

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
E.N.E.P. ACATLAN



CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLOGICOS Y DE POSTGRADO  
EN ENERGIA SOLAR.  
TEMIXCO MORELOS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ARQUITECTO  
PRESENTAN:  
LETICIA CASTILLO MAGAÑA  
JUAN JOSE SUAREZ GRANADA

EDO. MEX.

1990

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



2 es  
3



## **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 está 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.

# I N D I C E :

PROLOGO	2	EDUCACION	10
ANTECEDENTES HISTORICOS	3	DESCRIPCION DEL PREDIO	14
JUSTIFICACION DEL TEMA	4	APORTACION CULTURAL	16
MEDIO FISICO GENERAL	5	PERSPECTIVAS GLOBALES DE LA ENERGIA SOLAR	22
PANORAMA DEL AREA DE ESTUDIO	6	CALCULO ESTRUCTURAL	24
INFRAESTRUCTURA	8	CONCLUSION	28
EQUIPAMIENTO URBANO	9	ANEXO GAFICO	31-A
		BIBLIOGRFIA	52

1.- OBSCURIDAD (oración al sol)  
"Sobre todas las cosas  
el sol se levanta".

Geoffrek Hill.  
1936



Dentro del panorama energético nacional, el papel que en futuro jugará la energía solar adquiere cada día más importancia. Esto se debe fundamentalmente a que el petróleo y sus derivados son energéticos no renovables, y son pilar del desarrollo del país; por ello otras fuentes energéticas puedan contribuir a resolver el problema del desarrollo Agro-Industrial y de servicios públicos entre millares de mexicanos, habitantes de las zonas rurales más pobres y las áreas urbanas más marginadas. El progresivo deterioro ambiental que significa la explotación y uso de energía convencional nos conducen a la búsqueda de otras fuentes que sean menos nocivas para el hombre.

Para contribuir a una mejor comprensión de los problemas técnicos y sociales que conllevan a utilizar la energía solar en México, trataremos un proyecto integral, según el esquema de Tesis de un "Centro de Estudios Tecnológicos y de Postgrado en Energía Solar". Este centro de estudios se crea en base a las necesidades reales del Instituto de Investigación de Materiales localizado en el Municipio de Temixco conurbado con el de Cuernavaca, Morelos. Es un interés que han encontrado técnicos y profesionistas para complementar y hacer complementar sus conocimientos en esta rama de las fuentes energéticas.

El Centro de Investigaciones de Materiales de la UNAM realiza algunos proyectos relacionados con colectores planos y se investigan las posibilidades de empleo de materiales aislantes baratos y durables.

Por otra parte, el Instituto de Ingeniería de la UNAM realiza estudios sobre colectores de enfoque, diseños cilíndricos y parabólicos como parte de un sistema solar de generación de electricidad.

**HISTORICOS:**

El hombre no olvida ni su pasado ni su Historia, gracias a eso, la evolución del hombre tiene una trayectoria ascendente. El hombre prehispanico ya tenía gran afición por la naturaleza y por el entorno donde vivía; él encontraba en su entorno todos los medios para su subsistencia y aplicaba con gran capacidad sus conocimientos para sobresalir y sobrevivir.

Creó su hábitat en función al lugar, y clima predominante de su región, por tal razón, cada uno de los vestigios que nos quedan de ellos son diferentes en forma o función; pero todos ellos nos llevan al conocimiento de que eran grandes -- observadores, amaban por razones religiosas a elementos de la naturaleza, y conocían gran parte de las bases de la Astronomía.

Crearon observatorios con una gran precisión matemática, como es el caso del que encontramos en las ruinas de Chichen/Itza, y conocían el tiempo solar y lunar, en esto basaban su vida. Crean así una de las joyas más importantes hasta nuestros días que es el calendario azteca. Sus construcciones tienen raíces en la Historia de la Arquitectura y el hombre sigue y seguirá influenciándose de los conocimientos que ellos nos dejaron.

Así, podemos decir que, desde entonces el sol es y será un elemento natural creado para el hombre y el hombre mismo sin saber sus propios alcances toma y retoma en sus diferentes ramas a este elemento vital para su uso y desarrollo personal.

En la Arquitectura el marcado interés por el sol o como es conocido en el medio, "La Energía Solar" se presenta a partir del incremento en los combustibles fósiles. Sin embargo también es atractiva por otras razones; es una fuente renovable cuya utilización no produce contaminantes (tema por demás importante en nuestras vidas y nuestras sociedades). Se le atribuyen impactos ecológicos económicos, políticos y sociales, por lo que su desarrollo lo promueven diversos grupos e instituciones, aunque no bajo las mismas formas ni por las mismas razones.

Las sombras de las crisis energéticas, la progresiva destrucción de la naturaleza, y la conciencia del medio ambiente que día a día toma cuerpo en el pueblo han hecho que en pocos años se vuelva a rendir culto a una "nueva" fuente de energía que cuenta ya con millones de años: EL SOL.

La Arquitectura, que puede considerarse como un gran consumidor de energía, ofrece una posibilidad óptima y relativamente sencilla del aprovechamiento de las radiaciones solares. Esto nos define un nuevo concepto de edificación mejorando la calidad de vida de nuestro planeta, ya que el sol esta al alcance de todos los estratos sociales e incluso es una fuente por la que todavía no existe un impuesto para su obtención.



OBSERVATORIO  
CHICHEN-ITZA



CALENDARIO AZTECA  
O PIEDRA DEL SOL

# JUSTIFICACION AL TEMA:

Son numerosos los procesos para el aprovechamiento de la energía solar - (1), incluye por ejemplo, el secado de granos a la intemperie o el empleo de energía eólica e hidráulica para generar energía mecánica proceso conocido por mucho tiempo, el aprovechamiento fotovoltaico logrado en 1954.

Actualmente los equipos de energía solar existentes, varían mucho en sofisticación; por ejemplo las celdas fotovoltaicas y las bombas solares requieren de procesos de fabricación -- bastante complejos, en cambio los calentadores solares de agua así como los secadores solares se pueden fabricar mediante técnicas de autoconstrucción y materiales comunes. Por lo que la energía solar es Tecnológicamente Viable y solo resta hacerla económicamente competitiva con las fuentes en uso.

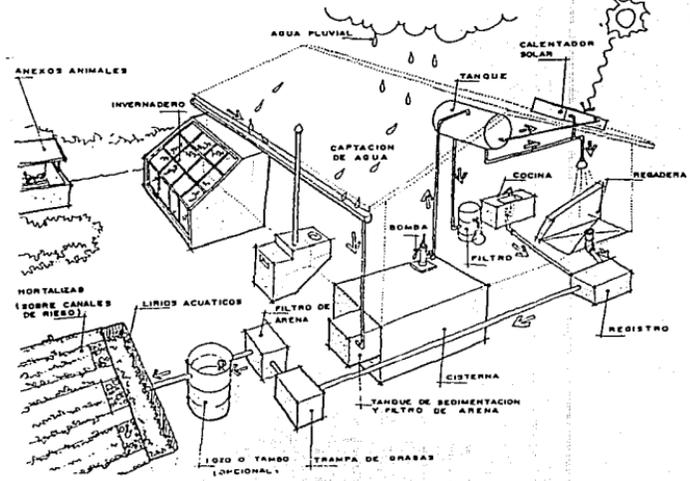
Existen varias formas de aprovechar la energía solar con equipo de laboratorio; sin embargo a corto y mediano plazo la competitividad de dicha energía dependerá en parte de avances tecnológicos, en diversos campos la investigación de materiales - (combinación, duración, costo, eficiencia), los métodos de fabricación y diseños de los equipos son los aspectos sobre los cuales se centra la atención de los interesados en el tema, -- aunque el grado de avance de las tecnologías solares no es homogénea ni las posibilidades inmediatas de abrir sus costos -- son las mismas. Es por ello que nosotros creemos importante -- el crear diferentes niveles de conocimiento en el tema y ampliar las posibilidades a un nivel técnico, y otro de posgrado a un nivel superior al profesional.

Por otra parte, existen otros equipos solares que tampoco presentan todavía una posibilidad única o superior de elaboración. Los recursos destinados a la investigación y desarrollo de las tecnologías superiores, la coordinación entre las instituciones encargadas de realizarlo, las variaciones en precios de -- los combustibles fósiles y la evolución de la tecnología para el aprovechamiento de otras fuentes de energía a nivel nacional e internacional influirán en la importancia relativa de la energía solar en el futuro.

1/ Se consideran equipos solares tanto los que aprovechan la energía solar directamente como las que emplean sus manifestaciones indirectas, energía eólica, hidráulica, y energía solar captada por procesos fotosintéticos.

La intermitencia de la energía solar plantea problemas para su máximo aprovechamiento, sin embargo este obstáculo hace crear -- un sistema de almacenamiento, así, por ejemplo: la energía de -- la biomasa se puede almacenar y/o aprovechar en forma continua, se pueden usar con sistemas ya existentes (redes eléctricas) de manera que operen como economizadores de los combustibles fósiles. Asimismo, en algunos estudios se menciona que las tecnologías solares abren en muchas zonas la posibilidad de emplear recursos energéticos locales que traerán ventajas socioeconómicas importantes.

Es engañoso afirmar que la energía solar es gratuita, su conversión supone un proceso de transformación que emplea máquinas y mano de obra. La mayoría de los equipos implican altas inversiones iniciales, tienen costos de operación muy bajos. Es -- importante también esquematizar que el deterioro puede ser inadecuado, por ejemplo el manejo de los bosques y suelos al aprovechar la energía solar de la biomasa, puede deteriorar recursos naturales de manera irreversible. Por ello cada energía debe analizarse por separado en todas sus fases de producción para conocer sus impactos ecológicos.



# MEDIO FISICO GENERAL:

En otros datos, entre los paralelos - 18° y 22°, se localiza la zona centro del país, donde se orienta el 60% de la población, el 80% aproximadamente de la población económicamente activa y los Centros de Estudios más importantes - por su ubicación, con respecto a los polos del país; es cruzada por las vías de comunicación aéreas y terrestre, de tal manera que cruza por el Distrito Federal. Rodeada - por las grandes cordilleras: la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur, Eje Volcánico y Sierras transversales.

## PANORAMA ESTATAL:

El Estado de Morelos se localiza al Sur del Distrito Federal y -- lleva su nombre en honor del Caudillo de la Independencia Don --- José Ma. Morelos y Pavón. Ereido como Estado el 17 de Abril de 1869. Es conocido como La Región de la Eterna Primavera, debido a su clima extraordinario, favorito del Emperador Moctezuma I -- huicamina, quien viajaba a los distintos pozos termales, como -- sitio de descanso.

Es uno de los Estados más visitado por su comunicación con el -- Distrito Federal, ya que facilita el acceso a los sitios de in -- terés turístico. Ofrece, no solo la oportunidad de satisfacer de -- seos de esparcimiento y recreación, sino también de interés his -- tórico o arqueológico y la admiración de sus bellezas naturales.

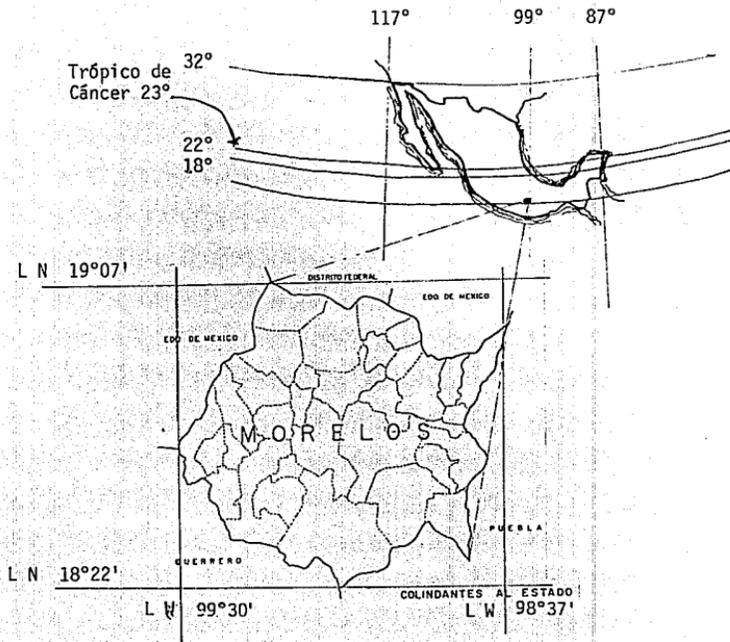
El Estado de Morelos, al igual que los Estados de Hidalgo, Méxi -- co, Guerrero, Michoacán y el Distrito Federal, se localizan en el Sistema Urbano Integrado Centro del País.

Morelos se encuentra ubicado en la parte meridional de la zona central del país, al Sur del Eje Neovolcanico entre los ----- 18°22'30" y 19°07'30" Latitud Norte y 98°37' y 99°30' Latitud-Oeste.

Dentro de su extensión territorial, encontramos tres tipos de - climas: uno pequeño, zona Norte- Oriente del Estado, que son las faldas del Popocatepetl con clima frío el cual representa el --- 0,5% de la superficie del Estado.

En la zona Norte encontramos el clima semifrío abriendo un 22% aproximadamente de la extensión territorial del Estado.; con - temperaturas que van desde los 10°C hasta los 20°C y con preci - pitaciones pluviales de 1,200mm. anuales.

En una franja que cruza el Estado en el sentido Poniente-Orien -- te, encontramos el clima templado con temperaturas desde los 20°C a los 22°C y con precipitaciones pluviales de 1,000 mm. anuales - encontrándose también, una pequeña porción en la zona Sur-Oeste, sumando un 12% de la superficie del Estado.



# PANORAMA DEL AREA DE ESTUDIO:

La expansión física de la Cuernavaca desde 1960 implicó un crecimiento fuera de sus límites municipales extendiéndose a Temixco, Jiutepec y Emiliano Zapata.

En 1965 se crea la " Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca " (CIVAC) y con ella se inicia un periodo de auge importante en el ambito industrial, por lo que el crecimiento se hace más evidente hacia el Este, generando tambien el crecimiento al Poniente, lo que induce que dicha zona se integre a la mancha urbana y hacia el Sur desarrollando la conurbación con los municipios antes mencionados.

## MEDIO FISICO DE TEMIXCO, MORELOS.

### Ubicación:

Es una subregión de Cuernavaca limitada al Norte y Oriente con los Municipios de Cuernavaca y Emiliano Zapata y actualmente conurbados; al Sur y al Poniente con los Municipios de Xochitepec y Miaatlán respectivamente.

Su extensión geográfica es de 163 km<sup>2</sup>., con una población total hasta 1980 de 44,744 habitantes (2). Su topografía es accidentada en un 35% de su superficie total al Poniente del Municipio, en el Centro y Oriente del Municipio es semiplano y al Sur es plano.

Datos Climatológicos : su clima oscila entre los 20°C en los meses de noviembre y diciembre y entre los 26°C entre los meses de abril y mayo.

Su régimen pluvial en los meses de junio, julio y agosto es de 250.0mm. y la dirección de sus vientos son al Suroeste (SW).

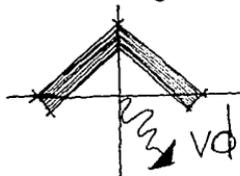
Hidrología : el Municipio cuenta con diferentes arroyos permanentes -- como el Pilcaya, Panocheras y los Sabinos. Y otros temporales como el Tlazala.

Vegetación : por sus características ambientales, Temixco así como todo el Estado de Morelos presenta una vegetación muy rica y muy variada, --

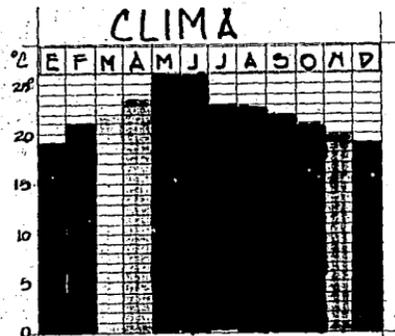
2/ X Censo de Población. SPP, 1982.



44,744 hab.



## CLIMA



sin embargo, esta se encuentra amenazada por la erosión y el crecimiento urbano, motivo por el cual el Estado marcó una política por seguir. Este problema repercute en la captación de absorción de humedad y temperatura del aire.

Por tal motivo, se pretende aprovechar óptimamente los recursos naturales para el suministro de los servicios urbanos básicos y utilizar plenamente la disponibilidad regional de los recursos, teniendo al máximo la autosuficiencia local, utilizando las fuentes no convencionales de energía.

Usos del suelo : es recomendable inducir el crecimiento urbano hacia áreas con secundarios de selva baja caducifolia; ya que debido al disturbio y alta cantidad de plantas tóxicas que presentan esas zonas no aptas para el desarrollo de actividad agropecuaria. Es conveniente, evitar asentamientos humanos en áreas productivas como los agrícolas y zonas de pastizales.

Sismología : el área de estudio se localiza dentro de una zona sísmica, estos movimientos telúricos son frecuentes aunque no de grandes magnitudes. Sin embargo, es un punto relevante para el cálculo y diseño de nuestras construcciones.

Geomorfología : las unidades litológicas que ocupa el área, son susceptibles de utilizarse como bancos de material de construcción de cimientos, de caminos (basaltos), rellenos, agregados (areniscas, aluvi6n y conglomerados).



EXUBERANTE VEGETACION Y AGRICULTURA ABUNDANTE

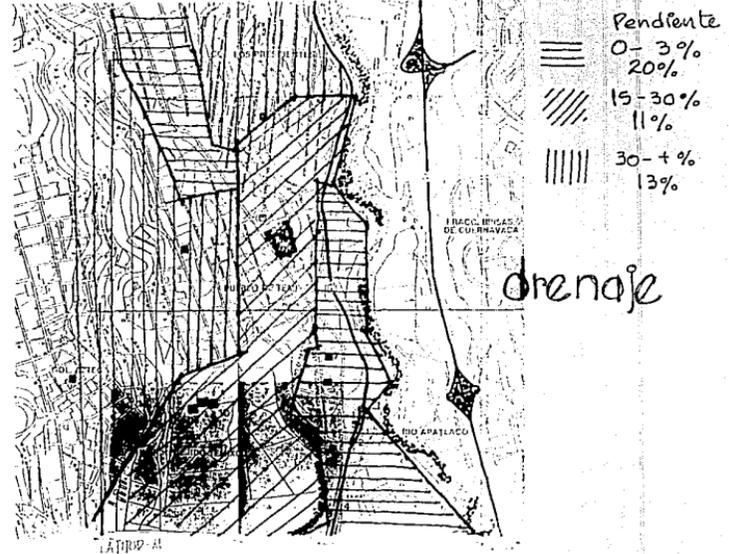
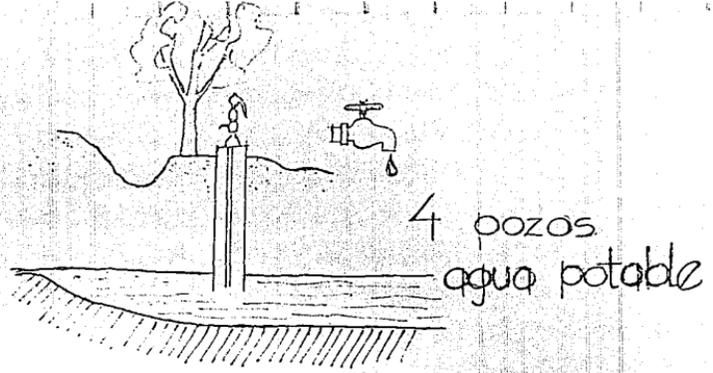
# INFRAESTRUCTURA:

Agua Potable : la mayoría de las localidades que se ubican en la parte Sur de la subregión de Cuernavaca, tienen una situación privilegiada con respecto al resto del Estado, ya que cuenta con 4 pozos de agua potable para beneficiar a la población aunque es deficiente también existen recursos naturales debido a condiciones hidrológicas que ahí se presentan en la actualidad.

Drenaje : considerando primero en las aptitudes para el uso urbano en el Municipio, se tiene que el 20% de los suelos se encuentran con pendientes de 0 al 3%, las cuales por dificultad de drenaje son poco aptas para el desarrollo urbano; el 11% corresponde a suelos con pendientes del 15 al 30% por lo que se considerarán como moderadamente aptos para uso urbano y el 13% restantes corresponde a suelos considerados como limitados para uso urbano por presentar pendientes menores del 30%.

Vialidad : El 30% del Municipio cuenta con vías pavimentadas el resto solo son brechas y terracerías, transitadas todo el año.

Electrificación y Alumbrado Público : Temixco cuenta con este servicio en un 95%, faltando únicamente las rancherías más alejadas.



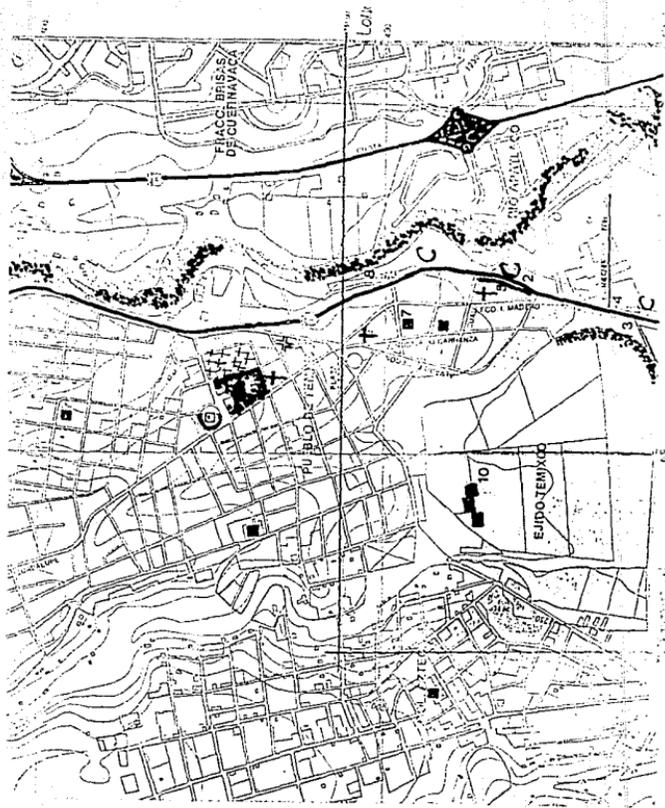
# EQUIPAMIENTO URBANO

**Servicios Urbanos :** cuentan con correo, telégrafo, teléfono, panteón y transporte público.

**Abasto :** hay en la actualidad mercado público, Cona supo y pequeño comercio.

**Recreación y Turismo :** cuenta con un cine y áreas deportivas, así como restaurantes, la ex-Hacienda de Temixco como balneario y pequeños hoteles.

**Salud :** existe un dispensario y un centro de salud que atiende al 63% de la población y el 37% son derechohabientes del IMSS e ISSSTE, que se atienden fuera del municipio, no cuenta con servicio privado.



TF - TELEFONO	C - COMERCIO	H - CENTRO DE SALUD
TG - TELEGRAFO	T+ - PANTEON	

# E D U C A C I O N :

El funcionamiento del nivel educativo en la Zona Conurbada de Cuernavaca (ZCC) se atiene a : nivel pre-escolar, primario, secundario capacitación para el trabajo, terminal medio, medio superior y superior, existiendo la sobredemanda en todos los niveles siendo desde pre-escolar y el sobrecupo y mayor demanda de escolares en edad para ingresar a esta y continuando la problemática en el nivel primario y secundario, debido a la falta de escuelas o aulas, captandose un déficit de más del 15% del total, de las escuelas existentes.

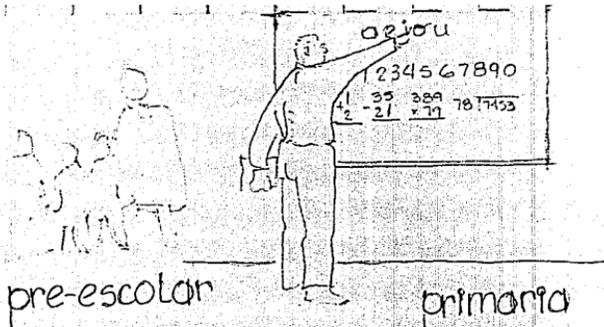
La población que demanda educación media, para la cual no tiene capacidad de atender es del 18 y 45% en el Municipio de Jiutepec y Temixco, respectivamente.

En el nivel de capacitación para el trabajo, de los municipios que integran la Zona Conurbada de Cuernavaca, esta última contiene 38 planteles para la capacitación de jóvenes debido, principalmente, a sus escasos recursos, tienen la necesidad de incorporarse a la vida productiva, cumpliendo de este modo con sus aspiraciones inmediatas. El otro Municipio que cuenta con este tipo de planteles es Jiutepec, con 2 aulas para atender a 59 alumnos únicamente.

El nivel medio superior presenta la posibilidad de cursar un Bachillerato especializado, como antecedente para los estudios universitarios y la posibilidad de realización de estudios en Centros Tecnológicos con sus modalidades de Industrial, Administrativo y agropecuario, en 21 escuelas que integran en conjunto a 250 aulas; en función del equipamiento instalado en el Estado, a este nivel la zona cuenta con el 55% del total de escuelas.

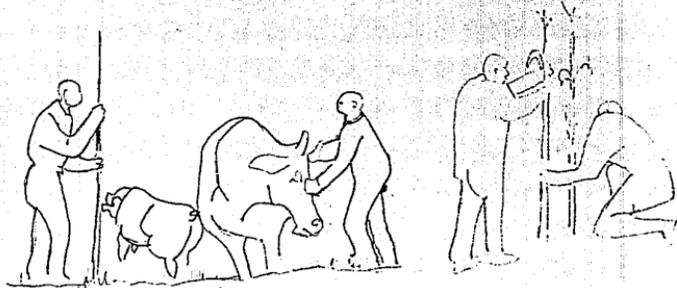
Es importante hacer resaltar el hecho que 21 de las 30 escuelas del área son particulares y el resto son de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

El nivel superior dentro de la subregión, se concentra totalmente en la Ciudad de Cuernavaca, ya que es ahí donde se encuentra instalada la UAEM, que ofrece 15 carreras a nivel licenciatura y 3 maestrías, cuenta para esto con laboratorios y talleres en diferentes especialidades.



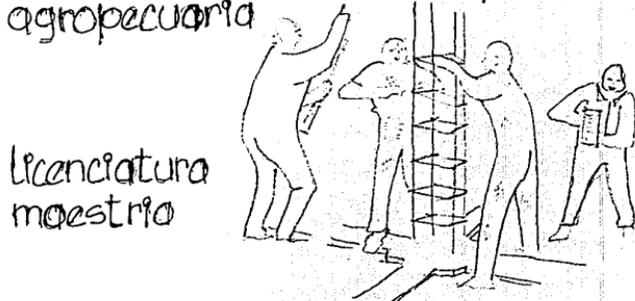
pre-escolar

primaria



secundaria  
agropecuaria

capacitación



licenciatura  
maestría



También dentro del nivel superior y de posgrado de la UNAM ha creado el Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM), en Temixco en el que para promover la investigación fue creado un departamento de Energía Solar, mismo que ha requerido ampliar sus niveles de estudio por la demanda e interés de profesionistas y llevar a la práctica en el campo y la ciudad la investigación de la Energía Solar.

por tal motivo, se propone presentar en esta tesis un proyecto de un "Centro de Estudios Tecnológicos y de Posgrado en Energía Solar", en el que se contará con talleres, aulas, laboratorios, auditorios, contando con el aprovechamiento de altas insolaciones la gran parte del año y que será el lugar de residencia del actual Departamento de Energía Solar del IIM. Dichas instalaciones, se ubicarían en el área anexa a dicho Instituto.

#### APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES PARA LOS SERVICIOS PUBLICOS

Los factores que deben tenerse en cuenta son : aumento del área erosionada o urbanizada que repercute en la capacidad de absorción de humedad y en el de temperatura del aire. Por este motivo se pretende aprovechar óptimamente los recursos naturales para el suministro de servicios urbanos básicos y utilizar plenamente las disponibilidades regionales de recursos teniendo a la máxima autosuficiencia local, --utilizando fuentes de Energía como : como viento, sol, etc., para los servicios básicos de las poblaciones rurales.

Los objetivos son : racionalizar el recurso hidrológico, respetar la vocación natural de los suelos aptos para las actividades agrícolas, --recuperar y preservar las especies faunísticas propias de la región, coadyuvar a la naturaleza para asegurar la manutención del recurso climático existente, desarrollando acciones tendientes a lograr un mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

#### PROGRAMA DE REGENERACION DEL MEDIO AMBIENTE.

La evidente contaminación ambiental en algunas zonas del Estado ha venido produciendo alteraciones en el equilibrio ecológico, cuyas consecuencias pueden ubicarse en el plano de la salud pública, la ima-

gen urbana y regional así como el estrechamiento del uso de -- los recursos naturales con que se cuenta, tanto para propósitos económicos como para el crecimiento urbano. La principal causa de contaminación del suelo, es la mala disposición de los desechos sólidos, la utilización de aguas residuales para riego, el depósito de desechos minerales metálicos y los tiraderos de basura a cielo abierto. Por lo que se hace necesario controlar las fuentes de contaminación para mejorar la calidad ambiental en la Entidad y tomar medidas conducentes para prevenir el deterioro -- que futuros desarrollos urbanos e industriales puedan llegar a producir.

Se proponen como metas realizar estudios para la instalación de plantas de tratamiento de aguas negras municipales e industriales para las localidades de Tejalpa, Tlahuapan y Jiutepec para evitar la contaminación del río Apatlaco; instalar plantas con tratamiento para las aguas residuales y municipales para Cuernavaca, Cuautla, Yautepec y Jojutla; para las descargas del ingenio Emiliano Zapata, instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como para las descargas de las minas de Huautla.

Realizar permanentemente monitoreos y diagnósticos de la calidad del aire con las ciudades de Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata y Temixco; limpieza y control de los actuales tiraderos de basura a cielo abierto localizados en Cuernavaca y Cuautla.



## DESCRIPCION DEL PREDIO:

Se localiza a 10 km. de la Ciudad. de Cuernavaca, por la carretera federal a Acapulco, tomando como acceso hacia el terreno la calle de Cuauhtémoc a la derecha a -- 800 mts. y entroncar con el centro educativo de Temixco.

El terreno propuesto en esta tesis, se situa al frente del Instituto de Investigaciones Materiales (IIM) de la UNAM, sus dimensiones son de 167 X 132 mts., con una superficie de ----- 22,044.00 M<sup>2</sup>., y una pendiente del 3.5% en sentido descendente de Suroeste a Noreste, por lo que se aprovechan los desniveles en el proyecto, así como para sus instalaciones.

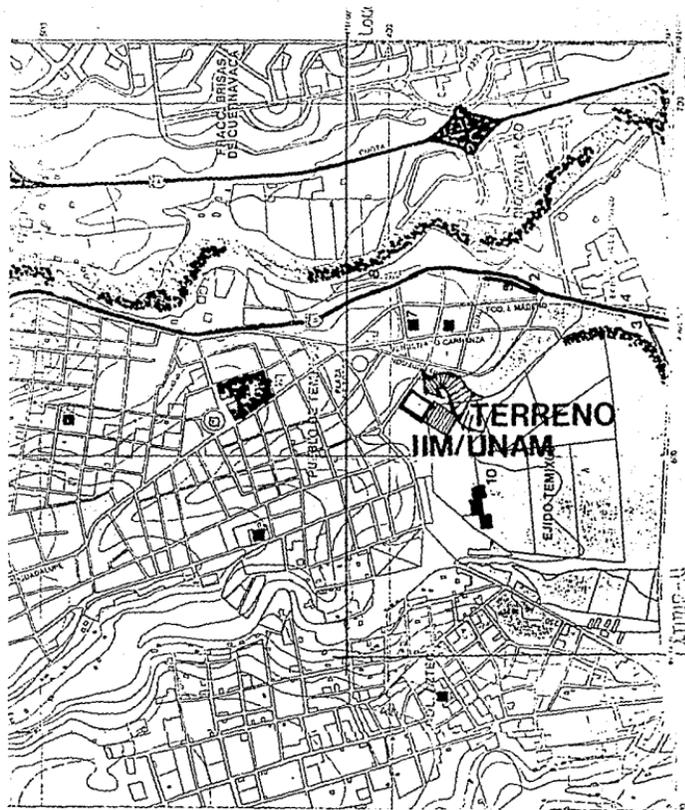
La dirección de los vientos dominantes son al Suroeste (SW) con una velocidad de 2.5 mts/seg. y la orientación del terreno es Noreste - Suroeste.

Sus colindancias son: al Noroeste, con la Normal de maestros, en -- proyecto y una secundaria tecnologica y agropecuaria; al Noreste -- con el IIM UNAM; al suroeste con la vialidad de acceso principal y Suroeste con la vialidad secundaria de acceso al IIM.

La resistencia del suelo en el terreno es de 5.0 tn./M<sup>2</sup>., con una - capa vegetal de 20 cm. y tepetatozo en la capa posterior; se localiza dentro de una zona sísmica.

El proyecto de esta tesis se propone en este lugar, por ubicarse en la zona educativa del Municipio de Temixco, que consta de: primaria, secundaria técnica y agropecuaria, Conalep, Normal de maestros, (en proyecto) y el Instituto de Investigaciones Materiales de la UNAM.

La vista principal, esta en la parte colindante al Centro de Investigaciones ya existente.



2.- "Si de noche lloras por el sol,  
no verás las estrellas".

Tagore.



# APORTACION CULTURAL: EL SOL COMO FUENTE ALTERNA :

La energía en todas sus formas (energéticos fósiles, solar, de viento, hidráulica, geotérmica, atómica, humana, etc.) sus medios de aprovechamiento y buen uso, establecen el estilo de vida, el equilibrio ecológico, el desarrollo o subdesarrollo, el avance tecnológico e industrial, la productividad, los nuevos asentamientos humanos. De aquí el vital interés en la búsqueda de fuentes de energía a lo largo de la historia de la humanidad. En esta búsqueda surgen como primeras fuentes energéticas : el sol, el viento y la hidráulica.

El sol, como fuente generadora de vientos y lluvias, ha propiciado también la formación de energéticos fósiles no renovables (petróleo, gas combustible, carbón). de ahí que, frente a su existencia abundante, debamos pensar en su escasez y encontremos al momento actual adecuado para explorar nuevas fuentes de energía a fin de no depender de las no renovables y así darles usos mejores, más productivos y prolongar las reservas energéticas para el sano desarrollo de nuestro país.

## MARCO HISTORICO

La Energía Solar ha sido conocida y usada por la humanidad desde hace milenios. En tiempos de Arquimides ( 212 A. C.) era sabido que los rayos solares podían ser concentrados en un punto determinado por medio de espejos. Haciendo uso de este conocimiento el sabio griego incendió las naves romanas en la batalla de Siracusa.

En 1615 Salomón de Gaus, en Alemania, construyó una bomba solar para elevar agua por expansión de aire caliente. Lavoisier, en Francia en 1772, inventó un horno solar, casi un siglo después ( 1860) Mouchot hacía funcionar una máquina de vapor y una bomba de agua mediante Energía Solar.

El advenimiento de la Revolución Industrial en el siglo XVIII, y el descubrimiento y explotación de los combustibles fósiles ( petróleo y gas ) en el siglo XIX, originaron que se abandonara la idea de utilizar la energía del sol.

En el siglo XX, ( 1949 ) en los laboratorios de Mont Louis ( Francia ) se construyó un horno solar en donde se alcanzan temperaturas de 3,500°C, que se utiliza para procesos metalúrgicos y en determinadas reacciones químicas. En 1958 se logra la conversión de la luz del sol en energía eléctrica ( efecto fotovoltaico ) para satisfacer los requerimientos energéticos de los satélites ( Vanguard I ).

Son evidentes los esfuerzos que se han hecho para el aprovechamiento de esta energía.

La energía total emitida por el sol puede estimarse por la cantidad de energía que llega a nuestro planeta, siendo esta, resultado de una atenuación producida principalmente por los gases constituyentes de la atmósfera terrestre, los cuales dan lugar a reflexión, dispersión y absorción. Así cada metro cuadrado de superficie terrestre recibe una cantidad promedio de energía equivalente a 1 Kilowatt ( suficiente energía para encender 25 focos de 40 watts ).

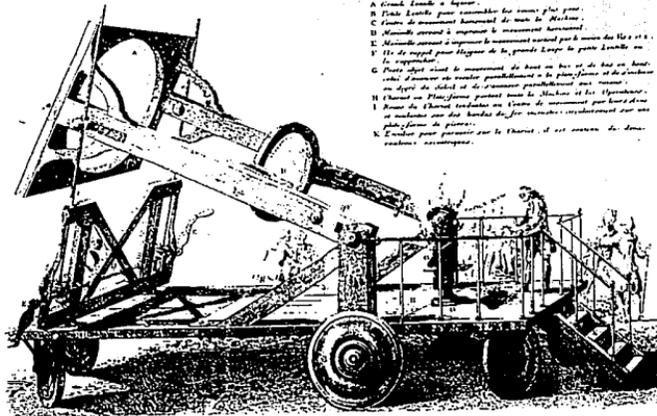
La radiación solar que recibe la superficie terrestre presenta variaciones debido a factores climáticos situación geográfica, altitud, además de los niveles de insolación que varían en función de las fluctuaciones diarias y estacionales de humedad y calor atmosférico de cada zona en particular.

## ENERGIA SOLAR :

La energía solar es el resultado de la liberación de gran cantidad de energía proveniente de un proceso químico complejo, básicamente un proceso de fusión termonuclear.

Esta energía se disemina en forma de rayos de energía calorífica a los que se les define en Quanta y Fotones, que están proporcionalmente relacionados a su frecuencia en términos de energía.

Los rayos de longitud de onda corta, como los rayos cósmicos son de alta frecuencia y por lo tanto de mayor contenido energético que los de longitud de onda larga comunes en la luz solar ordinaria.



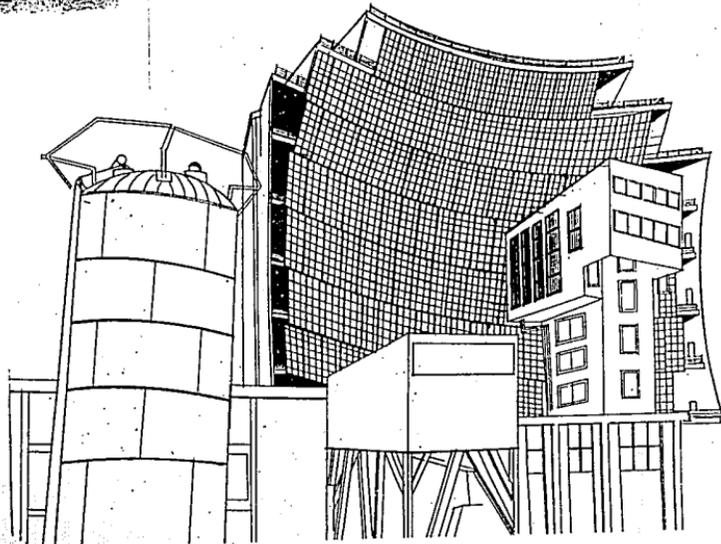
HORNO SOLAR DE LAVOISIER (1772).

- A Grande Lente ou Speculum.  
 B Fiole Lente pour examiner les corps plus gros.  
 C Cadre de mouvement horizontal de tout le Mécanisme.  
 D Manivelle servant à engrener le mouvement horizontal.  
 E Manivelle servant à engrener le mouvement vertical par le moyen des Vis a et b.  
 F Vis de support pour élever de la grande Lente le petit Lente ou le spéculum.  
 G Petit objet étant le mouvement de haut en bas et de bas en haut, celui d'ouvrir et de fermer parallèlement à la grande Lente et de l'élever ou de la baisser de côté et de l'ouvrir parallèlement aux autres.  
 H L'axe ou Plan, forme par tout le Mécanisme et les Vis.  
 I Boite de l'objet tendue en l'air de mouvement par les vis et les autres par des bandes de fer entrecroisées et soutenues par une planche de pierre.  
 K L'axe pour passer par le chariot et est au-dessus de deux autres horizontaux.

HORNO SOLAR DE LAVOISIER EN EL QUE LLEVABA A CABO UN SIN NUMERO DE EXPERIMENTOS BIOLOGICOS

ESTE HORNO SOLAR ALCANZA TEMPERATURAS HASTA DE 3,500°C Y ES EMPLEADO PARA LA INDUSTRIA DEL METAL

HORNO SOLAR DE ODEILLO (1949).



## ZONAS DE MAYOR INSOLACION EN LA REPUBLICA MEXICANA:

Nuestro país se encuentra dentro del cinturón de insolación máxima anual media, comprendida entre los 30° Latitud Norte y Sur del globo terráqueo, lo que lo sitúa en una posición geográfica privilegiada de insolación, con un gran potencial energético aprovechable.

Las zonas áridas y semiáridas que ocupan casi el 67% del país, tienen una espléndida insolación durante todo el año por lo que la Energía Solar en estas zonas se puede aprovechar como fuente energética.

Son evaluaciones mediante la fotointerpretación de la nubosidad observada por satélites meteorológicos, las regiones de la República que cuentan con mayor radiación solar corresponden a los Estados de : Baja California Norte y Sur, Sonora, parte de Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, MORELOS, Guerrero, Oaxaca, Yucatan, Quintana Roo, Coahuila, Tamaulipas Nuevo León y Zacatecas. El resto de las Entidades Federativas cuentan con una insolación adecuada a los aprovechamientos solares.

Estas son amplias perspectivas de explotación que ofrecen las características de insolación de nuestro país, en el campo de la conversión térmica y fotovoltaica de la radiación solar y vendría a complementar, o sustituir en su caso, los energéticos convencionales que cada día son más escasos y costosos.

### APLICACIONES DE LA ENERGIA SOLAR :

Para el aprovechamiento y aplicaciones de la Energía Solar, se requiere de captación, transformación y por su carácter intermitente de almacenamiento.



ZONAS DE MAYOR INSOLACION EN LA REPUBLICA MEXICANA

## 1.- Formas pasivas de aprovechamiento de la Energía Solar.

Construir con el sol, el viento y los recursos naturales, es diseñar tomando en consideración, tanto el clima de la región, como los materiales de construcción sencillos que favorezcan la captación de la Energía Solar.

Al considerar el clima, se deberá tomar en cuenta el clima regional o mesoclima, que comprende zonas extensas, así como el microclima o clima particular de una zona reducida. Por consiguiente, una localidad determinada puede caracterizarse por un microclima particular. Deben tomarse en cuenta las relaciones de las casas y edificios entre sí, integrando la construcción con lo que la rodea, es decir, su entorno, utilizando los elementos naturales como árboles o plantas para canalizar el viento.

Se puede propiciar así, convenientes microclimas, confort en el hábitat y en general un armonioso urbanismo, evitando la contaminación y el gasto innecesario de energéticos fósiles.

Al aplicar la arquitectura solar ( pasiva y activa ) en las construcciones, se requerirá de reformas a los ordenamientos vigentes, ya que un dispositivo solar instalado en una construcción al que se le obstruya la radiación solar, se vería inutilizado en su caso.

Los sistemas de conversión fotovoltaica originan las siguientes aplicaciones :

- Radioreceptores
- Telereceptores
- Radiotelefonía Rural
- Señales para cruceros en vías de FFCC y carreteras
- Boyas meteorológicas
- Balizas luminosas
- Juguetes
- Generadores
- Centrales de Energía Eléctrica.

## 2.- Formas activas de aprovechamiento de la Energía Solar.

La energía irradiada por el sol puede utilizarse mediante su conversión a calor y energía mecánica ( ciclo termodinámico ) dando lugar a las siguientes aplicaciones :

- Calentamiento de agua
- Climatización de espacios
- Refrigeración
- Secado de grano y otros productos del campo e industria
- Destilación solar
- Bombas para riego y abrevadero
- Hornos
- Cocinas
- otros.

## 3.- Otras formas de la Energía Solar.

El calor y la luz, formas de manifestación de la radiación solar, dan lugar a tres fuentes energéticas indirectamente provenientes del sol, como ejemplo : la eólica y la energía almacenada en la naturaleza ( biomasa ) :

a) Energía Eólica :

El calor del sol provoca dilataciones y contracciones del aire y consecuentemente desplazamiento del mismo. El aire atmosférico en movimiento, es lo que propiamente constituye el viento, y tiene un sentido horizontal sobre la superficie de la tierra.

Las aplicaciones de esta energía data de los tiempos antiguos cuando se usaba como propulsora de barcos de vela y para mover molinos que trituraban los granos. durante el siglo pasado cobró auge el bombeo de agua usando aerobombas, así como para generar energía eléctrica en pequeña escala.

Las aplicaciones actuales de la Energía Eólica, son las siguientes:

- Bombeo de agua por medio de aerobombas
- Conversión a electricidad por medio de aerogeneradores
- Aeromotores para uso mecánico: molinos aserraderos minas
- Propulsión de embarcaciones con velámenes aerodinámicos.

Su utilización requiere, al igual que la Energía Solar, de sis temas de almacenamiento para los periodos con calma.

Estos sistemas pueden ser : un banco de baterías, agua almace-  
nada en un sitio elevado que al caer provoca movimiento, etc.

#### b) Energía de Biomasa :

Las plantas al utilizar la luz solar, en la fotosíntesis repre-  
senta otra forma de energía indirecta de la solar, que se llama  
Energía de Biomasa.

La biomasa no solamente es importante como fuente de energía, -  
sino como abastecimiento esencial de alimentos, productos bio--  
químicos, fertilizantes, etc. y ofrece la ventaja de ser un re-  
curso renovable.

#### ASPECTOS CLIMATICOS :

La desigualdad de la distribución geográfica de los recursos so-  
lares directos e indirectos ocasiona que existan zonas y países  
con mayores posibilidades para aprovecharlos y que los diseños -  
de los sistemas tengan que adecuarse a las características loca-  
les. En nuestro ejercicio de Tesis, así como en el profesional -  
el Arquitecto tiene gran influencia sobre lo dicho, ya que por  
estas razones la arquitectura es tan rica como la gama de posi-  
bilidades que el medio nos da.

Así la arquitectura analiza por ejemplo: la radiación que efec-  
tivamente incide en el lugar, lo que depende de varios factores:  
latitud, estación del año, hora del día, clima local, orienta-  
ción de la superficie que recibe la radiación (3). Todos estos  
elementos nos conforman un patrón determinado que hará de ser --  
distinta cada construcción propuesta, posteriormente damos los da-  
tos presisos del lugar por estudiar.

En México, la radiación y su disponibilidad de Energía Solar, en  
comparación con el resto del mundo, en virtud de que se encuentra  
en el cinturón de insolación máxima y la zona de mayor insolación  
se ubica en el Norte del País, así como la de menor incidencia -  
se registra en los Estados vertientes del Golfo de México.

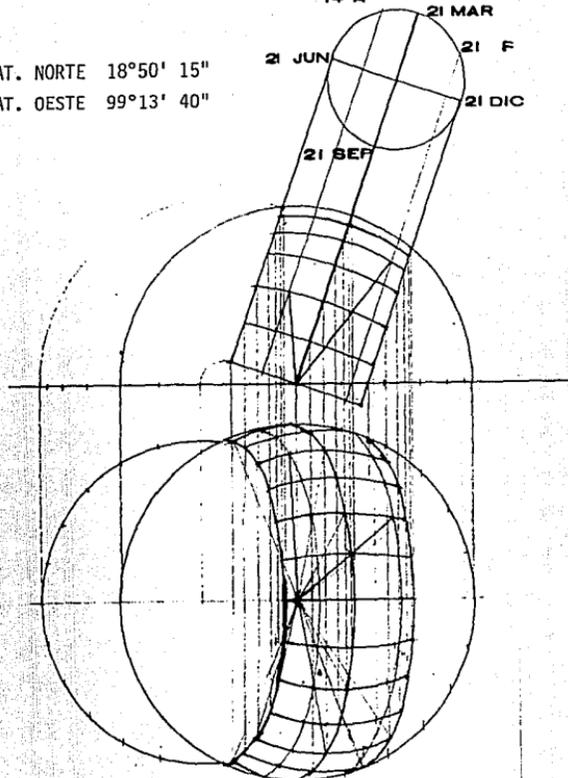
3/ Svendsen D. A. " Meteorological data and solar energy use "  
Helios No. 4 University Collage Cardiff, 1978.

#### MONTEA SOLAR DE

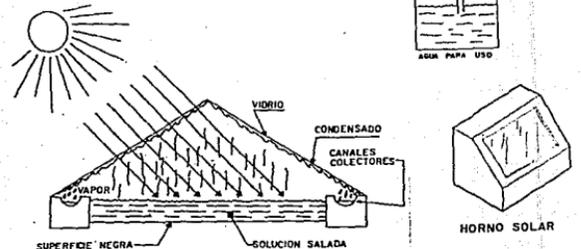
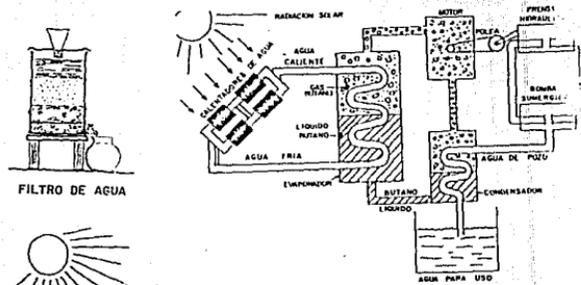
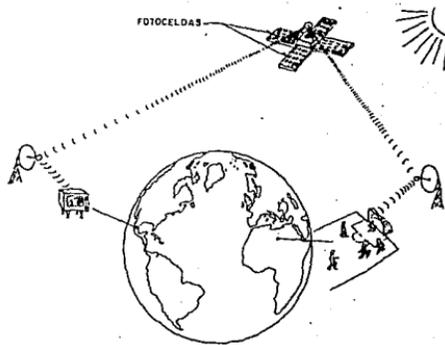
TE M I X C O, MOR.

14 A  
21 JUN  
21 MAR  
21 F  
21 DIC  
21 SEF

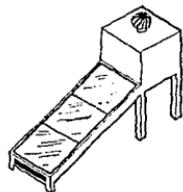
LAT. NORTE 18°50' 15"  
LAT. OESTE 99°13' 40"



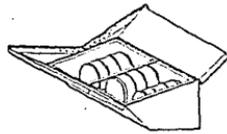
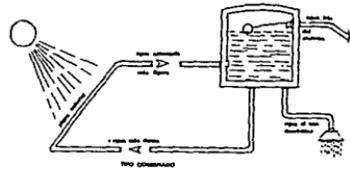
# 1.- FORMAS PASIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA E. S.



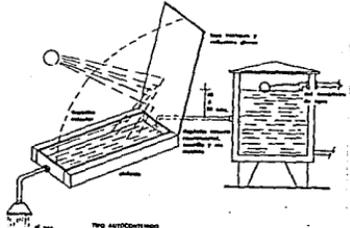
# 2.- FORMAS ACTIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA E. S.



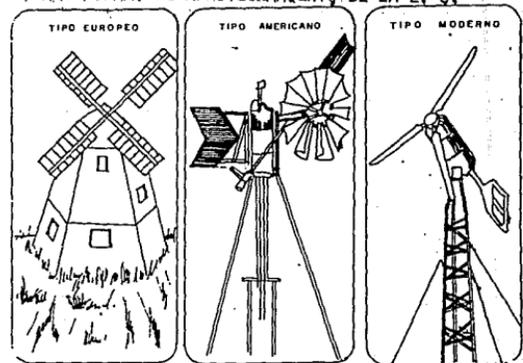
SECADORES SOLARES DE GRANDS Y PESCADOS



CALENTADORES SOLARES



# 3.- OTRAS FORMAS DE APROVECHAMIENTO DE LA E. S.



## PERSPECTIVAS GLOBALES DE LA ENERGIA SOLAR:

En los últimos tiempos se ha dado gran apoyo a los esfuerzos en el campo de la investigación y desarrollo de los sistemas de conversión de la energía solar por procedimientos termodinámicos y fotovoltaicos, debido a que a largo plazo representa una fuente autónoma, limpia e impecable.

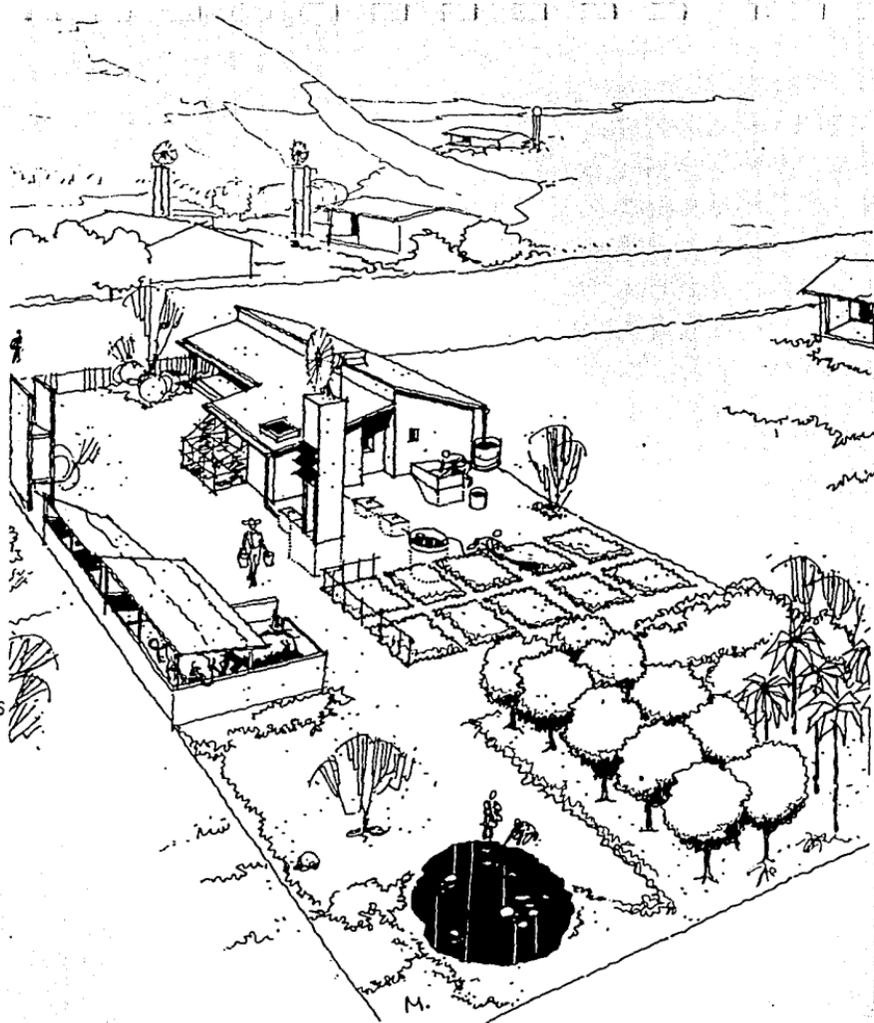
Determinadas aplicaciones, como el calentamiento de agua, la calefacción, la arquitectura solar, entre otras, son ya competitivas. Los otros usos de la energía solar, lo serán cada vez más desde un punto de vista económico, a medida que los energéticos convencionales sean más costosos y escasos, o en los lugares aislados donde no haya posibilidades de acceso para los energéticos convencionales.

En el área de la conversión fotovoltaica se considera que las aplicaciones de estos sistemas pueden ser competitivas en donde la demanda sea pequeña, el lugar no tenga acceso a otros energéticos y su uso sea rentable. Se piensa que a gran escala se podrá competir con los combustibles fósiles y nucleares a partir de 1986. Sin embargo, nuevos materiales amorfos para la elaboración de celdas solares, harán todavía más cercano el punto de igualdad de costo entre la obtención de la energía eléctrica con combustible convencional y con energía solar, y en muchas aplicaciones el costo de una instalación solar sería competitiva con la de las energías convencionales.

Características de la energía solar:

- No contaminante.
- No disminuye las reservas energéticas del planeta.
- Crea empleos, proporcionando el desarrollo de los asentamientos humanos.
- Eleva el nivel de vida.

LAS FORMAS DE APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES NO CONVENSIONALES PUEDEN SER APLICADAS PRINCIPALMENTE EN EL CAMPO DONDE TODO ES RENTABLE YA QUE NO CAUSA GRANDES COSTOS Y PUEDE SER COMPETITIVA CON LAS ENERGIAS CONVENSIONALES



# CALCULO ESTRUCTURAL:

## BAJADA DE CARGAS DOLAS TIPO :

### PESO MATERIALES :

- VIGUETA Y BOVEDILLA BC 15+3/62 225 kg/m<sup>2</sup>
- BLOCH HUECO VIDRIADO RECOCIDO 12x20x40 cm. 800 kg/m<sup>3</sup>
- CONCRETO ARMADO 2400 kg/m<sup>3</sup>
- CONCRETO SIMPLE 2200 kg/m<sup>3</sup>
- FIAME DE CONCRETO SOBRE 100 kg/m<sup>2</sup>
- MOR. CEM- ARENS 2000 kg/m<sup>3</sup>
- MOR. CEM-CAL- ARENS 1500 kg/m<sup>3</sup>
- IMPERMEABILIZANTE 10 kg/m<sup>2</sup>
- TERRADO EN AZOTEAS 35 kg/m<sup>2</sup>
- ACERO DE REFUERZO:
  - PORS CONFUNDIR Muros 7.46 kg/tramo
  - TIPO SEMEX : 12x12x4 5.46 kg/tramo
  - PORS CERAMIENTOS Y OTROS USOS : 15x15x3
  - MALLA ELECTROSOLDADA O TECNONALLS SEMEX 5.000 kg/cm<sup>2</sup> (malla flexion)
  - 5.700 kg/cm<sup>2</sup> Resistencia a tension
- CARGAS VIVAS (AZOTEAS) 250 kg/m<sup>2</sup>
- CARGAS VIVAS (ENTREPISO) 350 kg/m<sup>2</sup>

LOSAS CON VIGUETA Y BOVEDILLA BC 15+3/62  
 $5.00 \times 2.50 = 12.50 \text{ m}^2 \times 0.18 = 2.25 \text{ m}^3$   
 $2.25 \text{ m}^3 \times 2000 \text{ kg/cm}^2 = \underline{\underline{4,500 \text{ kg}}}$

FIAME DE CONCRETO SIMPLE :  
 $12.50 \text{ m}^2 \times 100 \text{ kg/cm}^2 = \underline{1,250 \text{ kg}}$   
 MORTERO FINO CEM-ARENS :  
 $12.50 \text{ m}^2 \times 0.01 \times 2000 \text{ kg/cm}^2 = \underline{250 \text{ kg}}$

LOSETA DE BARRO VIDRIADO :  
 $18.50 \text{ m}^2 \times 0.02 \times 1800 \text{ kg/cm}^2 = \underline{450 \text{ kg}}$   
 CARGAS VIVAS :  
 $18.50 \text{ m}^2 \times 250 \text{ kg/m}^2 = \underline{3,125 \text{ kg}}$

5,075 kg

TRABE :  
 $2.50 \times 0.30 \times 0.20 = 0.15 \times 2400 = \underline{360 \text{ kg}}$

MURO DE BLOCH HUECO VIDRIADO 0.40x0.30x0.10 :  
 $3.70 \times 2.50 = 9.25 \text{ m}^2 \times 0.10 \times 1,200 = \underline{1,100 \text{ kg}}$

MORTERO CEM-ARENS :  
 $0.02 \times 3.70 \times 2.50 \times 2000 = \underline{370 \text{ kg}}$   
 $0.02 \times 1.10 \times 5.00 \times 2000 = \underline{220 \text{ kg}}$   
590 kg

VIDRIO 6mm ESPESOR :  
 $0.06 \times 5.00 \times 2.60 \times 12 = \underline{9.36 \text{ kg}}$

COSTILLOS 15x15x3 PORS CONFUNDIR Muros (SEMEX)  
 $0.17 \times 0.17 \times 3.7 \times 2400 = \underline{256.6 \text{ kg}}$

IMPERMEABILIZANTE :  
 $10 \times 12.50 \text{ m}^2 = \underline{125 \text{ kg}}$

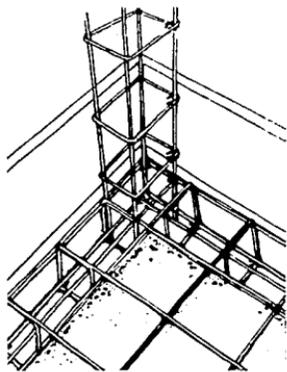
ENSALDRILLADO:

$$12,50 \text{ m}^2 \times 0,02 \times 1,500 = \underline{\underline{375 \text{ kg}}}$$

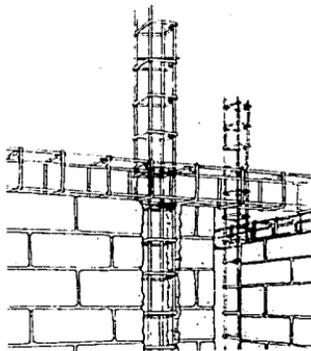
$$\text{CARGA TOTAL / M}^2 = \underline{\underline{12,401 \text{ kg}}}$$

$$\begin{aligned} \text{SUPERFICIE CONSTRUIDA POR UNIDAD} &= 400,00 \text{ m}^2 \\ \text{PESO POR M}^2 &= 12,401 \text{ kg} \end{aligned}$$

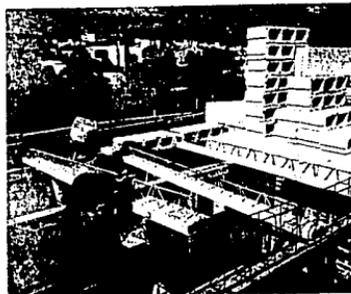
$$\text{PESO TOTAL POR OULAS TIPO} = \underline{\underline{4,960 \text{ Tn}}}$$



ARMADO DE CADENAS DE DESPLANTE, CASTILLOS Y FIRMES CON SENSADESAS TIPO ARMEX.  $12 \times 12 \times 4$

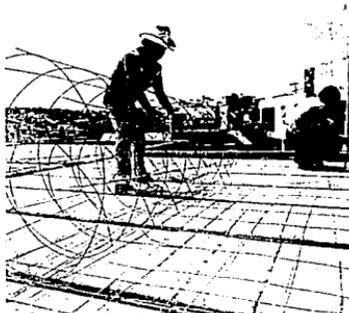
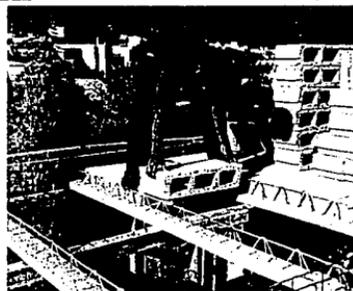


ALCANTARILLO DE REFUERZO EN MUROS; CASTILLOS Y CERRAMIENTOS EN MURO TIPO ARMEX  $15 \times 15 \times 3$



MONTAJE DE LAS VIGUETAS.  
DISTANCIA A EJES 62 cm

MONTAJE DE LAS BOVEDILLAS  
altura: 15 cm  
capa compresión 3 cm



COLOCACION DE LA MALLA DE REFUERZO TECNO MALLA

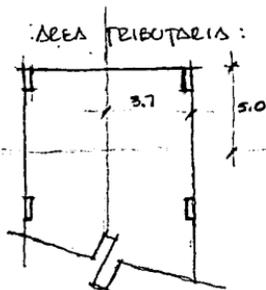
$10 \times 10 - 10/10$   
 $\phi$  alambre 3,43 mm.  
area acero 0,36  $\text{cm}^2/\text{m}$   
peso 0,575  $\text{kg}/\text{m}^2$

# BAJADA DE CARGAS

## EFICIO DE OFICINAS :

### PESO MATERIALES :

- RELLENO PEZONTE	1300 kg/m <sup>3</sup>
- IMPERMEABILIZANTE	10 kg/m <sup>2</sup>
- YESO	1500 kg/m <sup>3</sup>
- TABIQUE P.R.	1500 kg/m <sup>3</sup>
- APLASADO CEM-ARENA	2000 kg/m <sup>3</sup>
- CISTERNAS P/LITRO 1kg x 1000 lts.	10,000 kg
- LOSETA BARRO VIDRIADO	1800 kg/m <sup>3</sup>
- FIRME CONCRETO POBRE	100 kg/m <sup>2</sup>
- MORTERO : CEM-ARENA	2000 kg/m <sup>3</sup>
- PIEDRA BRIZA	2600 kg/m <sup>3</sup>
- MORTERO : CEM-CAL-ARENA	1500 kg/m <sup>3</sup>
- CONCRETO ARMADO	2400 kg/m <sup>3</sup>
- CONCRETO SIMPLE	2000 kg/m <sup>3</sup>
- TERRADO EN AZOTEAS LOSETA	35 kg/m <sup>2</sup>
- BLOCK CEM-ARENA	170 kg/m <sup>3</sup>
- CARGAS VIVAS AZOTEAS	150 kg/m <sup>2</sup>
- CARGAS VIVAS ENTREPISO	250 kg/m <sup>2</sup>



AREA TRIBUTARIA : EJE D-1.2 = 18.5 m<sup>2</sup>

### PLANTA TIPO :

LOSS EXCEPCIONADA TIPO :  
 $18.5 \times 0.40 = 7.4 \text{ m}^2 \times 2400 = 17,760 \text{ kg}$   
 $0.40 \times 0.40 \times 0.30 = 0.048 \text{ m}^3$   
 $0.432 \times 6.5 = 2,808 \times 2400 = 6,739.2$   
11,020 kg

### LOSS ENTREPISO TIPO :

FIRME CONCRETO POBRE :  $18.5 \times 100 \text{ m}^2 = 1850 \text{ kg}$   
 MORTERO FINO : CEM-ARENA :  $18.5 \times 0.01 \times 2000 = 370 \text{ kg}$   
 LOSETA BARRO VIDRIADO :  $18.5 \times 0.02 \times 1800 = 666 \text{ kg}$   
 CARGA VIVA :  $18.5 \times 250 = 4625 \text{ kg}$

TOTAL 18,531 kg

### TRABE :

$3.70 \times 0.50 \times 0.40 = 0.74 \times 2400 = 1776 \text{ kg}$   
 $4.20 \times 0.50 \times 0.40 = 0.84 \times 2400 = 2016 \text{ kg}$

TOTAL 3,792 kg

### MURO TABIQUE ROJO RELOCIDO :

$3.70 \times 2.40 \times 0.14 \times 1500 = 1864 \text{ kg}$

### MORTERO : CEM-ARENA

$0.02 \times 3.70 \times 2.40 \times 2000 = 355.2 \text{ kg}$   
 $0.02 \times 3.70 \times 2.80 \times 2000 = 414.4 \text{ kg}$

TOTAL 2,634 kg

### COLUMNAS :

$0.80 \times 0.50 \times 2.80 \times 2400 = 2688 \text{ kg}$

PESO TOTAL PISO : 27,645 kg

x 10 NIVELES

276,450 kg

AZOTES :

11,020 Kg  
1,850 Kg

RELLENO TERCIANTE :

$$0.05 \times 18.5 \times 1300 = 1202 \text{ Kg}$$

IMPERMEABILIZANTE :

$$18.5 \times 10 = 185 \text{ Kg}$$

EULADRELLADO

$$18.5 \times 0.02 \times 1500 = 555 \text{ Kg}$$

PRETL CONCRETO ARMADO :

$$0.90 \times 0.08 \times 2400 \times 3.70 = 639 \text{ Kg}$$

REPIRON :

$$0.10 \times 0.15 \times 3.70 \times 2400 = 133 \text{ Kg}$$

CHAFLAN :

$$3.70 \times 0.20 = 74 \text{ Kg}$$

CARGA VIVA :

$$18.50 \times 150 = 2725 \text{ Kg}$$

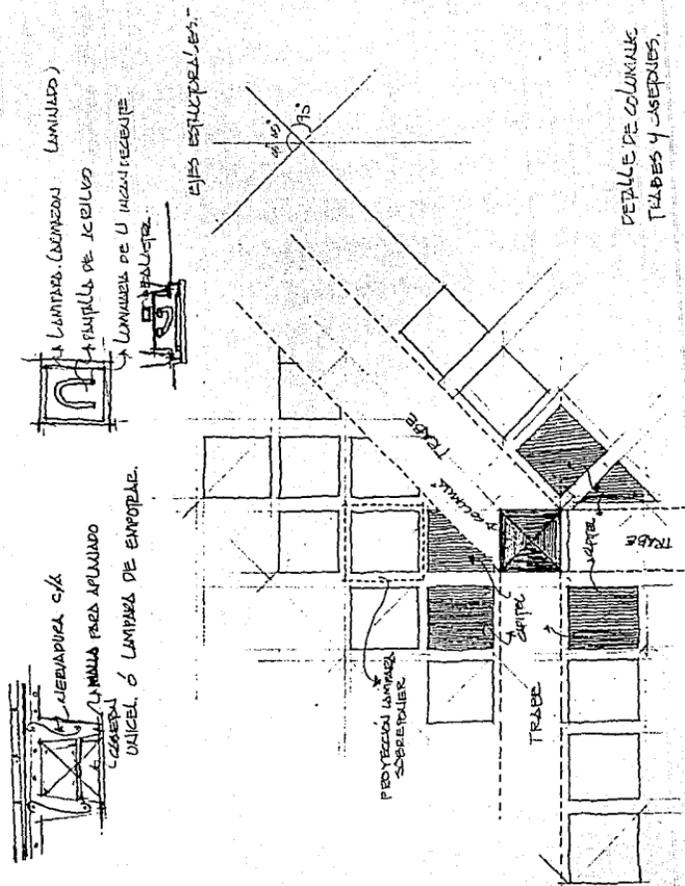
TOTAL CARGA AZOTES : 11,934 Kg

CARGA TOTAL EN COLUMNAS EJE D-1

$$\underline{\underline{349,678 \text{ Kg} = 18.91 \text{ Tn/m}^2}}$$

PESO TOTAL DEL EDIFICIO :

$$\underline{\underline{6,810.0 \text{ Tn}}}$$



PERILLA DE COLUMNAS  
TRABES Y JARBEQUES

## CONCLUSION:

El sol, directa o indirectamente, es una gran fuente de energía que tenemos a nuestro alcance. Si a lo anterior añadimos el hecho de que las reservas de los energéticos no renovables tales como el petróleo, gas natural y carbón mineral se consumen y encarecen progresivamente, se comprenderá la importancia de la investigación, desarrollo e industrialización para el aprovechamiento de la energía solar, que no disminuye las reservas de energía térmica de nuestro planeta. Así al aprovechar dicha energía y transformarla, el consumo de los energéticos tradicionales se reserva para usos de más alto valor en el presente y, sobre todo para el futuro.

La energía y sus derivadas (eólica y biomasa), la geotérmica, la hidráulica, los energéticos no renovables y la propia atómica están todas comprometidas entre sí y deben ser consideradas como factor de complemento e integración, racionalización y potencialización al servicio de nuestro país.

Esta filosofía de sistemas energéticos integrados, pretende lograr un equilibrio en su uso y consiste en aprovechar la energía disponible en el sitio de aplicación del sistema, mediante dispositivos construidos en el lugar con materiales y mano de obra locales; coadyuva a la descentralización industrial por la formación de centros urbanos en el medio rural, sin perjudicar el medio ambiente.

"LA ENERGIA SOLAR ES UNA FUENTE MARGINAL EN LA GENERACION DE LA ELECTRICIDAD"

Solo se utiliza aproximadamente un 0.1% de dicha energía. La forma más antigua para explotar la energía solar es através del calor.

El calor puede ser utilizado en proceso industrial tal como:  
Producción alimentaria y enlatados.

Para la desalinización y purificación de agua.

Puede proporcionar calor para casas habitación, fábricas y también puede ser utilizada para generar electricidad.

THE ECONOMIST



3.- "La energía no se crea,  
ni se destruye, solo,  
se transforma".

Isaac Newton.





**CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLÓGICOS Y POSTGRADO  
EN ENERGÍA SOLAR  
TEMIXCO MORELOS**

31-A

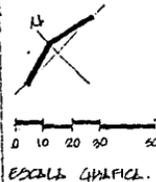
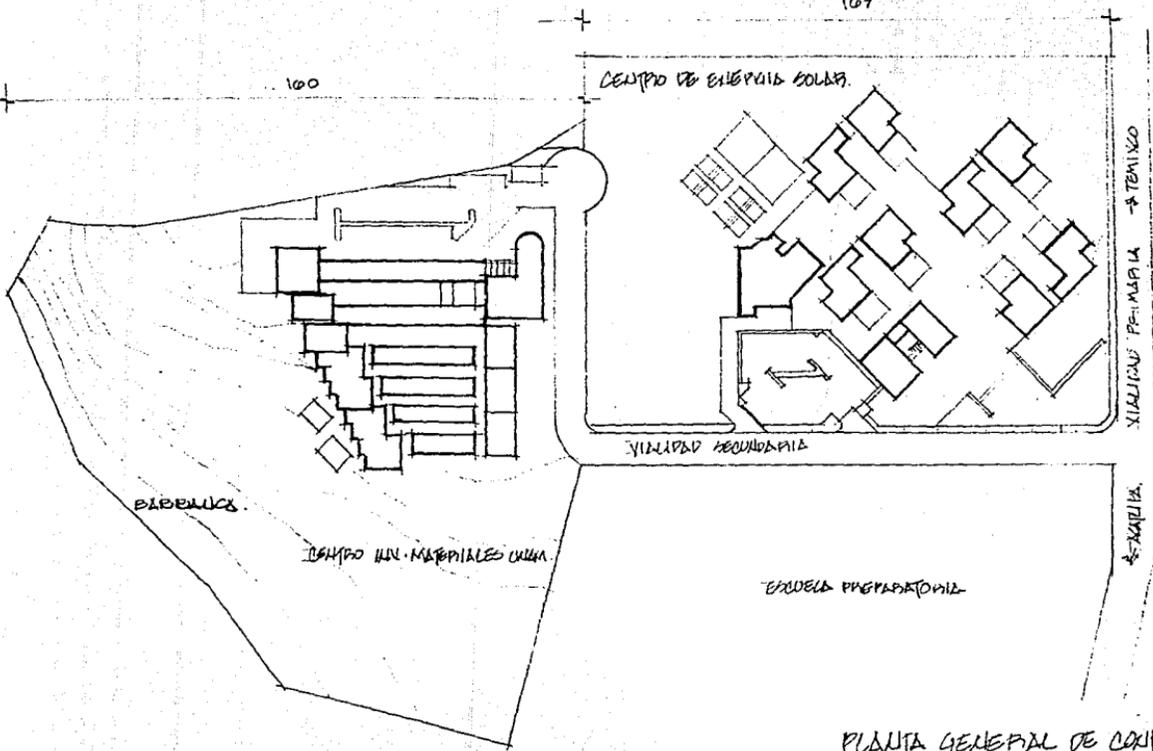


ESCUELA NORMAL / POSTURO

107

100

CENTRO DE ENERGÍA SOLAR



VIALIDAD SECUNDARIA

VIALIDAD PRIMARIA → TEMIXCO

← XALAPA

BIBLIOTECA

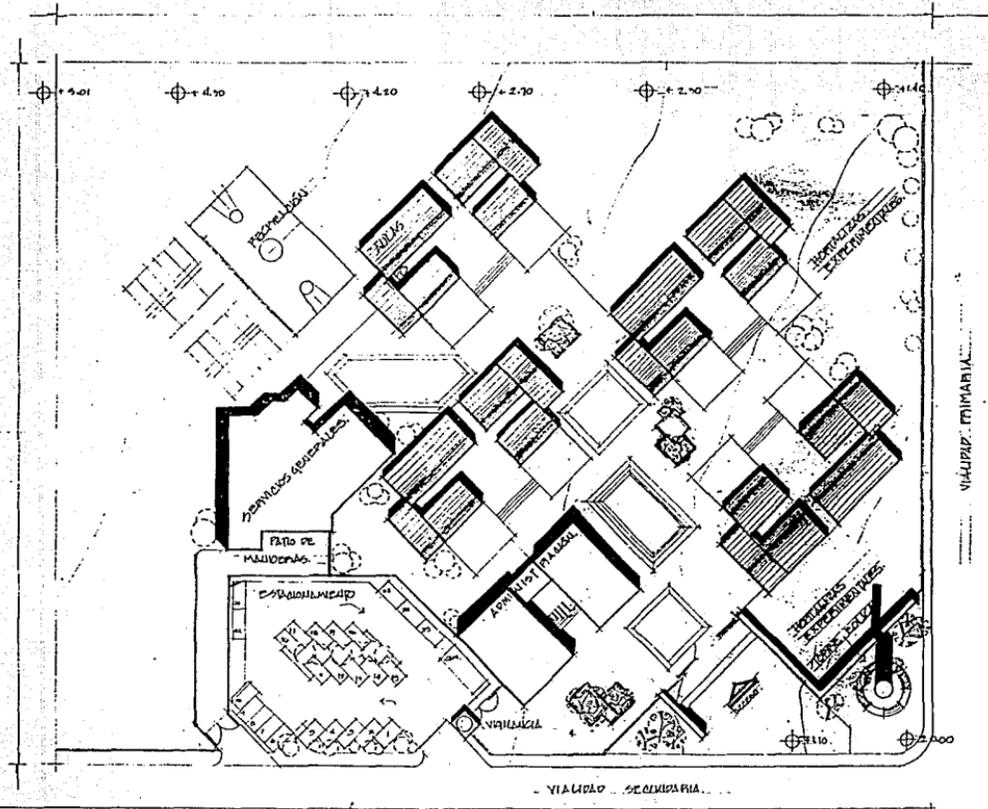
CENTRO DE MATERIALES CURSA

ESCUELA PREPARATORIA

PLANTA GENERAL DE CONJUNTO

147.00

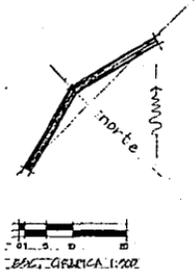
132.00



PLANTA DE CONJUNTO



**CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLÓGICOS Y POSTGRADO  
EN ENERGÍA SOLAR  
TEMIXCO MORELOS**



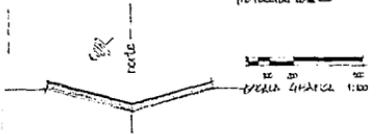
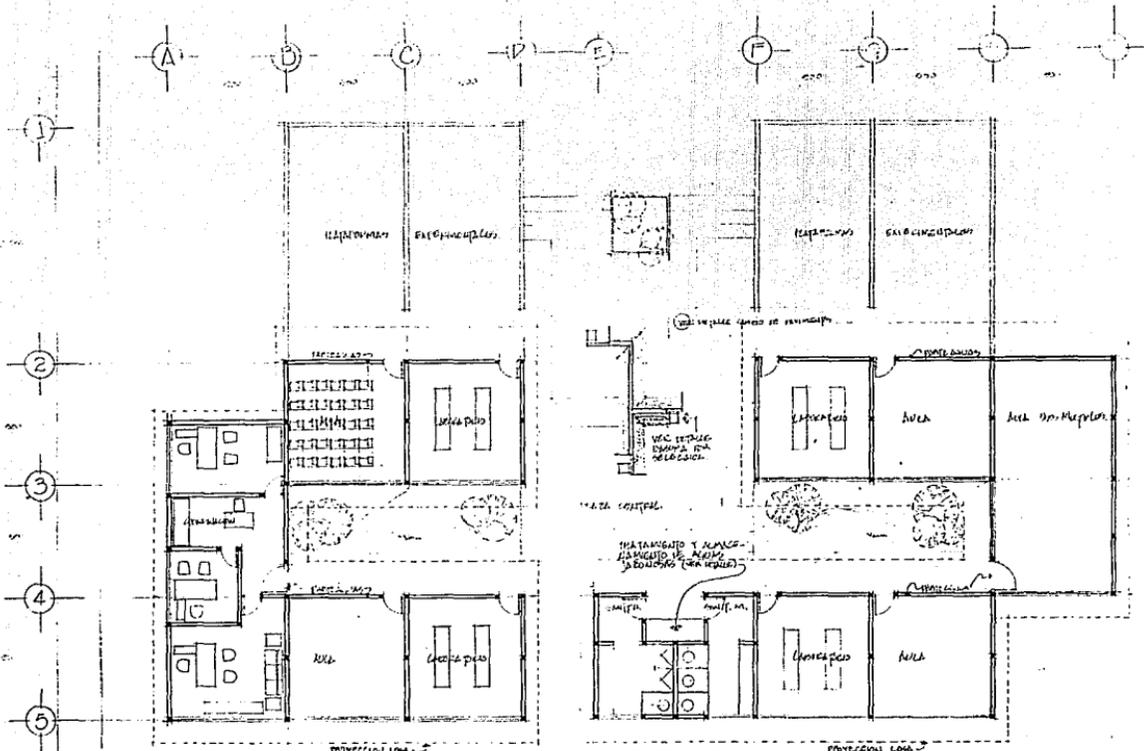
32-A





**CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLÓGICOS Y POSTGRADO  
EN ENERGÍA SOLAR**  
TEMIXCO MORELOS

33-A

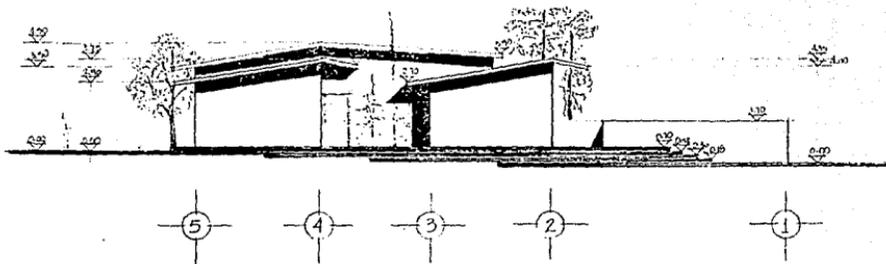


“CENED” 16 ESTACIONAL

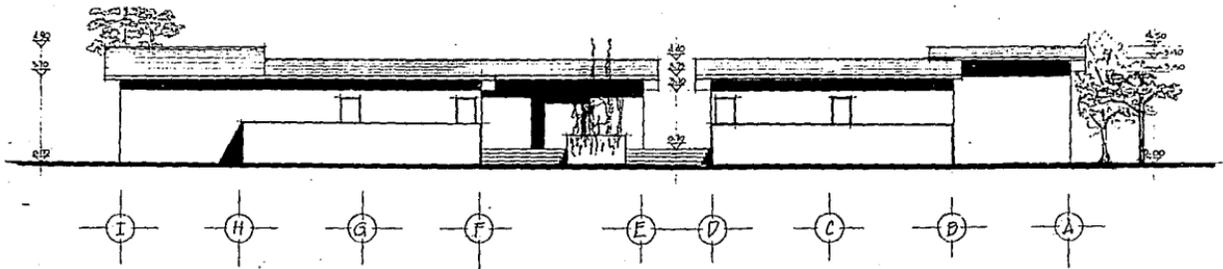
PLANTA DE SUELO TPO  
SEGUNDO DE DISEÑO PRELIMINAR NO CONVENIENCIAL



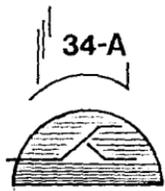
CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLOGICOS Y POSTGRADO  
EN ENERGIA SOLAR  
TEMIXCO MORELOS



FACHADA LATERAL AXES TPO  
ESC : 1:100



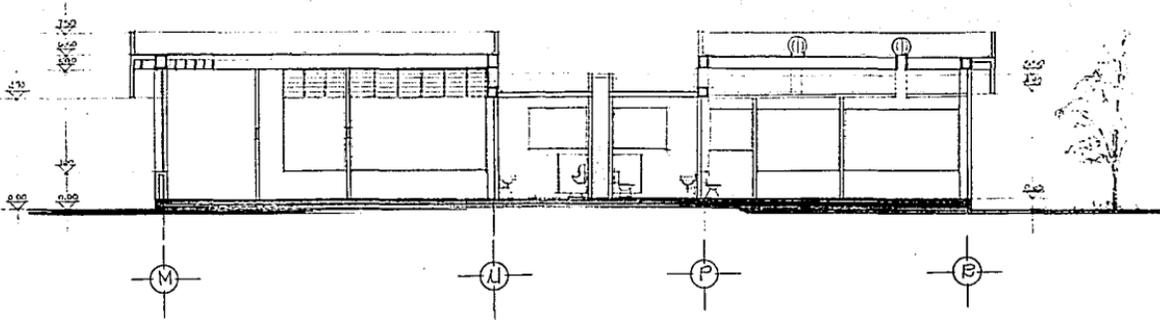
FACHADA PRINCIPAL AXES TPO  
ESC : 1:100



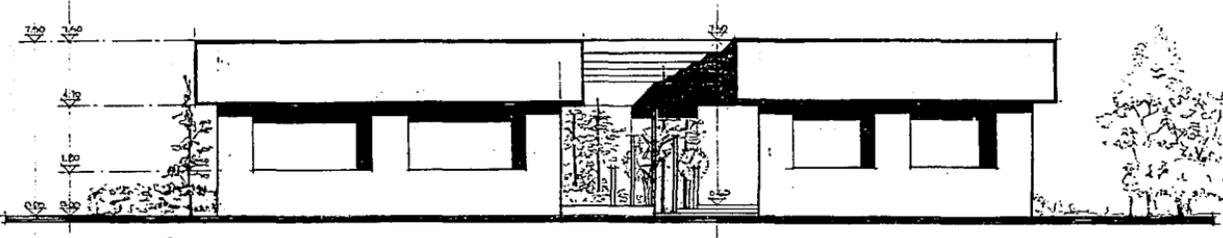




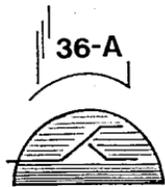
**CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLOGICOS Y POSTGRADO  
EN ENERGIA SOLAR  
TEMIXCO MORELOS**



CORTE SECCIONARIO ADMINISTRATIVO.  
Esc. 1/200



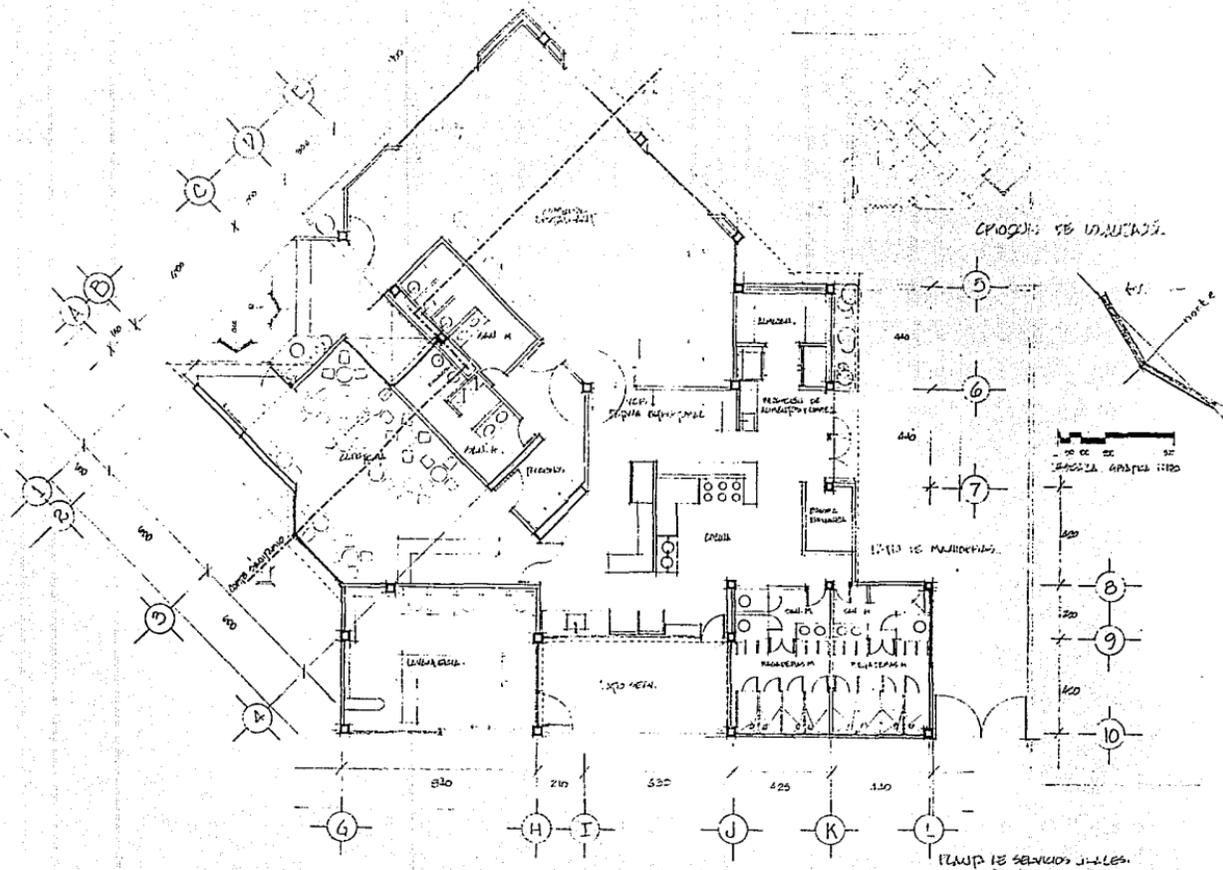
FACILADA PRINCIPAL - ADMINISTRATIVO  
Esc. 1/200





**CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLOGICOS Y POSTGRADO  
EN ENERGIA SOLAR**  
TEMIXCO MORELOS

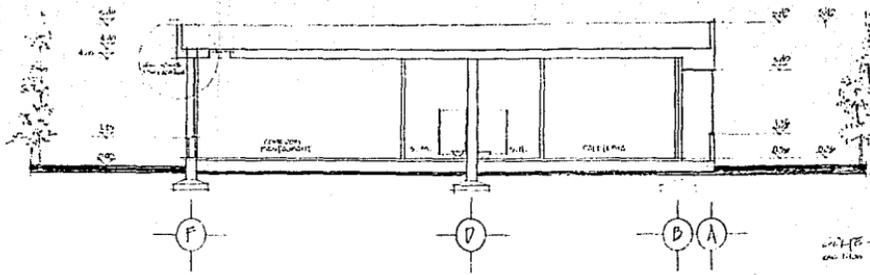
37-A



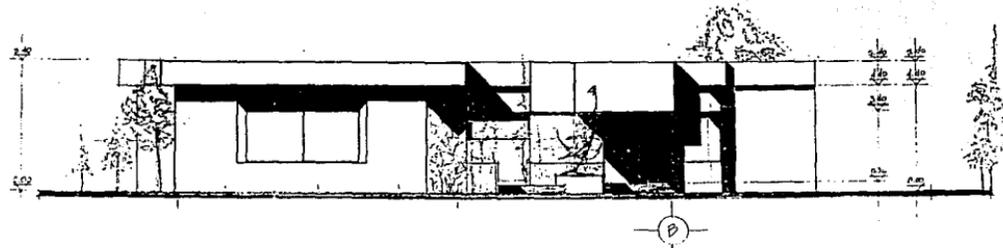


**CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLOGICOS Y POSTGRADO  
EN ENERGIA SOLAR  
TEMIXCO MORELOS**

38-A



SERVICIOS GENERALES  
650' 1100

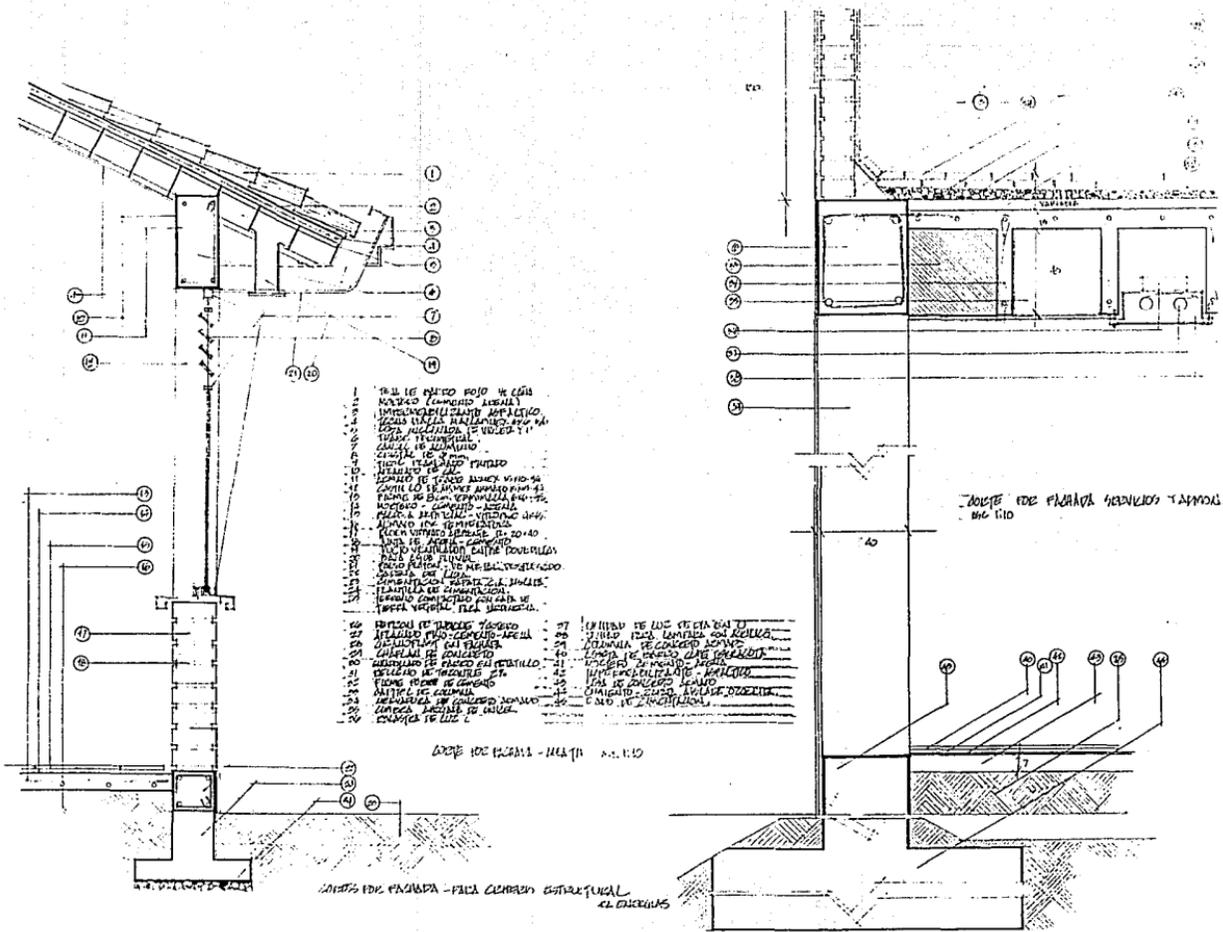


SERVICIOS GENERALES  
650' 1100



# CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS Y POSTGRADO EN ENERGÍA SOLAR TEMIXCO MORELOS

39-D



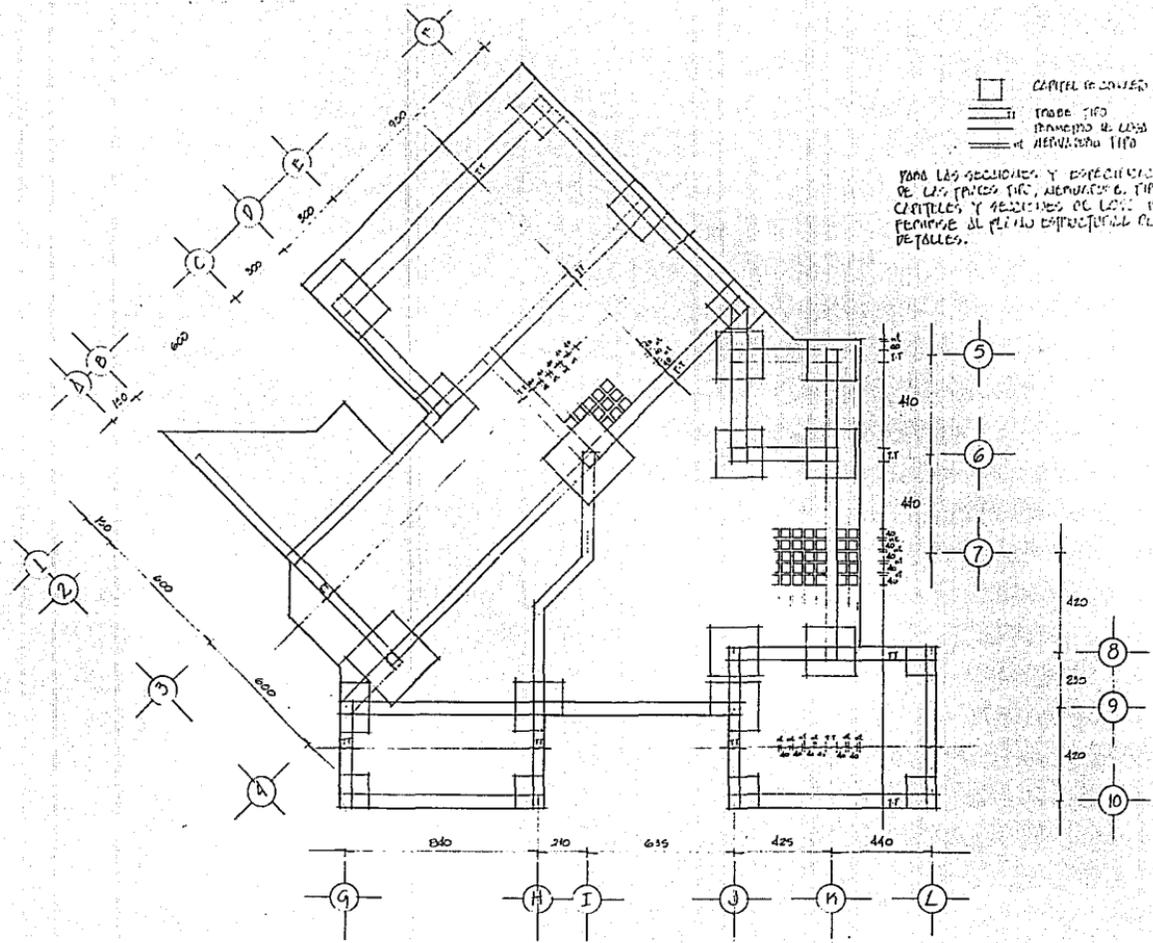
- |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
1. 1/2" DE PIEDRA PÓLVO DE CAL  
 2. MORTARO COMERCIAL ASERAT  
 3. IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO  
 4. PIEDRA UNICA HAZLANTE 1/2" X 1/2"  
 5. LOMA MEXICANA DE 1/2" X 1/2"  
 6. TUBO TECHUMICAL  
 7. CEMENTO DE MEXICO  
 8. TUBO TECHUMICAL  
 9. TUBO TECHUMICAL  
 10. TUBO TECHUMICAL  
 11. TUBO TECHUMICAL  
 12. TUBO TECHUMICAL  
 13. TUBO TECHUMICAL  
 14. TUBO TECHUMICAL  
 15. TUBO TECHUMICAL  
 16. TUBO TECHUMICAL  
 17. TUBO TECHUMICAL  
 18. TUBO TECHUMICAL  
 19. TUBO TECHUMICAL  
 20. TUBO TECHUMICAL  
 21. TUBO TECHUMICAL  
 22. TUBO TECHUMICAL  
 23. TUBO TECHUMICAL  
 24. TUBO TECHUMICAL  
 25. TUBO TECHUMICAL  
 26. TUBO TECHUMICAL  
 27. TUBO TECHUMICAL  
 28. TUBO TECHUMICAL  
 29. TUBO TECHUMICAL  
 30. TUBO TECHUMICAL  
 31. TUBO TECHUMICAL  
 32. TUBO TECHUMICAL  
 33. TUBO TECHUMICAL  
 34. TUBO TECHUMICAL  
 35. TUBO TECHUMICAL  
 36. TUBO TECHUMICAL  
 37. TUBO TECHUMICAL  
 38. TUBO TECHUMICAL  
 39. TUBO TECHUMICAL  
 40. TUBO TECHUMICAL  
 41. TUBO TECHUMICAL  
 42. TUBO TECHUMICAL  
 43. TUBO TECHUMICAL  
 44. TUBO TECHUMICAL  
 45. TUBO TECHUMICAL  
 46. TUBO TECHUMICAL  
 47. TUBO TECHUMICAL  
 48. TUBO TECHUMICAL  
 49. TUBO TECHUMICAL  
 50. TUBO TECHUMICAL

DISEÑO DE PLANTA SECCIONES Y ALZOS  
M.C. NID

DISEÑO DE PLANTA - M.C. NID

DISEÑO DE PLANTA - PILA CEMENTO ASERAT  
M.C. NID





**CENTRO DE ESTUDIOS  
 TECNOLOGICOS Y POSTGRADO  
 EN ENERGIA SOLAR  
 TEMIXCO MORELOS**

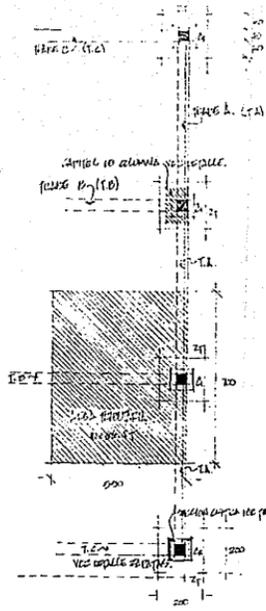
41-E



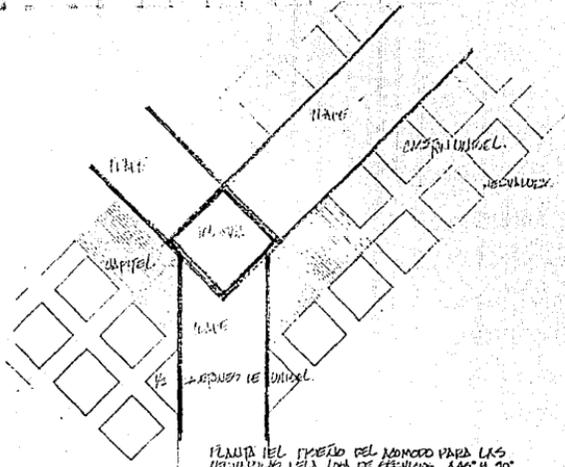
PLANTA ESTRUCTURAL LOSA SERVICIOS GENERALES  
 ESC: 1/100



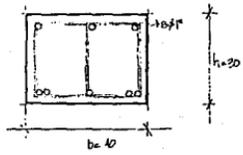
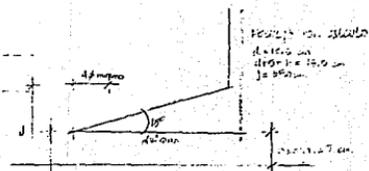
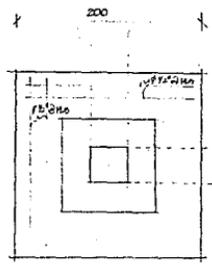
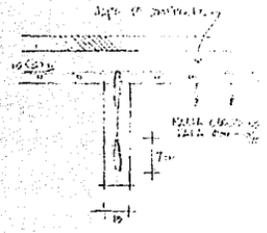
DISEÑO DE LA CUBIERTA  
 B.F. = 20 B.M.<sup>2</sup>  
 K = 0.25 + 20 B.M.<sup>2</sup>  
 S = 1.7 T/m<sup>2</sup>  
 P.M.:  
 L = 1.50  
 E = 1.50  
 P = 1.50  
 K = 2.00  
 E = 4.00 B.M.<sup>2</sup>  
 P = 2.20



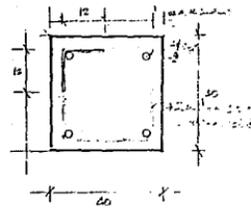
DISEÑO DE CUBIERTA EN PLANTA  
 CUBIERTA TIPO TRAPEZOIDAL



PLANTA DEL TIPO DEL MODO PARA LAS  
 DETERMINAR LA LONGITUD DE SECCIONES 1-1 Y 2-2  
 EN LA FIGURA 1-1



SECCION DE LA CUBIERTA (1-1)



SECCION DE LA CUBIERTA (2-2)

NOTA: Los datos de construcción del  
 q se usa para el cálculo.

PLANO ESTRUCTURAL - 1-1  
 DE CUBIERTA TIPO TRAPEZOIDAL  
 CON UNO DE LOS LADOS DE LA CUBIERTA



**CENTRO DE ESTUDIOS  
 TECNOLOGICOS Y POSTGRADO  
 EN ENERGIA SOLAR  
 TEMIXCO MORELOS**

43-E





# CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS Y POSTGRADO EN ENERGIA SOLAR TEMIXCO MORELOS

44-IS



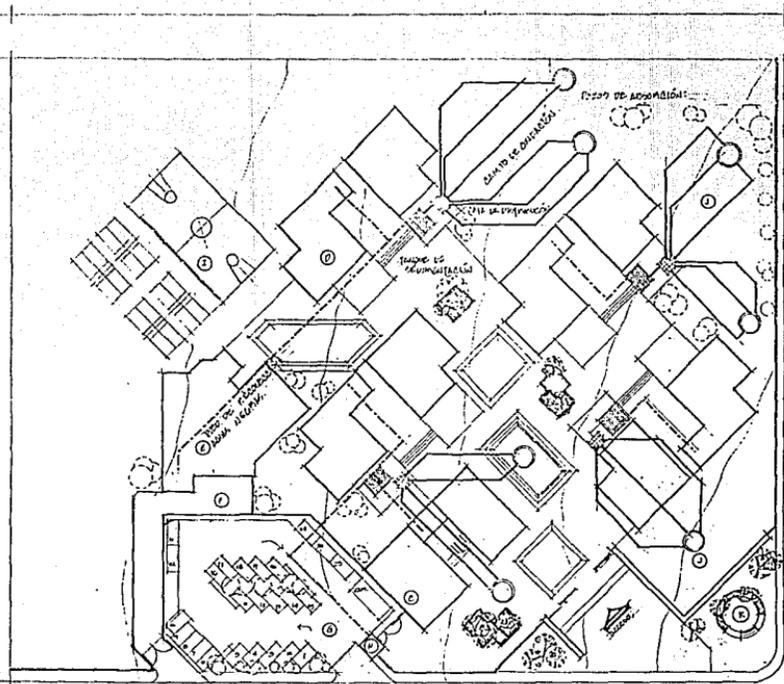
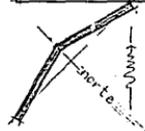
**LEYENDA:**

- A - VILLAS PUEBLO
- B - VILLAS RESIDENTIALES
- C - ESTACIONES DE TRANSITO
- D - ALMACENES
- E - SERVICIOS
- F - 15 DE SEPTIEMBRE
- G - ESTACIONES DE TRANSITO
- H - SERVICIOS
- I - SERVICIOS
- J - SERVICIOS
- K - SERVICIOS
- L - SERVICIOS
- M - SERVICIOS
- N - SERVICIOS
- O - SERVICIOS
- P - SERVICIOS
- Q - SERVICIOS
- R - SERVICIOS
- S - SERVICIOS
- T - SERVICIOS
- U - SERVICIOS
- V - SERVICIOS
- W - SERVICIOS
- X - SERVICIOS
- Y - SERVICIOS
- Z - SERVICIOS

**LEYENDA:**  
REF. DE POSICIONES DE  
SERVICIOS

TAMBIEN SE REPRESENTAN:

- CASA DE INSTRUCCIONES
- CAMPUS DE OBSERVACION
- POSICION DE OBSERVACION



PLANTA DE CONJUNTO -  
CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS Y POSTGRADO EN  
ENERGIA SOLAR. INSTALACION SANITARIA.









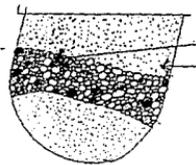
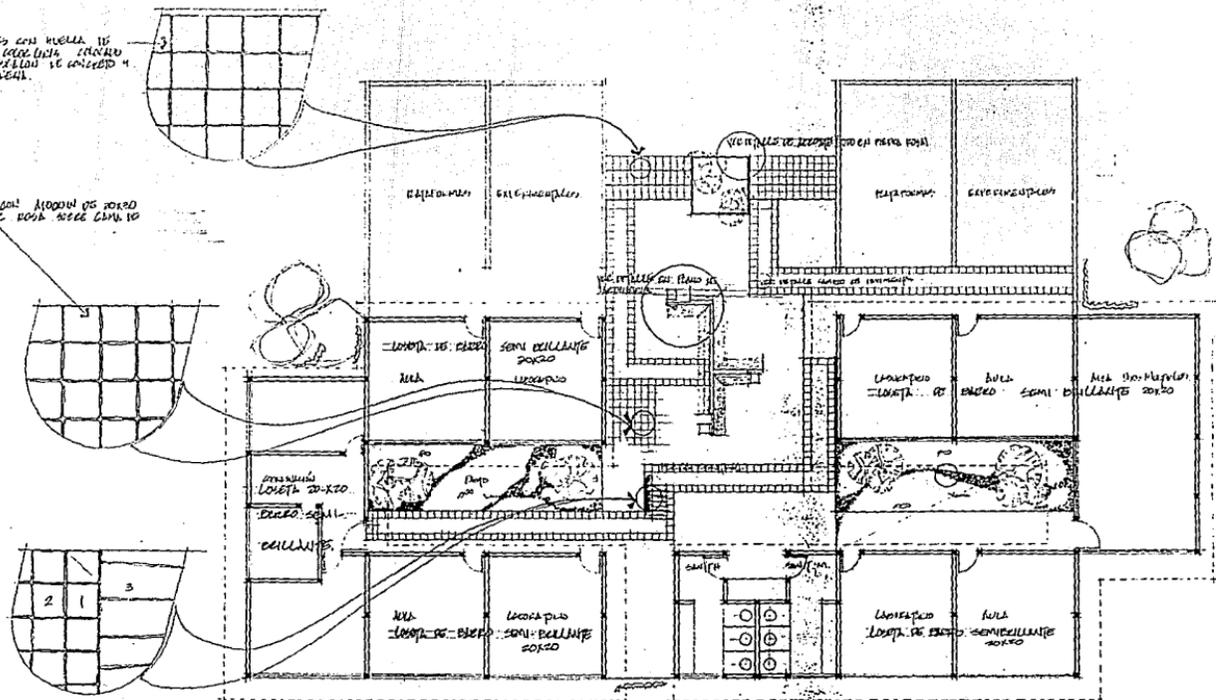


CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLÓGICOS Y POSTGRADO  
EN ENERGÍA SOLAR  
TEMIXCO MORELOS

INDICADOS CON NÚMERO 115  
INDICADOS CON NÚMERO 116  
INDICADOS CON NÚMERO 117  
INDICADOS CON NÚMERO 118

INDICADOS CON NÚMERO DE BOXEO  
PARA LAZAROS, PARA LAZAROS  
INDICADOS CON NÚMERO 115

INDICADOS CON NÚMERO 115  
INDICADOS CON NÚMERO 116  
INDICADOS CON NÚMERO 117  
INDICADOS CON NÚMERO 118



INDICADOS CON NÚMERO DE BOXEO  
PARA LAZAROS, PARA LAZAROS  
INDICADOS CON NÚMERO 115

PLANTA DE ALUMINIO  
INDICADOS CON NÚMERO DE BOXEO  
PARA LAZAROS, PARA LAZAROS  
INDICADOS CON NÚMERO 115

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA





# CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS Y POSTGRADO EN ENERGÍA SOLAR TEMIXCO MORELOS

50-p



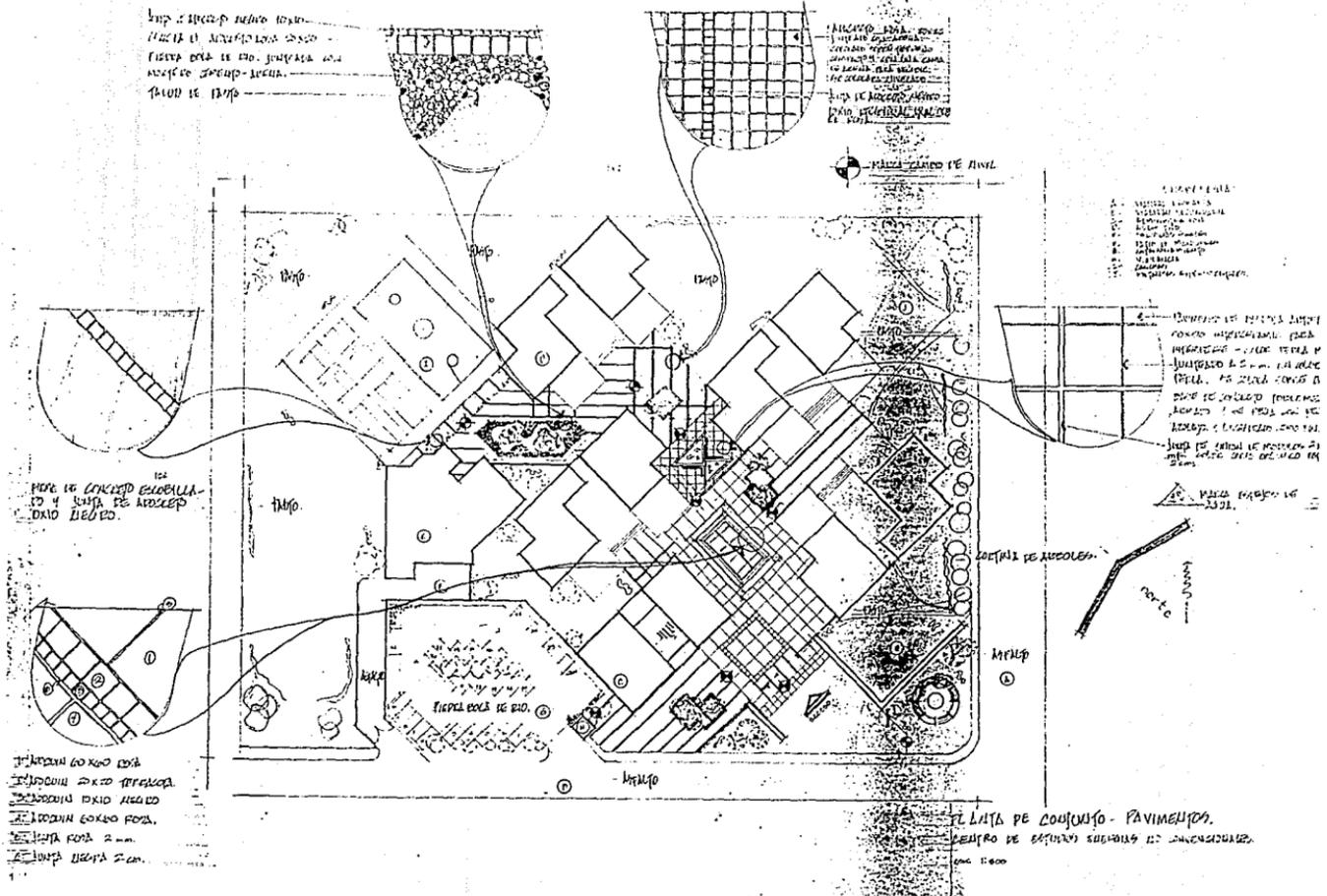
1. Espesor de la losa  
2. Altura de la columna  
3. Altura de la columna  
4. Altura de la columna  
5. Altura de la columna

1. Espesor de la losa  
2. Altura de la columna  
3. Altura de la columna  
4. Altura de la columna  
5. Altura de la columna

1. Espesor de la losa  
2. Altura de la columna  
3. Altura de la columna  
4. Altura de la columna  
5. Altura de la columna

1. Espesor de la losa  
2. Altura de la columna  
3. Altura de la columna  
4. Altura de la columna  
5. Altura de la columna

PLANTA DE COMPOSICIÓN - PAVIMENTOS.  
CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS Y POSTGRADO EN ENERGÍA SOLAR  
TEMIXCO MORELOS



4.- "Un día una estrella ví, deslumbrarme quizo  
y lograrlo pudo, una meta alcanzar me propuse  
y lograrla podré; no lejos de concluir la estoy,  
mira al cielo y la verás brillar, y ahí junto a  
ella D I O S con los brazos abiertos, para to-  
do el que quiera mi meta alcanzar".

Leticia Castillo Magaña.



HABITAT Y ENERGIA

AUT. CORNOLDI, ADRIANO  
MEXICO, D. F.  
ED. GUSTAVO GILI, S. A.  
COLEC. TECNOLOGIA Y ARQUITECTURA

ARQUITECTURA SOLAR NATURAL

AUT. WRIGHT, DAVID  
MEXICO, D. F.  
ED. GUSTAVO GILI, S. A.  
COLEC. TECNOLOGIA Y ARQUITECTURA

SOL Y ARQUITECTURA

AUT. BARDOU, PATRICIA  
ARZUMANIAN, VAROUJAN  
MEXICO, D. F.  
ED. GUSTAVO GILI, S. A.  
COLEC. TECNOLOGIA Y ARQUITECTURA

VIVIENDAS CON ENERGIA SOLAR PASIVA

AUT. MCPHILIPS, MARTIN  
MEXICO, D. F.  
ED. GUSTAVO GILI S. A.  
COLEC. TECNOLOGIA Y ARQUITECTURA.

EL LIBRO DE LA ENERGIA SOLAR PASIVA

AUT. MAZRIA, EDWARD  
MEXICO, D. F.  
ED. GUSTAVO GILI, S. A.

ARQUITECTURA BIOCLIMATICA

AUT. LOUIS, IZARD JEAN  
GOYUT, ALAIN  
MEXICO, D. F.  
ED. GUSTAVO GILI, S. A.  
COLEC. TECNOLOGIA Y ARQUITECTURA

LA CASA AUTONOMA

AUT. VALE, BRENDA Y ROBERT  
MEXICO, D. F.  
ED. GUSTAVO GILI, S. A.  
COLEC. TECNOLOGIA Y ARQUITECTURA

ACONDICIONAMIENTO NATURAL Y ARQUITECTURA

ECOLOGIA EN ARQUITECTURA  
AUT. PUPPO, ERNESTO Y GIORGIO  
ED. BOIXAREN EDITORES  
MADRID, ESPAÑA

LA ARQUITECTURA DEL ENTORNO BIEN CLIMATIZADO

AUT. REYNER, BANHAM  
ED. EDICIONES INFINITO  
BUENOS AIRES, ARGENTINA

ITC 1976

INFORMACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION  
MEXICO D. F.

NORMAS PARA EL DESARROLLO DE ENERGIA SOLAR Y

LAS OTRAS FUENTES ENERGETICAS

AUT. SEDUE, 1985

LA CASA ECOLOGICA AUTOSUFICIENTE

AUT. ARMANDO DEFFIS CASO  
ED. CONCEPTOS  
MEXICO, D. F.

ARQUITECTURA ECOLOGICA TROPICAL

AUT. ARMANDO DEFFIS CASO  
ED. CONCEPTOS  
MEXICO, D. F.

MANUAL DE SANEAMIENTO

AUT. DIRECCION DE INGENIERIA SANITARIA, S. S. A.  
ED. LIMUSA  
MEXICO, D. F.