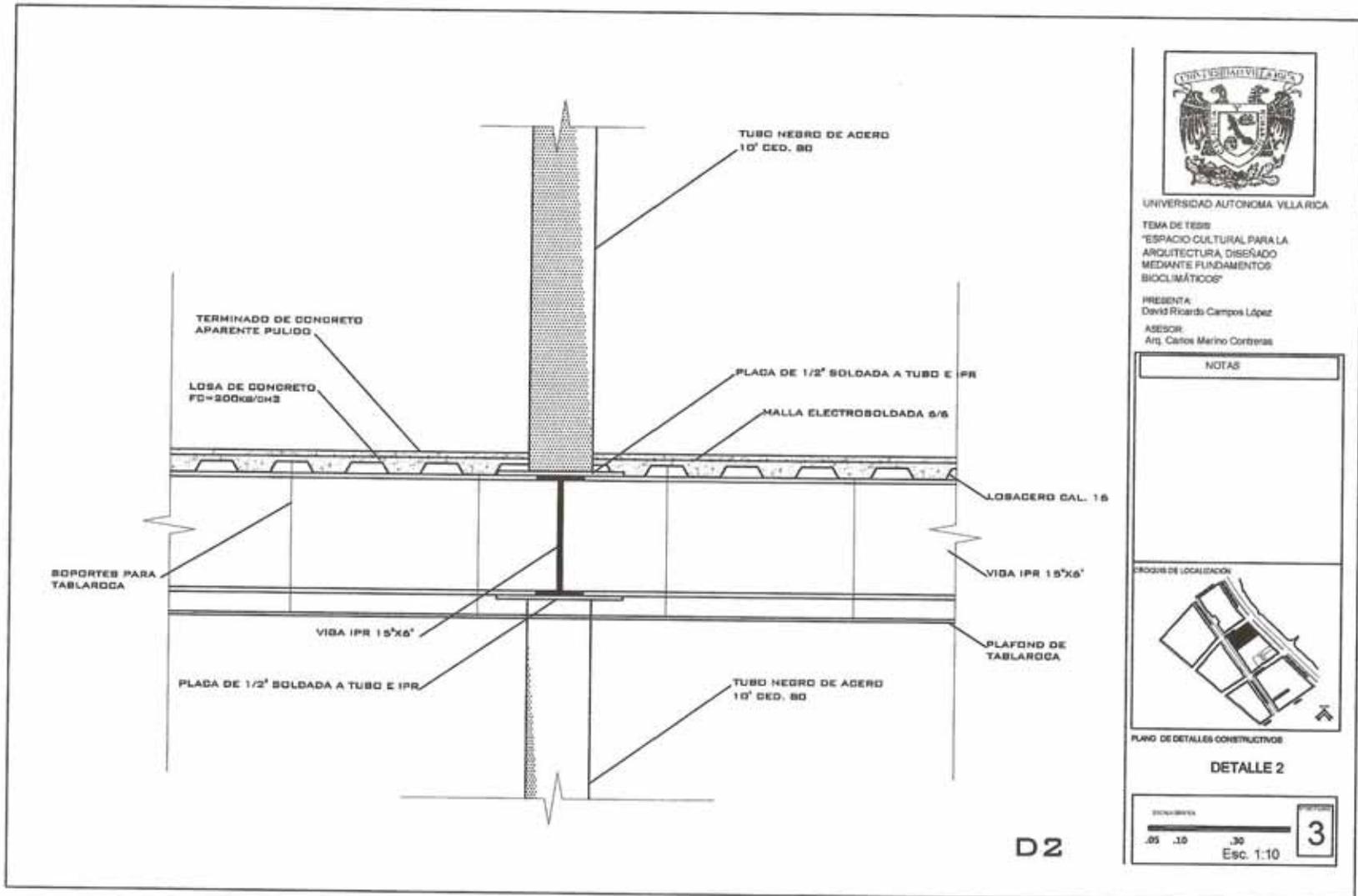


PLANO DE DETALLES CONSTRUCTIVOS

CORTE POR FACHADA





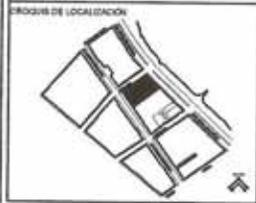


UNIVERSIDAD AUTONOMA VILLARICA

TEMA DE TESIS
"ESPACIO CULTURAL PARA LA ARQUITECTURA, DISEÑADO MEDIANTE FUNDAMENTOS BIOCLIMÁTICOS"

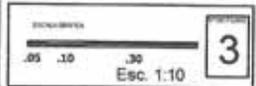
PRESENTA:
David Ricardo Campos López
ASESOR:
Arq. Carlos Marino Contreras

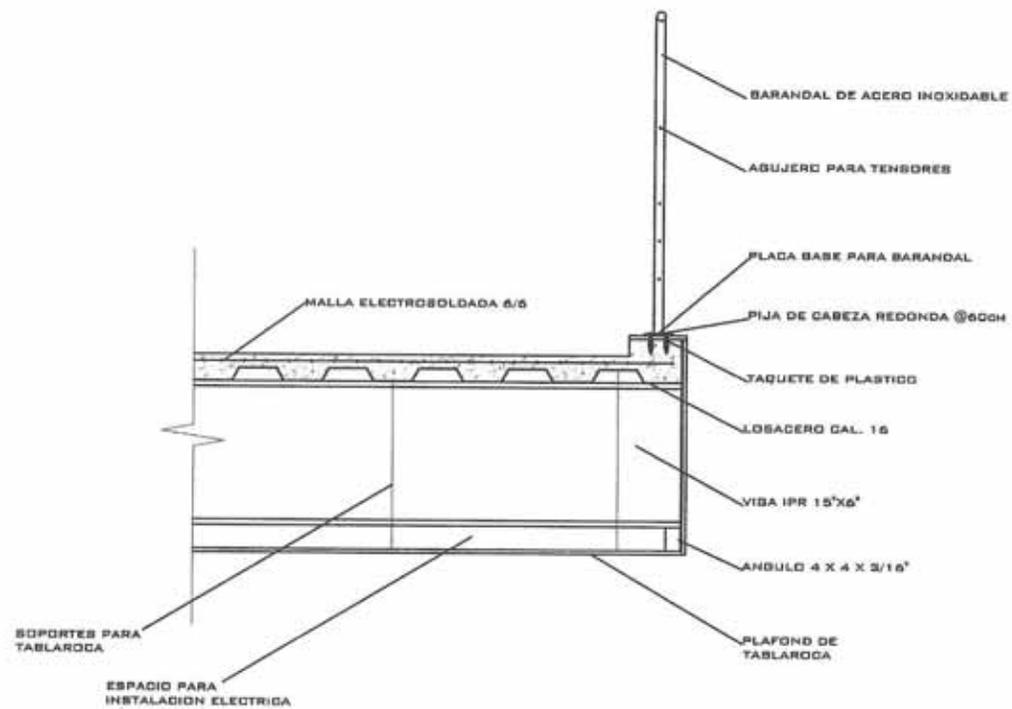
NOTAS



PLANO DE DETALLES CONSTRUCTIVOS

DETALLE 2





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS:
"ESPACIO CULTURAL PARA LA
ARQUITECTURA, DISEÑADO
MEDIANTE FUNDAMENTOS
BIOCIMÁTICOS"

PRESENTA:
David Ricardo Campos López
ASESOR:
Arq. Carlos Merino Contreras

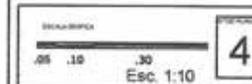
NOTAS

PROYECTO DE LOCALIZACIÓN

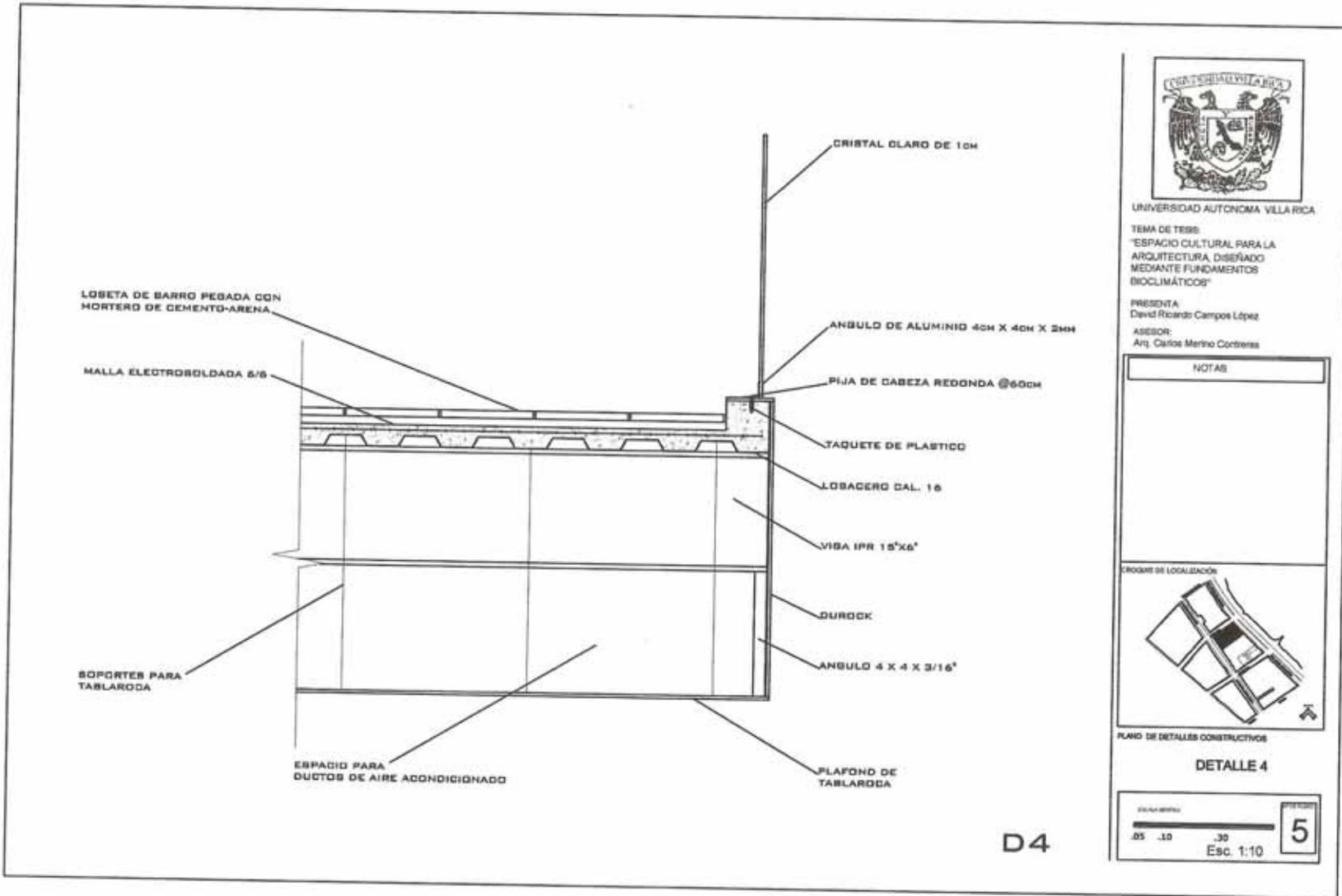


PLANO DE DETALLES CONSTRUCTIVOS

DETALLE 3



D3



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS:
"ESPACIO CULTURAL PARA LA ARQUITECTURA, DISEÑADO MEDIANTE FUNDAMENTOS BIOClimáticos"

PRESENTA:
David Ricardo Campos López
ASESOR:
Arq. Carlos Merino Contreras

NOTAS

PROGRAMA DE LOCALIZACIÓN

PLANO DE DETALLES CONSTRUCTIVOS

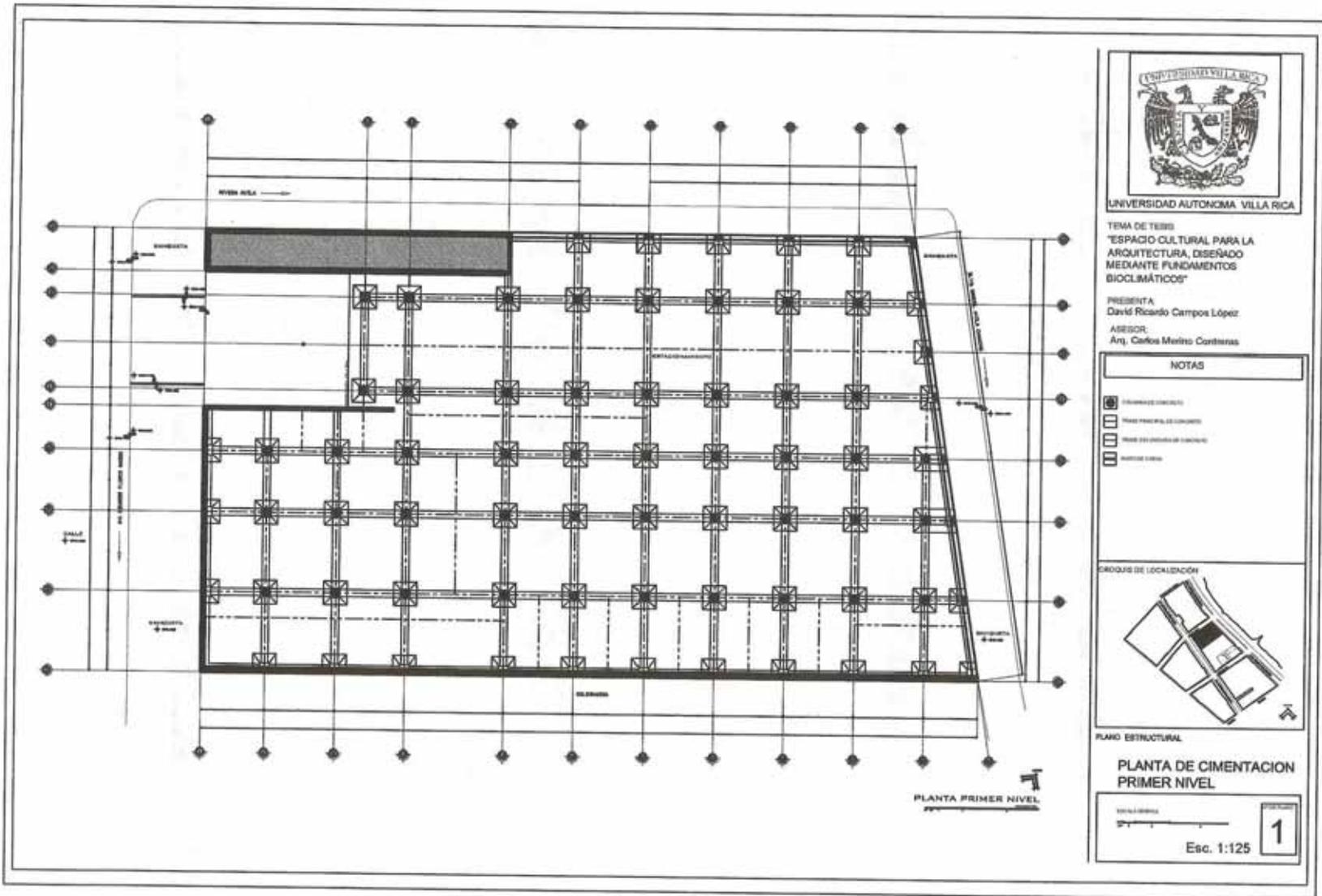
DETALLE 4

ESCALA METROS

0.05 .10 .30

Esc. 1:10

5



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS
 "ESPACIO CULTURAL PARA LA
 ARQUITECTURA, DISEÑADO
 MEDIANTE FUNDAMENTOS
 BIOCLIMÁTICOS"

PRESENTA
 David Ricardo Campos López
 ASESOR:
 Arq. Carlos Melito Costas

NOTAS

- COLUMNAS DE CONCRETO
- PLANTA DE CONCRETO
- PARED DE CONCRETO
- FUNDAMENTO

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



PLANO ESTRUCTURAL

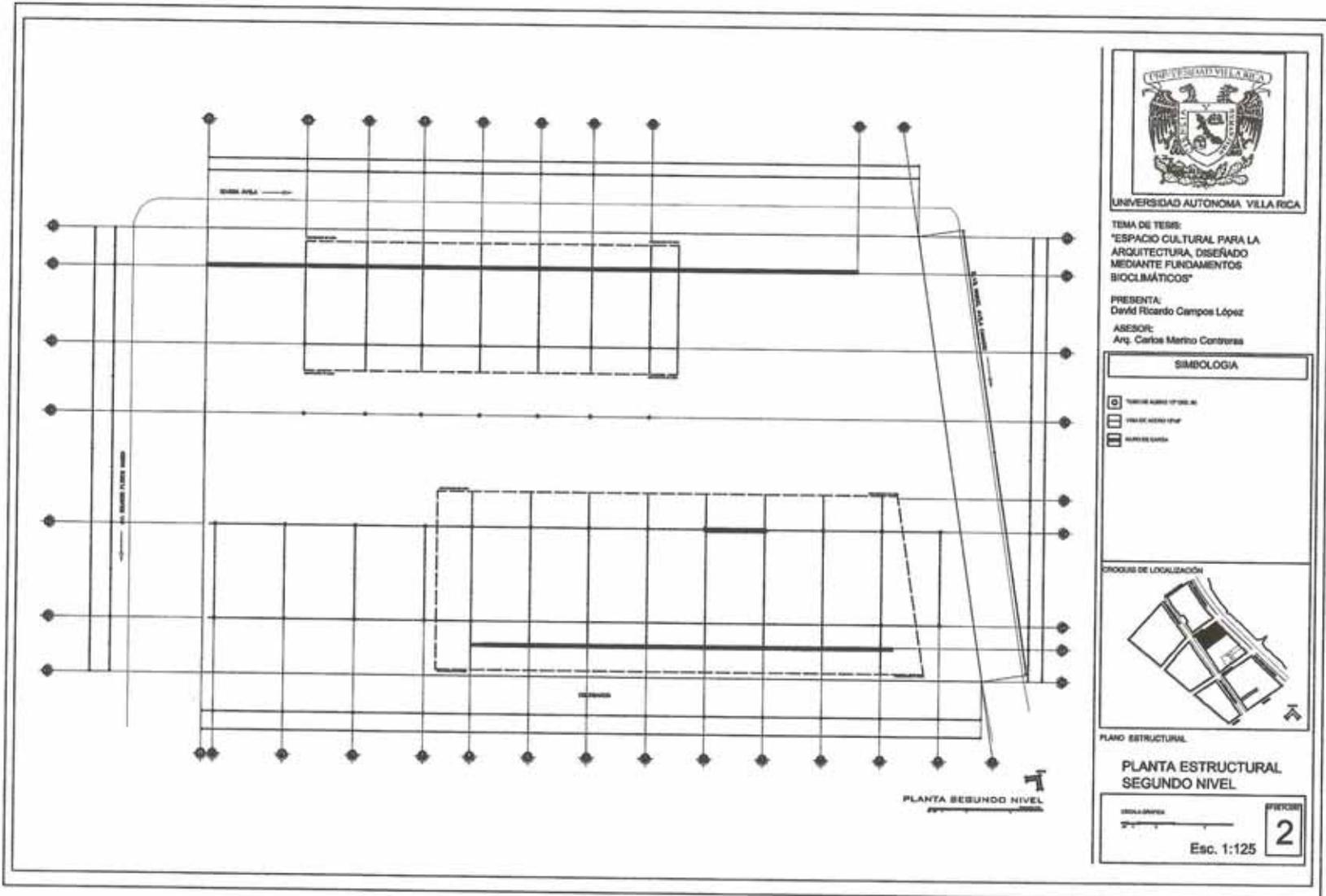
PLANTA DE CIMENTACION
 PRIMER NIVEL

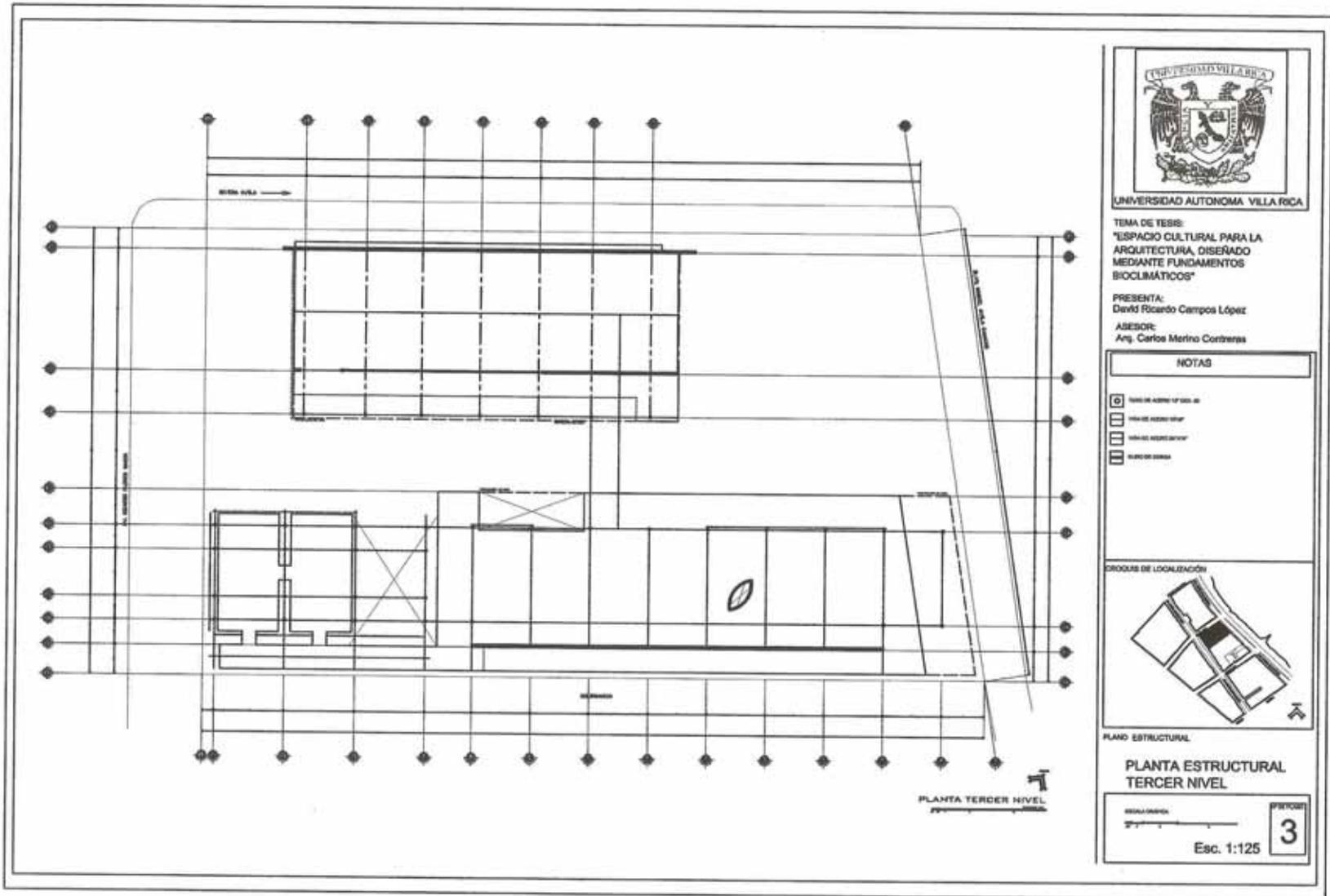
ESCALA GRÁFICA



Esc. 1:125

1





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

TEMA DE TESIS:
"ESPACIO CULTURAL PARA LA
ARQUITECTURA, DISEÑADO
MEDIANTE FUNDAMENTOS
BIOClimáticos"

PRESENTA:
David Ricardo Campos López

ASESOR:
Arq. Carlos Marino Contreras

NOTAS

- TIPO DE ABRIGO (VALLADO)
- TIPO DE ABRIGO (MUR)
- TIPO DE ABRIGO (MUR)
- TIPO DE ABRIGO

GRUPOS DE LOCALIZACIÓN



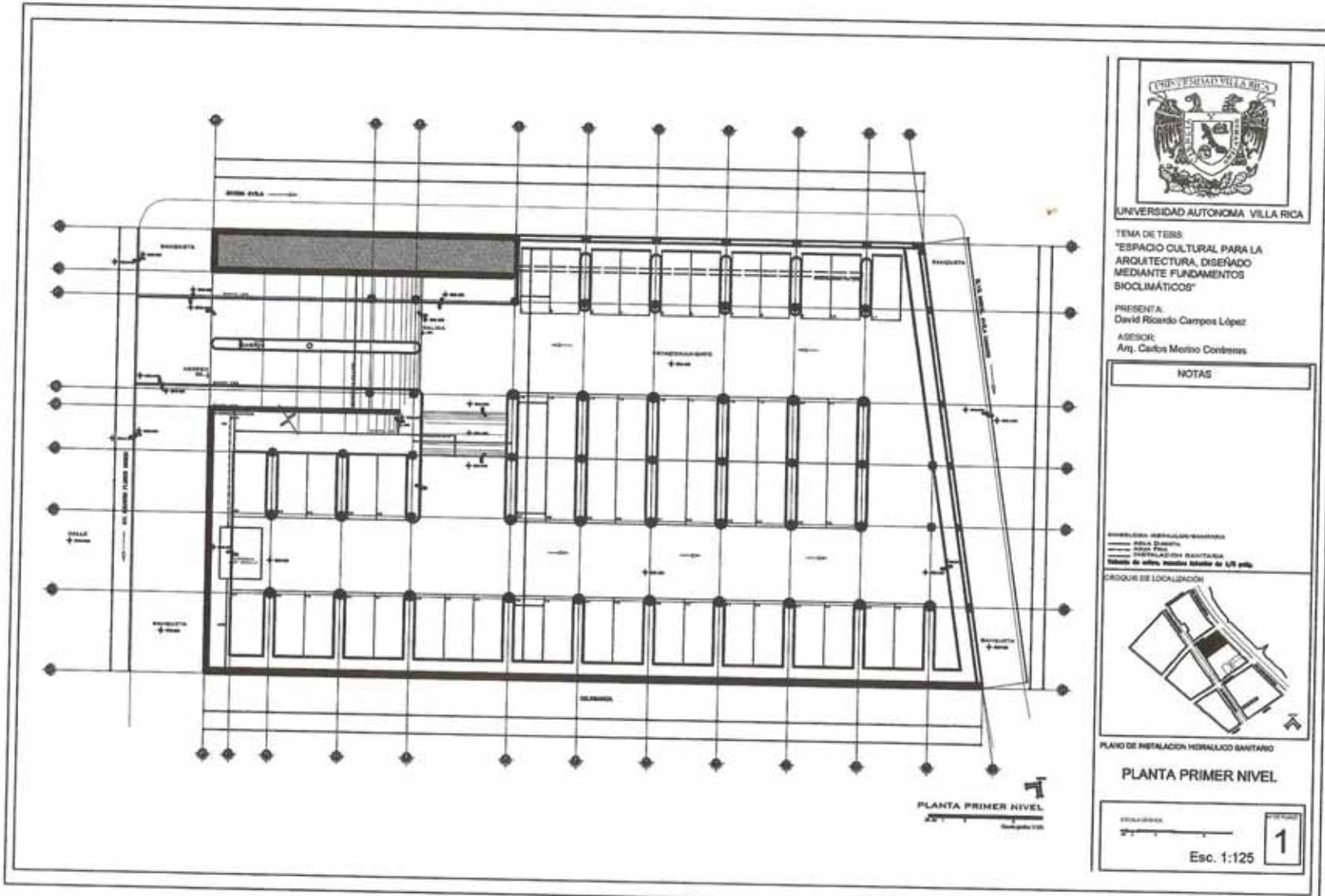
PLANO ESTRUCTURAL

PLANTA ESTRUCTURAL
TERCER NIVEL

ESCALA GRÁFICA

Esc. 1:125

3



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA VILLA RICA

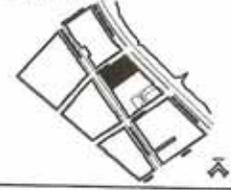
TEMA DE TESIS
 "ESPACIO CULTURAL PARA LA
 ARQUITECTURA DISEÑADO
 MEDIANTE FUNDAMENTOS
 BIOCLIMÁTICOS"

PRESENTA:
 David Ricardo Campos López
 ASESOR:
 Arq. Carlos Merino Contreras

NOTAS

LEGENDA SIMBOLOS-SANITARIOS
 --- AGUA DUREZA
 --- AGUA FRÍA
 --- AGUA CALIENTE
 --- TUBERÍA DE VENTILACIÓN SANITARIA
 --- TUBERÍA DE VENTILACIÓN SANITARIA DE 1/2" PULG.

CRONOGRAMA DE LOCALIZACIÓN

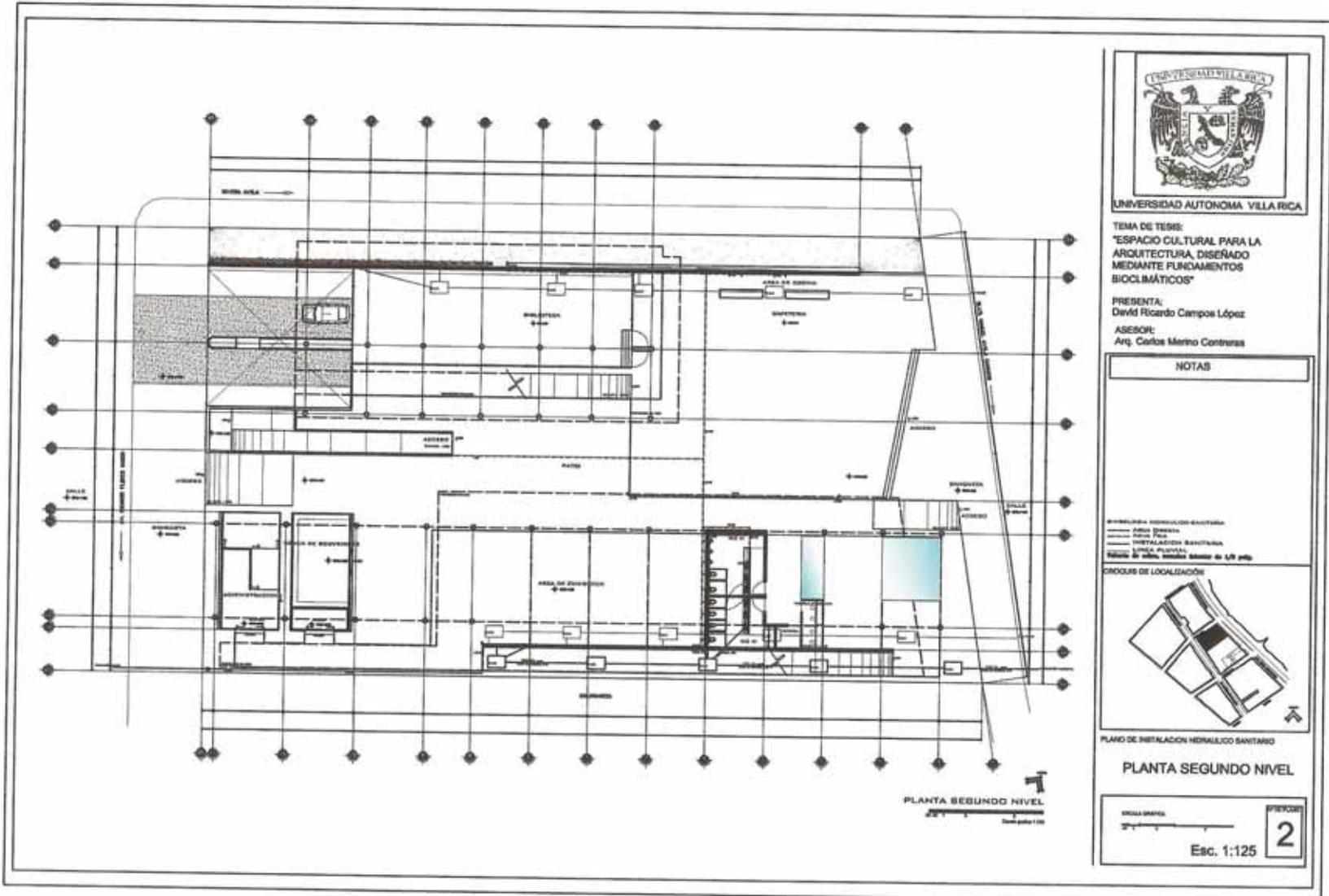


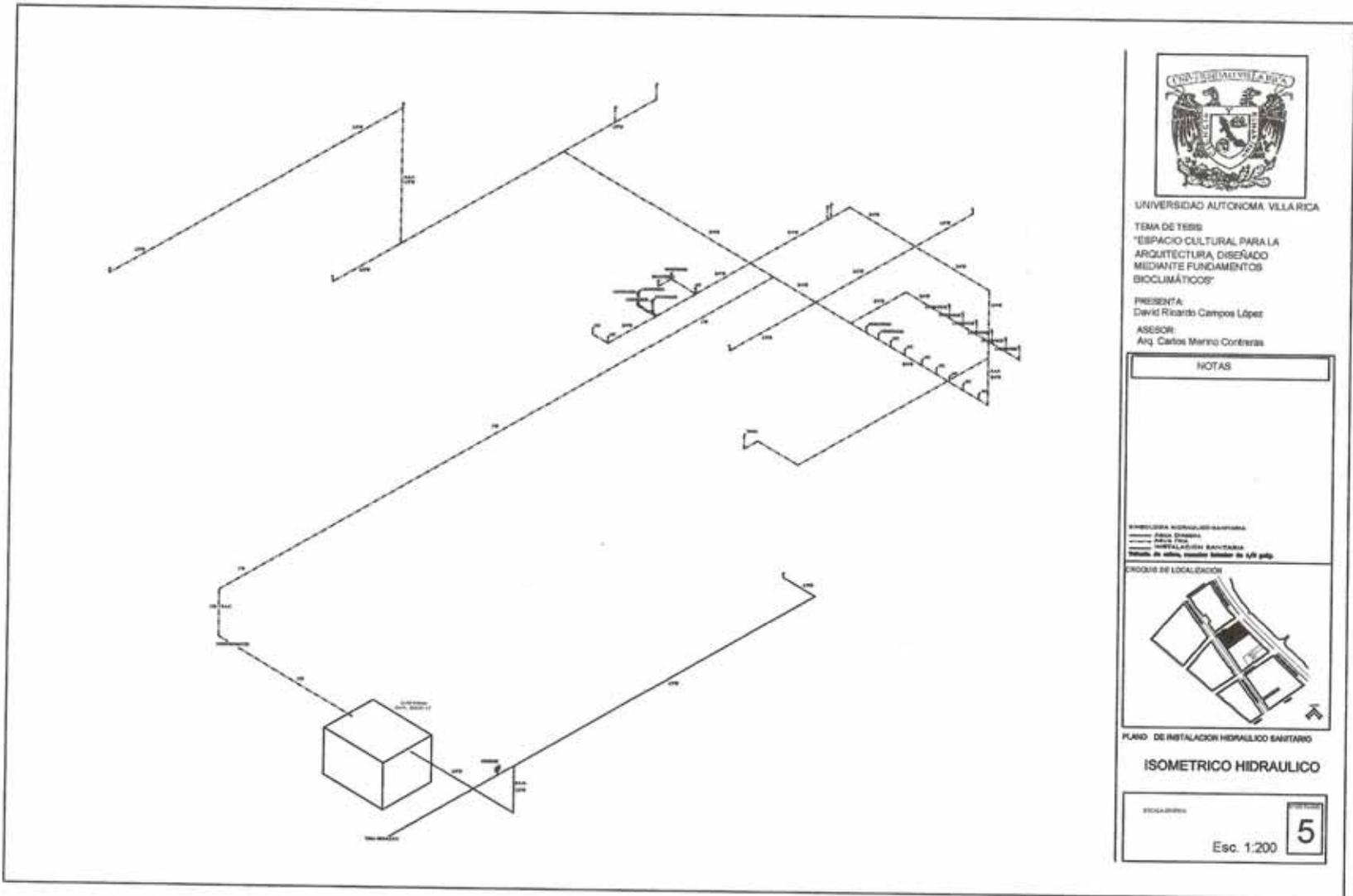
PLANO DE INSTALACION HIDRAULICO SANITARIO

PLANTA PRIMER NIVEL

ESCALA: 1:125

1





BIBLIOGRAFIA

BAKER, Geoffrey, *Análisis de la Forma*, 2ª ed., Urbanismo y Arquitectura, trad. Santiago Castán, arqto., Barcelona, España, edit. Gustavo Gili, S.A. de C.V., 1988.

BLACKWELL, William, *La Geometría en la Arquitectura*, trad. de Arturo R. Döring, México, D.F., edit. Trillas, S.A. de C.V., 1991.

BROADBENT, Geoffrey, *Diseño Arquitectónico, Arquitectura y creencias humanas*, 2ª ed., México, D.F., editorial Gustavo Gili, S.A. de C.V., 1982, Colección Arquitectura/ Perspectivas.

CHING, Francis, *Arquitectura: Forma, Espacio y Orden*, 7ª ed., trad. Santiago Castán, arqto., Barcelona, España, edit. Gustavo Gili, S.A. de C.V., 1992.

DEFFIS, Armando, *La casa ecológica autosuficiente para climas cálido y tropical*, 4ª ed., Colombia, edit. árbol, 1994.

GARCIA Lucia, Jaime, "El Arquitecto", ARQ con Vaiven de Hamaca, Veracruz, Ver., nueva época, año 1, volumen 1, número 5, mayo – junio del 2002.

GARCIA-PELAYO, Fernando, *Pequeño Larousse*, ediciones Larousse, Barcelona, Esp., edit. Noguer S.A. de C.V., 1975.

GIURGOLA, Romaldo, *Louis I. Kahn studiopaperback*, 3ª ed., Barcelona, España, edit. Gustavo Gili, S.A. de C.V., 1982.

JOHNSON, Philip, *Philip Johnson escritos*, trad. de Eduard Mira, arqte., Barcelona España, edit. Gustavo Gili, S.A. de C.V., 1981, colección Arquitectura y Crítica.

LACOMBA, Ruth (coord.), *Manual de la Arquitectura Solar*, 1ª ed., México, D.F., edit. Trillas, S.A. de C.V., 1991.

LE CORBUSIER, *Hacia una nueva Arquitectura*, Barcelona, España, edit. Poseidón, S.A de C.V., 1977.

LÓPEZ Morales, Francisco, *Arquitectura Vernácula en México*, 3a ed., México, D.F., editorial Trillas, S.A. de C.V., 1993.

TEJEDA Martínez, Adalberto, *Atlas Climático del Estado de Veracruz*, Xalapa, Ver., Universidad Veracruzana Dirección editorial, 1989, Textos Universitarios.

Téllez, Germán, *Arquitectura doméstica, Cartagena de indias*, Bogotá, Col., Univ. De los Andes Dirección Editorial, 1982.

TOCA, Antonio, *Nueva Arquitectura en América Latina: Presente y Futuro*, México, D.F., edit. Gustavo Gili, S.A. de C.V., 1990, colección Arquitectura Latinoamericana.

WADE, Davis, "Culturas en extinción", *National Geographic*, México, serie Las Culturas, año XX, vol. 199, núm. 2, Agosto 1999.

<http://www.todohistoria.com/temas/climasyzonasbioclimaticas2.htm> (2004)

<http://www.hispadata.com/biologia/geologia/mediotropical.htm> (2004)

Gans, Deborah. *Le Corbusier*. Edit. Gustavo Gili. 1988

Le Corbusier. *Mensaje a los estudiantes de arquitectura*. Buenos Aires, Argentina. edit. Infinito, S.A. de C.V., 1975.