

# LA CASA ECOLÓGICA AUTOSUFICIENTE

PARA CLIMAS

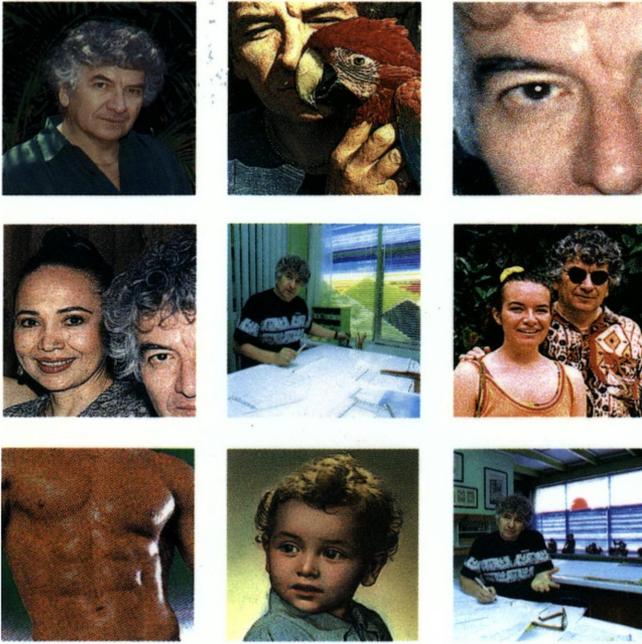
## CÁLIDO Y TROPICAL



# ARMANDO DEFFIS CASO

# ARMANDO DEFFIS CASO

ARQUITECTO ECÓLOGO PROTECTOR DEL MEDIO AMBIENTE



PRESIDENTE Y FUNDADOR DE LA SOCIEDAD DE ARQUITECTOS ECOLOGISTAS DE MÉXICO DESDE 1986.

DIRECTOR Y FUNDADOR DE LA COMPAÑÍA PLANTE S. A., PARA EL DESARROLLO Y PLANEACIÓN DE TÉCNICAS ECOLÓGICAS EN ARQUITECTURA Y URBANISMO ASÍ COMO ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

MIEMBRO DEL CONSEJO CONSULTIVO DE LA FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES CIENTÍFICAS.

PROYECTISTA, CONSTRUCTOR Y CONSULTOR PARA EL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO. TRABAJANDO EN PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE, ARQUITECTURA Y URBANISMO.

PROFESOR DE PROYECTOS DE LA ESCUELA NACIONAL DE ARQUITECTURA DE LA UNAM E INVESTIGADOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES ARQUITECTÓNICAS DE 1968 A 1972.

EN 1983 ORGANIZÓ E IMPARTIÓ EL PRIMER SEMINARIO EN MÉXICO SOBRE ECOTÉCNICAS PARA LA VIVIENDA Y DESDE ENTONCES HA RECORRIDO COMO CONFERENCISTA CASI TODAS LAS UNIVERSIDADES DEL PAÍS Y ALGUNAS DE CENTROAMÉRICA.

FUE JEFE DE PROYECTOS DE VIVIENDA Y URBANISMO DEL FONDO DE LA VIVIENDA DEL ISSSTE DE 1982 A 1985.

HA EDITADO SIETE LIBROS DE LOS QUE SON UTILIZADOS COMO TEXTOS DE APOYO EN CASI TODAS LAS UNIVERSIDADES DEL PAÍS. Y HA PUBLICADO NUMEROSOS ARTÍCULOS EN REVISTAS DE CIRCULACIÓN NACIONAL.

IMPARTE CURSOS, DIPLOMADOS Y SEMINARIOS DE ECOTECNOLOGÍAS, ECOLOGÍA APLICADA, IMPACTO Y AUDITORÍA AMBIENTAL EN NUMEROSAS UNIVERSIDADES Y ESCUELAS DE POSTGRADO DE TODO MÉXICO Y EN ALGUNAS DE PAÍSES CENTROAMERICANOS.

EN TELEVISIÓN HA PARTICIPADO DESDE 1987 EN NUMEROSOS PROGRAMAS DE ALCANCE INTERNACIONAL RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE Y LA EDUCACIÓN ECOLÓGICA.

DESDE 1980 HA REALIZADO NUMEROSAS EXPOSICIONES DE "ARTE DE RESTIRADOR" MOSTRANDO LOS DIBUJOS DE ARQUITECTURA COMO OBJETOS DE ARTE.

HA DISEÑADO NUMEROSOS CENTROS TURÍSTICOS AUTOSUFICIENTES DE CATEGORÍA CUATRO Y CINCO ESTRELLAS, ASÍ COMO CENTROS VACACIONALES DE TURISMO SOCIAL.

EN MATERIA DE VIVIENDA HA PROYECTADO CONJUNTOS HABITACIONALES AUTOSUFICIENTES, TANTO PARA EL SECTOR PÚBLICO COMO PARA LA INICIATIVA PRIVADA.

**LA CASA ECOLOGICA  
AUTOSUFICIENTE**

**PARA CLIMAS  
CALIDO Y TROPICAL**



# **LA CASA ECOLOGICA AUTOSUFICIENTE**

**PARA CLIMAS  
CALIDO Y TROPICAL**

**ARMANDO DEFFIS CASO**



**árbol editorial**

**LA CASA ECOLÓGICA AUTOSUFICIENTE  
CÁLIDO Y TROPICAL**

© 1994 **Árbol Editorial, S.A. de C.V.**

**Av. Cuauhtémoc 1430**

**Col. Sta. Cruz Atoyac**

**México, D.F. C.P. 03310**

**Teléfono: 688 4828 • 6886458**

**Fax: 605 7600**

**E.Mail 103503.3030@Compuserve.com**

**Tercera reimpresión**

**ISBN 968-461-170-6**

**Reservados todos los derechos**

**Impreso en México/Printed in Mexico**

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| Prólogo  | 9  |
| Introducción   | 11 |
| Climatología de la República Mexicana  | 13 |
| Casa ecológica tropical autosuficiente   | 19 |
| Ecología ecosistema  | 27 |
| Ecología-ecotécnicas   | 28 |
| Estructura general de un ecosistema  | 32 |
| La casa como parte del ciclo ecológico   | 34 |
| Ecoterminología conceptos básicos  | 35 |
| Conceptos básicos sobre transmisión de calor   | 41 |
| Antecedentes histórico climáticos  | 51 |
| Casa de las zonas tropicales sumamente lluviosas y húmedas en Chiapas y Veracruz                           | 53 |
| Casas típicas costa de Guerrero y Oaxaca   | 54 |
| Casa de clima tropical lluvioso  | 55 |
| Casa típica de las zonas de Chiapas, Quintana Roo y Yucatán  | 56 |
| Trópico húmedo/trópico seco  | 57 |
| Trópico húmedo   | 58 |
| Trópico seco   | 60 |
| Criterio de diseño urbano para clima tropical  | 62 |
| Fuentes de energía alterna   | 65 |
| Energía solar  | 66 |
| Energía eólica   | 67 |
| Energía geotérmica   | 67 |
| Biomasa  | 68 |
| Energía hidráulica   | 69 |
| Energía nuclear  | 69 |
| Energía maremotriz   | 70 |
| Producción masiva de energía eléctrica   | 71 |
| Electricidad solar   | 75 |
| Energía solar fotovoltaica   | 76 |
| Energía eléctrica solar para boyas marítimas   | 80 |
| Energía eléctrica solar para bombeo hidráulico   | 80 |
| Energía eólica   | 81 |
| Principales rotores eólicos  | 84 |
| Instalación de hidrobombeo para almacenamiento en embalses de superficie y generación de energía eléctrica | 89 |

|   |     |
|---|-----|
| Aprovechamiento de las turbinas eólicas   | 90  |
| Almacenamiento de energía   | 95  |
| Futuro de la energía eólica   | 96  |
| Energía eólico-solar  | 97  |
| Biogas  | 103 |
| Energía nuclear   | 107 |
| Uso racional de la energía eléctrica  | 117 |
| Requerimientos de legislación explícita   | 121 |
| Calefacción solar   | 123 |
| Colectores solares  | 126 |
| Calentadores solares planos   | 126 |
| Tipos de colectores solares   | 127 |
| Calentamiento solar de agua con sistema de colector plano y termotanque integrado                           | 130 |
| Colectores solares en edificios   | 135 |
| Sistema de calefacción ambiental con colectores solares y parrilla de aportación por transferencia de calor | 138 |
| Colectores solares para calentamiento de agua en albercas   | 139 |
| Otras aplicaciones de la energía solar  | 139 |
| Calentamiento solar de agua   | 142 |
| Luminarias solares  | 143 |
| Recomendaciones para refrescar casas y edificios  | 147 |
| Altura de la cubierta   | 148 |
| Ventilación natural   | 150 |
| Vegetación alrededor de la casa   | 152 |
| Patio refrigerante  | 153 |
| Inyección de aire frío con ductos subterráneos  | 154 |
| Pantalla vegetal sobre techo convencional   | 155 |
| Colocar enredaderas en las fachadas asoleadas   | 156 |
| Chimeneas solares   | 157 |
| Ventana con doble vidrio y cortina aislante   | 157 |
| Disminuir la reflexión de los pisos asoleados   | 158 |
| Construir con materiales de gran capacidad térmica  | 158 |
| Torres de viento  | 159 |
| Chimenea de enfriamiento evaporativo  | 160 |
| Casas enterradas  | 161 |
| Definición de construcción semienterrada  | 162 |
| Casas enterradas o semienterradas   | 163 |
| Tipos más comunes de casas enterradas en ladera   | 164 |
| Tipos más comunes de casas enterradas en terreno plano  | 167 |
| Diseño bioclimático y arquitectura subterránea  | 169 |

|   |     |
|---|-----|
| Fresquera   | 175 |
| Refrigeración solar   | 179 |
| Enfriamiento y refrigeración solar                                | 180 |
| Sistema de refrigeración mecánico comercial típico                | 183 |
| Sistemas grandes de refrigeración por absorción de tipo comercial | 184 |
| Sistemas solares de refrigeración                                 | 185 |
| Sistema de absorción continua                                     | 186 |
| Captación y almacenamiento de agua                                | 187 |
| El agua en la República Mexicana                                  | 189 |
| Cisternas para los climas cálidos                                 | 191 |
| Purificación del agua   | 193 |
| Algunos de los tipos más comunes de plantas purificadoras de agua | 194 |
| Filtro de agua autoconstruible                                    | 195 |
| Almacenamiento del agua potable                                   | 196 |
| Cómo saber si el agua está contaminada                            | 197 |
| Programa de ahorro de agua  | 198 |
| Ahorro de agua  | 199 |
| Costo oficial del agua  | 200 |
| Ahorradores de agua   | 201 |
| El ciclo del agua   | 210 |
| Aguas jabonosas   | 211 |
| Aguas jabonosas plantas de tratamiento                            | 212 |
| Recarga de acuíferos  | 221 |
| Comunicación e información a la comunidad                         | 229 |
| Aguas negras  | 243 |
| Planta paquete para el tratamiento de aguas negras                | 244 |
| Letrinas  | 245 |
| Tipos comunes de plantas para tratamiento de aguas negras         | 247 |
| El tratamiento y reuso de las aguas residuales                    | 248 |
| El caso de la ciudad de México                                    | 249 |
| Uso productivo de la basura                                       | 271 |
| La basura   | 272 |
| El efecto contaminante de los residuos sólidos                    | 273 |
| Aprovechamiento de los residuos sólidos                           | 275 |
| Reciclaje de la basura  | 288 |
| Composta  | 289 |
| El hoyo composta  | 292 |
| Tambo para elaboración de composta                                | 294 |
| Planta de compost   | 295 |
| Abono verde   | 300 |
| Comunicación e información a la comunidad                         | 301 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Producción alimentaria</b>                       | <b>325</b> |
| <b>Diseño del paisaje y producción alimentaria</b>  | <b>326</b> |
| <b>Producción alimentaria</b>                       | <b>327</b> |
| <b>Cultivos verticales</b>                          | <b>328</b> |
| <b>Muro productor de alimentos</b>                  | <b>329</b> |
| <b>Otras macetas de cultivo vertical</b>            | <b>329</b> |
| <b>Arboles frutales</b>                             | <b>330</b> |
| <b>Plantas y forrajes</b>                           | <b>340</b> |
| <b>Conservación de la cosecha utilizando el sol</b> | <b>347</b> |
| <b>Piscicultura</b>                                 | <b>351</b> |
| <b>Especies cultivables en el trópico mexicano</b>  | <b>352</b> |
| <b>Construcción del estanque</b>                    | <b>362</b> |
| <b>Oxigenación del agua en el estanque</b>          | <b>363</b> |
| <b>Preservación del pescado</b>                     | <b>364</b> |

# PRÓLOGO

El siglo 20 se caracteriza en la historia humana como una etapa de gran avance tecnológico, pero tristemente también como la de mayor agresión a nuestro propio habitat, sin considerar que por el momento la Tierra es el único planeta con el que contamos.

Hemos puesto por delante los intereses económicos sin tomar en cuenta nuestra propia existencia, percatándonos un poco tarde que la ecología no tiene fronteras ni limitaciones políticas y que ya empezamos a pagar los altos intereses del deterioro ambiental que hemos autoinducido.

En esta época es normal manejar una carga de preocupaciones extras, relacionadas con los problemas ambientales que ponen en peligro nuestra salud y que sin duda disminuyen nuestro ánimo y fuerza de vida, creyendo además que las soluciones están fuera del alcance individual y que las mismas pertenecen a las instituciones gubernamentales.

Es por ello muy alentador encontrar obras como la de Armando Deffis que reúnen una gran lista de tecnologías, algunas retomadas del ingenio antiguo de la propia arquitectura y otras de reciente invención, que sumadas forman la gran lista de soluciones para afrontar el futuro inmediato, con nuevos estilos de proyectar, donde la premisa es considerar al entorno y su sensibilidad ecológica sin perder de vista los aspectos económicos para producir viviendas ecológicamente deseables y con un alto grado de autosuficiencia, todo ello en un marco de uso eficiente de los grandes recursos naturales con que cuenta nuestro país.

Es muy importante resaltar la gran sencillez con la que se tratan los diversos temas de esta obra, que sin sacrificar la compleja teoría de algunas ramas de la ciencia involucradas, permite llegar a la aplicación práctica, aun sin profundos conocimientos, sobre el tema.

La profusa intervención de imágenes en esta obra facilita enormemente su interpretación haciendo muy agradable su consulta y lectura y sin duda cumple con los efectos de divulgación tecnológica de fácil acceso. Es también una obra de referencia académica que sin caer en el formalismo convencional cumple en exceso con el propósito de enseñanza, de estos temas de obligada actualidad.



Ing. Roberto Martín Juez



# INTRODUCCIÓN

SIEMPRE HEMOS SABIDO QUE EN REALIDAD, NO ES LA TIERRA LA QUE PERTENECE AL HOMBRE, SINO EL HOMBRE EL QUE PERTENECE A LA TIERRA Y ESTE ES EL LÍMITE CONOCIDO DE LA LIBERTAD DEL HOMBRE DESDE LOS TIEMPOS MÁS REMOTOS.

SIN EMBARGO, EXISTE LA CREENCIA GENERALIZADA DE QUE EL HOMBRE PUEDE HACER O DEJAR DE HACER LIBREMENTE SOBRE LA TIERRA LO QUE SE LE ANTOJE.

ESTA ES LA RAZÓN POR LA QUE AHORA ESTAMOS TAN ALEJADOS DE LA NATURALEZA, INSTALADOS EN BOSQUES QUE YA NO EXISTEN, QUE HAN SIDO SUSTITUIDOS POR TORRES DE CONCRETO Y POSTES ELÉCTRICOS. LOS PAISAJES URBANOS DE BLOQUES DE CEMENTO, PERTENECIENTES A LA ARQUITECTURA DE CONSUMO, LOS EJES VIALES, LOS PERIFÉRICOS, LAS SUPERCARRETERAS, LAS INSTALACIONES ENERGÉTICAS DE DESPILFARRO, LA DESAPARICIÓN DE MUCHAS ESPECIES ANIMALES Y PLANTAS SILVESTRES, EL AIRE CONTAMINADO, EL AGUA Y LOS ALIMENTOS COMO PORTADORES DE ENFERMEDADES ADQUIRIDAS EN SUELOS CONTAMINADOS SON SOLAMENTE ALGUNOS DE LOS COSTOS QUE EL HOMBRE ESTÁ PAGANDO POR ESA LIBERTAD MALENTENDIDA QUE ESTÁ DESTRUYENDO EL MUNDO.

LA LIBERTAD POR LA QUE LOS ESPÍRITUS CAPITALISTAS ÁVIDOS DE GANANCIAS, SÓLO ENTIENDEN LA LIBERTAD DE GANAR DINERO A CUALQUIER PRECIO Y A COSTA DE LOS DEMÁS.

LOS HOMBRES QUE HAN CREÍDO QUE ESA LIBERTAD ES NATURAL, TARDE O TEMPRANO PAGARÁN UN PRECIO ELEVADÍSIMO POR ESA IRREAL, ILUSORIA Y MALENTENDIDA LIBERTAD.

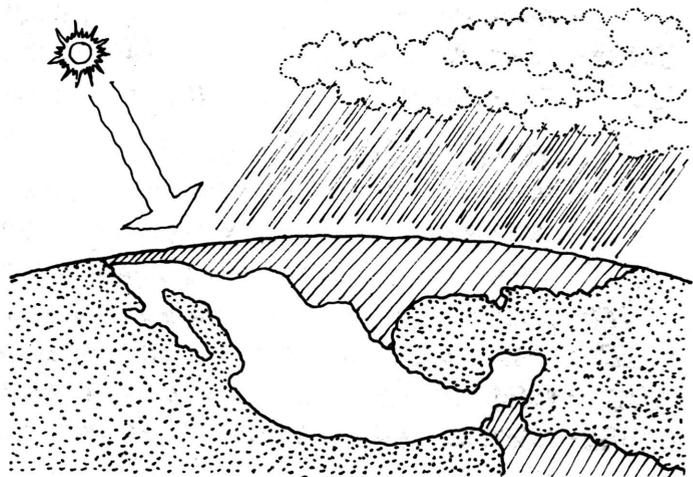
EN ESTE LIBRO SE PUBLICAN UN BUEN NÚMERO DE RECETAS PARA NO AGREDIR A LA NATURALEZA Y CONSTRUIR EN CONCORDANCIA CON ELLA; ASÍ, ESTE LIBRO-MANUAL PROPORCIONA LA HERRAMIENTA QUE FACILITA LA CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS QUE COMPLEMENTAN LA VIVIENDA Y LE PROPORCIONAN MAYOR COMODIDAD.

EN RESUMEN:

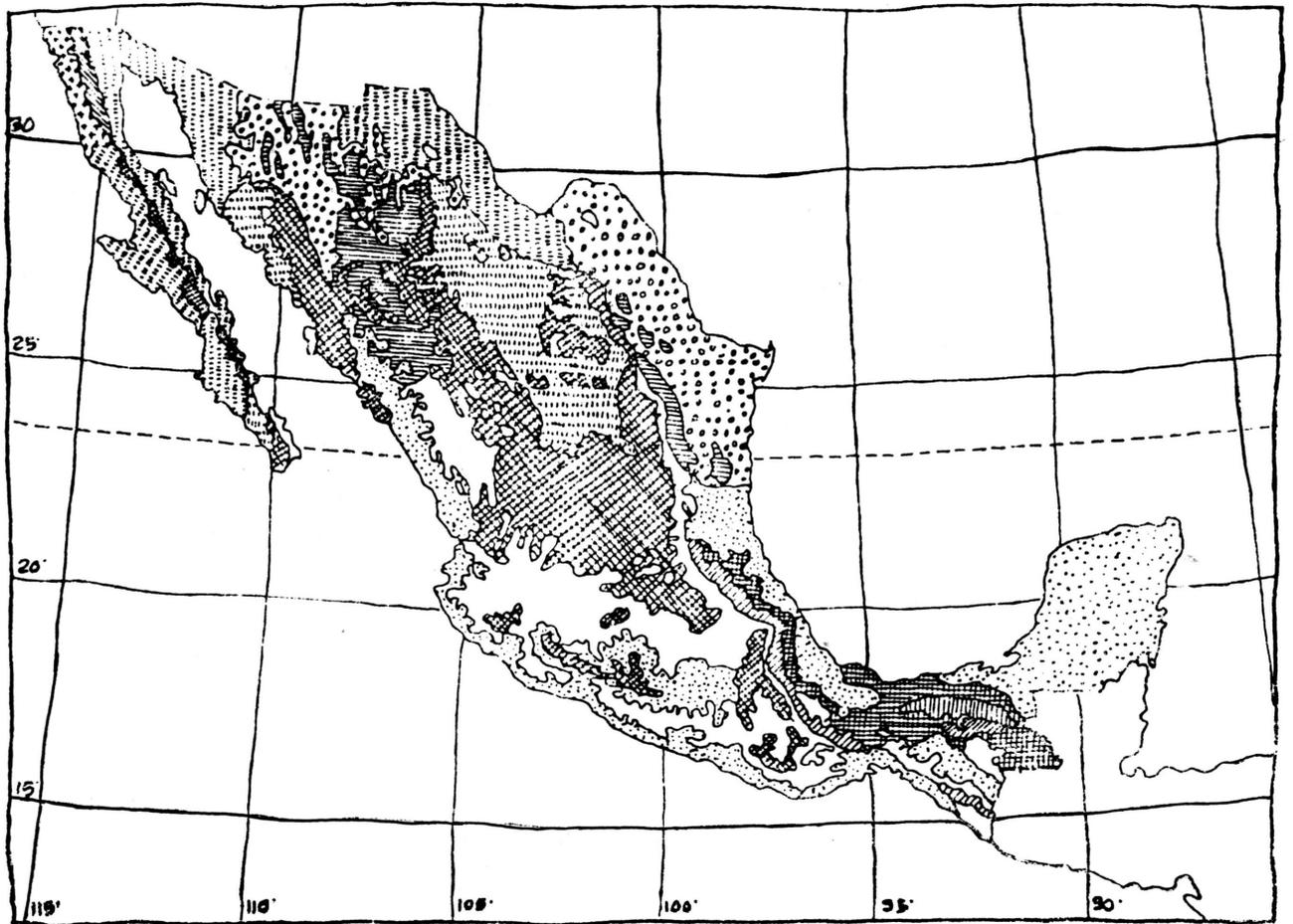
ESTE LIBRO QUIERE SER UN AUXILIO AL PROYECTO, EJECUCIÓN O MODIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS Y CONSTRUCCIONES PARA AQUELLOS TÉCNICOS QUE TIENEN CONCIENCIA DE LA ENORME IMPORTANCIA DE LOS CONCEPTOS ECOLÓGICOS APLICADOS A LA ARQUITECTURA.

ARMANDO DEFFIS CASO.





**CLIMATOLOGÍA  
DE LA REPÚBLICA MEXICANA**



### CLIMAS HÚMEDOS.

LOS CLIMAS HÚMEDOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA PERTENECEN A DOS GRUPOS:

#### 1. CÁLIDOS HÚMEDOS. - SE DIVIDEN EN TRES TIPOS:

-  - CÁLIDO HÚMEDO CON LLUVIAS TODO EL AÑO.
-  - CÁLIDO HÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO.
-  - CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO.

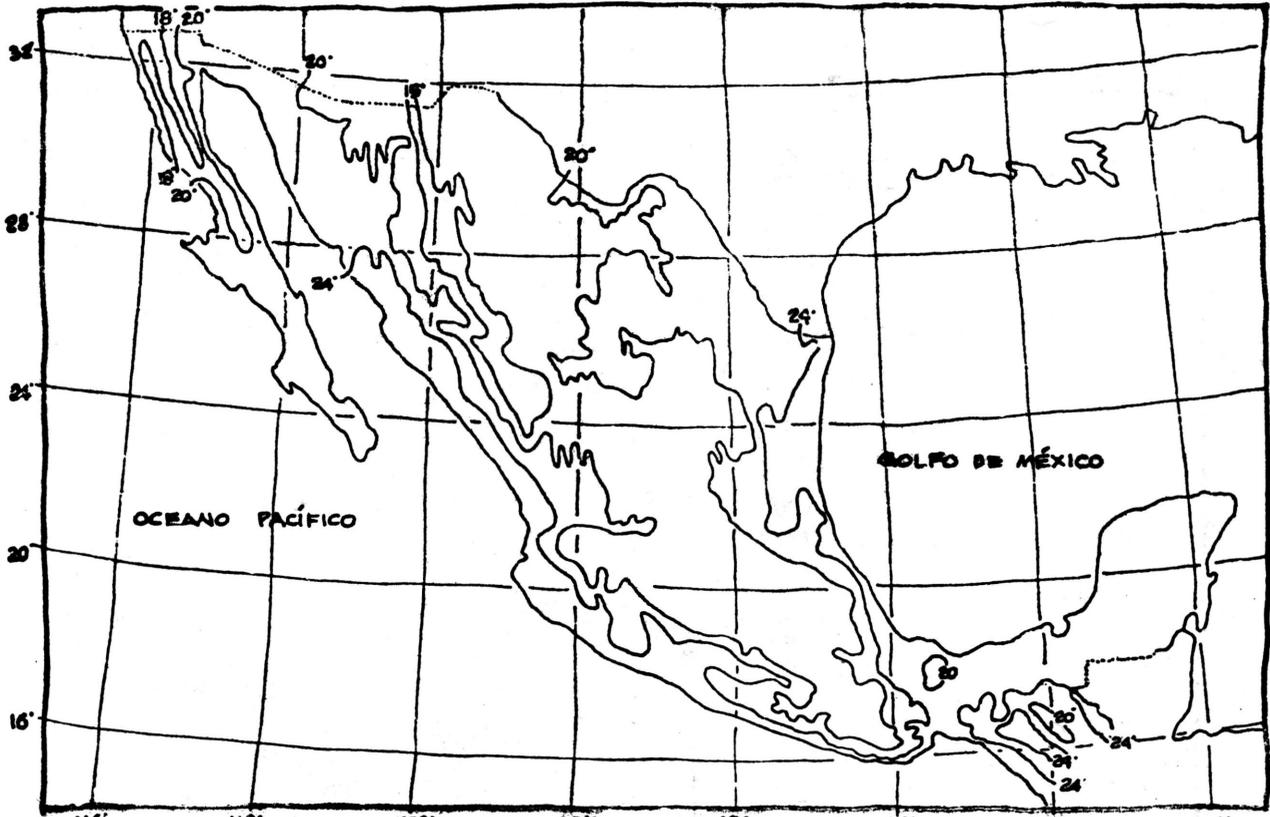
#### 2. TEMPLADOS HÚMEDOS. - PRESENTAN EN EL PAÍS CUATRO TIPOS.

-  - TEMPLADO HÚMEDO CON LLUVIAS TODO EL AÑO.
-  - TEMPLADO HÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO.
-  - TEMPLADO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN TODAS LAS ESTACIONES.
-  - TEMPLADO HÚMEDO CON LLUVIAS EN INVIERNO O CLIMA MEDITERRÁNEO.

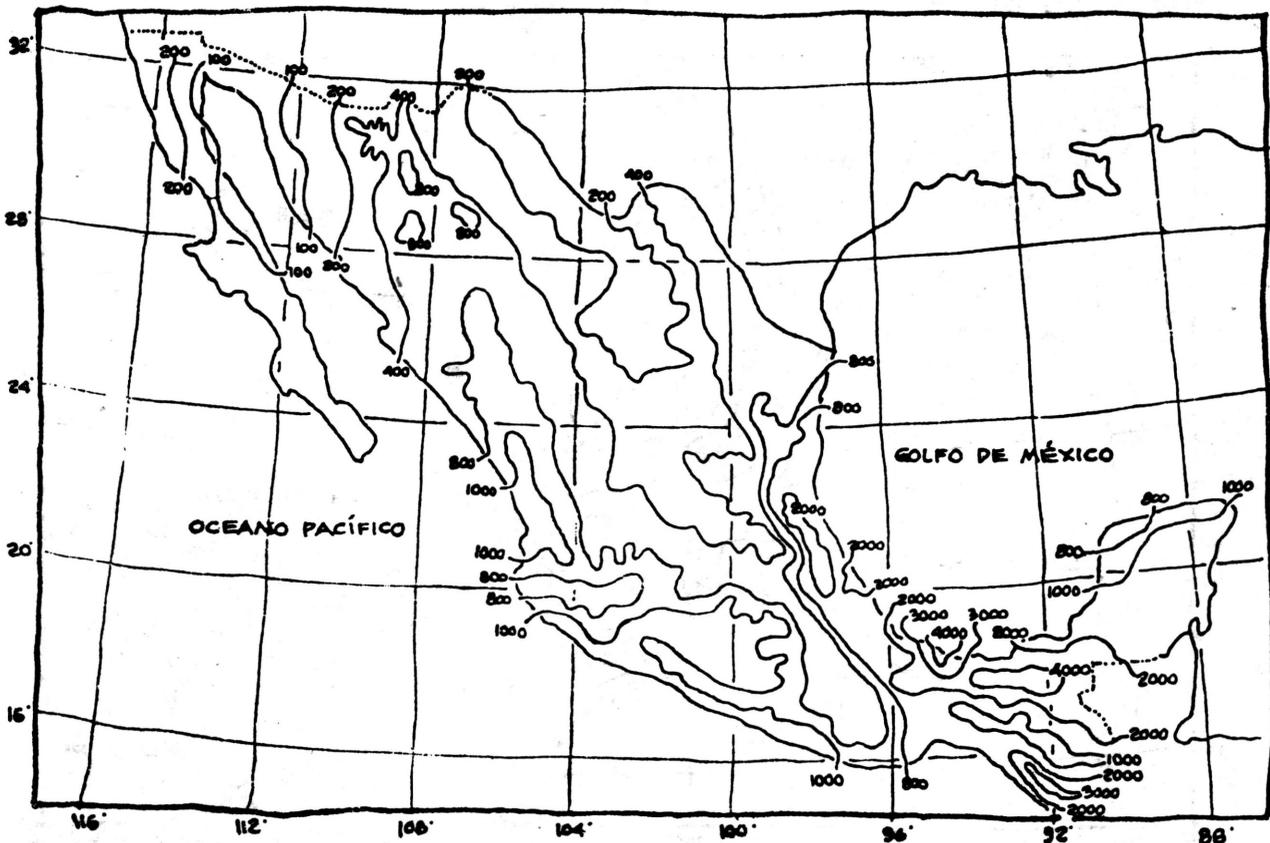
### CLIMAS SECOS O ÁRIDOS.

EN ELLOS LA EVAPORACIÓN EXCEDE A LA PRECIPITACIÓN Y SE DIVIDEN EN DOS TIPOS PRINCIPALES: ESTEPARIOS O SEMISECOS Y DESÉRTICOS O MUY ÁRIDOS, Y ELLOS A SU VEZ EN VARIOS SUBTIPOS:

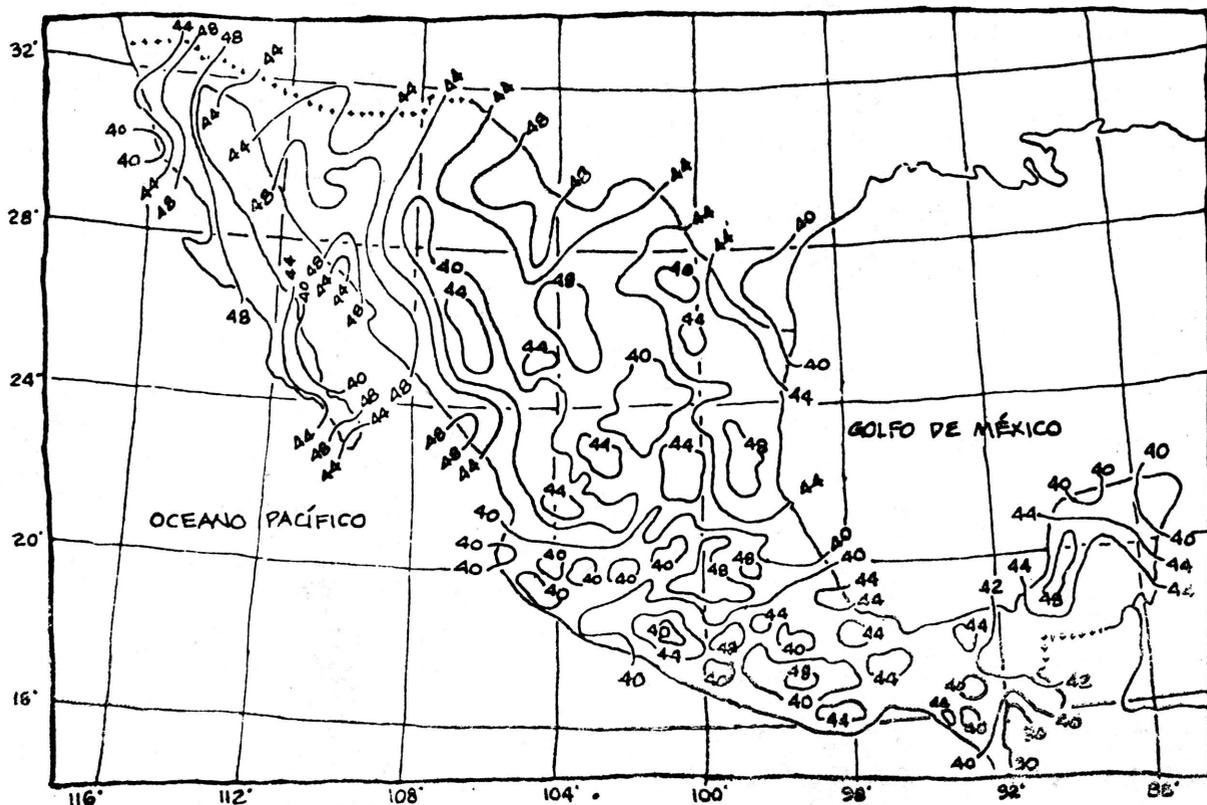
-  - SEMISECO O ESTEPARIO CON LLUVIAS DE VERANO.
-  - DESÉRTICO O MUY ÁRIDO CON LLUVIAS POCO ABUNDANTES EN TODAS LAS ESTACIONES.
-  - SEMISECO O ESTEPARIO CON LLUVIAS EN INVIERNO.
-  - DESÉRTICO O MUY ÁRIDO CON LLUVIAS EN VERANO.
-  - DESÉRTICO O MUY ÁRIDO CON LLUVIAS POCO ABUNDANTES QUE PUEDEN PRESENTARSE EN CUALQUIER ÉPOCA DEL AÑO.
-  - DESÉRTICO CON LLUVIAS EN INVIERNO.



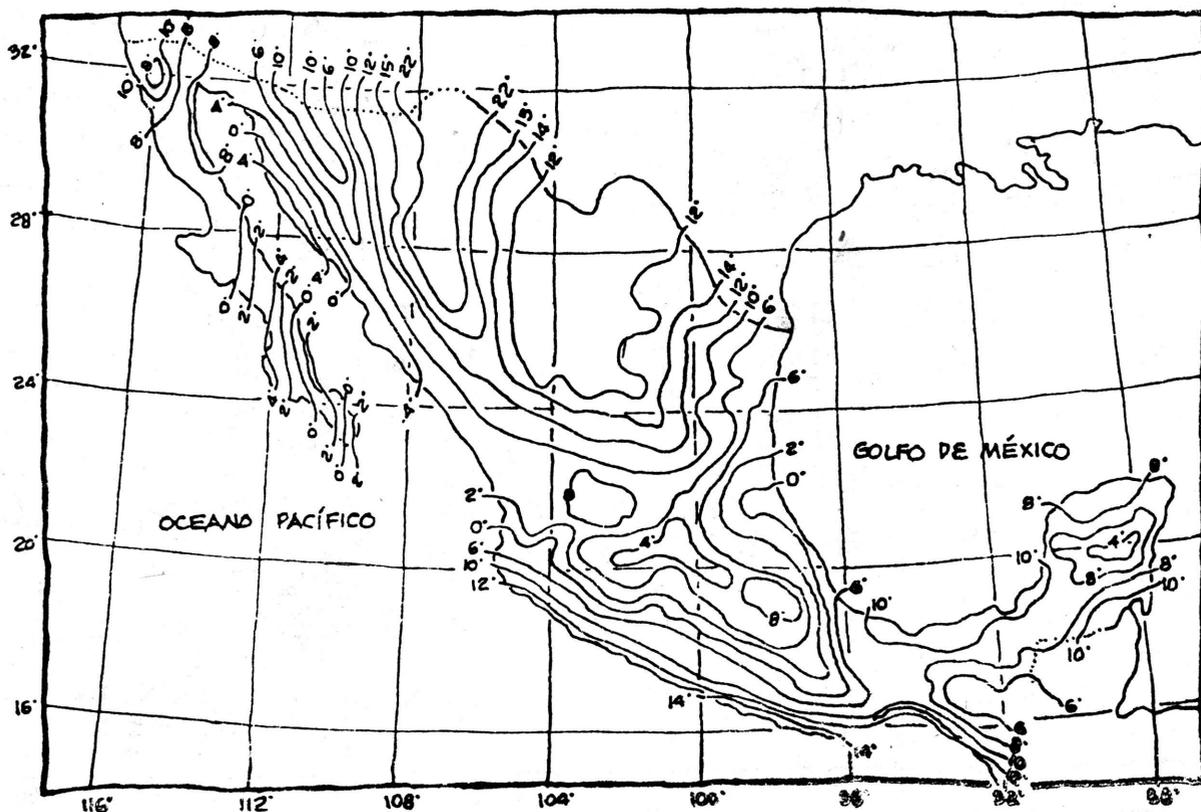
ISOTERMAS ANUALES EN °C. (GRADOS CENTÍGRADOS)



PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN MM.



TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS ABSOLUTAS.



TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS ABSOLUTAS.