

20/21
6



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

**RESIDENCIA CON APLICACIONES
DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

PRESENTA:

CARLOS ARMANDO CAMPO GARRIDO CRUZ

EJEMPLAR ÚNICO

ASESOR: ARQ. CARRILLO BECERRIL JOSE DE JESUS

AGOSTO 2003

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A



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.

INDICE

TEMA	PAG.
INTRODUCCION	5
OBJETIVOS	6
FUNDAMENTACION	9
CAPITULO 1	
MARCO DE REFERENCIA	
1.1 Perfil sociodemográfico.	11
CAPITULO 2	
ANALISIS DEL MEDIO	
2.1 Ubicación geográfica.	15
2.2 Topografía.	TP-01
2.3 Clima.	19
2.4 Hidrografía y orografía.	20
2.5 Vientos.	21
2.6 Temperatura.	22
2.7 Humedad.	22

2.8	Precipitación.	22
2.9	Soleamiento.	23
2.10	Vegetación.	26
CAPITULO 3		
NORMATIVIDAD		
3.1	Uso de suelo, reglamentos y restricciones.	28
CAPITULO 4		
MODELOS ANALOGOS		
4.1	Las casas solares del Ajusco.	30
4.2	Casa Cuernavaca	32
4.3	Residencia semienterrada	36
CAPITULO 5		
PROGRAMA ARQUITECTONICO		
5.1	Metodología del diseño bioclimático.	42
5.2	Indices de confort	48
5.3	Diagnostico de confort	50
5.4	Diagrama de soleamiento	51
	5.4.1. Grafica estereográfica	53
	5.4.2. Mascarillas de sombreado	52
5.5	Elementos de protección solar.	
	5.5.1 Requerimientos de soleamiento y protección	55
	5.5.2 Estudio de ángulos óptimos en aleros	58
	5.5.3 Estudio de ángulos óptimos en parasoles	62
	5.5.4 Angulos óptimos de los elementos de protección solar	66
5.6	Estudio de radiación solar	67
5.7	Programa de necesidades	71
5.8	Matriz de interacciones	72

5.9	Grafos	73
5.10	Diagrama de funcionamiento	74
CAPITULO 6		
PROYECTO ARQUITECTONICO		
6.1	Plantas arquitectónicas	AR-01
6.2	Fachadas generales	AR-07
6.3	Cortes generales	AR-10
6.4	Cortes por fachada	AR-12
6.5	Planos de acabados	AC-01
CAPITULO 7		
ESTRUCTURA		
7.1	Memoria de cálculo.	90
7.2	Planos estructurales.	E-01
CAPITULO 8		
INSTALACION HIDRAULICA		
8.1	Memoria de cálculo.	126
8.2	Planos de instalación hidráulica.	H-01
8.3	Isométricos de instalación hidráulica	H-07
CAPITULO 9		
INSTALACION SANITARIA		
9.1	Memoria de cálculo.	146
9.2	Planos de instalación sanitaria.	S-01
9.3	Corte general de instalación sanitaria	S-07
9.4	Detalles de instalación sanitaria.	S-08

CAPITULO 10

INSTALACION DE GAS

- | | | |
|------|-----------------------------------|------|
| 10.1 | Memoria de cálculo. | 161 |
| 10.2 | Isométrico de instalación de gas. | G-01 |

CAPITULO 11

INSTALACION ELECTRICA

- | | | |
|------|----------------------------------|-------|
| 11.1 | Memoria de cálculo. | 165 |
| 11.2 | Diagrama unifilar | IE-01 |
| 11.3 | Cuadro de cargas | IE-02 |
| 11.2 | Planos de instalación eléctrica. | IE-03 |

CAPITULO 12

ACONDICIONAMIENTO CLIMATICO

- | | | |
|------|------------------------------|-------|
| 12.1 | Sistemas Pasivos | 181 |
| 12.2 | Estrategias de climatización | AB-01 |
| 12.3 | Estudio de trayectoria solar | TS-01 |
| 12.4 | Planos de Riego | R-01 |

CAPITULO 13

COSTOS

- | | | |
|------|-----------------------|-----|
| 13.1 | Panorama del mercado. | 203 |
| 13.2 | Costos. | 204 |
| 13.2 | Financiamiento. | 205 |

CONCLUSION

206

BIBLIOGRAFIA

207

INTRODUCCION

La problemática de la vivienda, principalmente en lo que se refiere a la demanda de recursos energéticos, acuíferos y al desecho de residuos domésticos, aunado al acelerado deterioro del medio ambiente, determina promover técnicas ecológicas que coadyuven a optimizar el uso y el aprovechamiento de los recursos, integrándolos a los proyectos de vivienda para lograr cierto nivel de autosuficiencia.

Integrar la vivienda a su entorno ecológico y propiciar la preservación del medio ambiente, son factores que con la introducción de ecotecnias adecuadas, permiten mejorar el hábitat urbano y rural, en la medida en que la insuficiencia de la infraestructura instalada se haga patente en los programas de construcción de vivienda, ya sea por los altos costos que esto implica o la carencia manifiesta que de dichos servicios se generalice en diversas regiones del país.

Si bien hay que hacer hincapié en que el problema ambiental es global, tanto en lo que se refiere a sus expresiones mundiales como nacionales y sectoriales, es indudable que sus manifestaciones urbanas constituyen uno de los más importantes problemas y retos que afrontamos.

En esta perspectiva, la comprensión y actuación de los profesionales de la Arquitectura a cerca de la importancia que en este terreno adquiere su ejercicio, constituye una de las piezas claves para resolver problemas ya existentes y, sobre todo, para planificar pensando en el futuro.

En el caso concreto de la Arquitectura se puede afirmar que es una de las áreas decisivas para avanzar en la construcción de un entorno equilibrado, que conjugue funcionalidad, comodidad y respeto al medio ambiente. Uno de los anhelos naturales del hombre es vivir mejor. Esto incluye de forma prioritaria tener un espacio en el cual desplegar las mejores y más íntimas aspiraciones. No es posible pretender que la historia se detenga, como tampoco es posible renunciar a los enormes potenciales que ofrece la creatividad humana. Avanzar en un proceso de modernización no implica necesariamente destrucción ambiental; al contrario, supone utilizar la invención humana para alcanzar mejores niveles de vida.

Hoy cuando los problemas ambientales son parte substancial del debate mundial y de las expectativas del futuro, los arquitectos deben ser parte de un proyecto colectivo orientado a diseñar y construir con una alta responsabilidad social.

Hoy la arquitectura está supeditada normalmente a la disposición de una infraestructura de abastecimiento y eliminación que conlleva un excesivo consumo de energía y que resulta muy vulnerable, por esto hoy es nuestro deber cambiar ésta realidad.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el proyecto bioclimático de una casa habitación, aprovechando las características del terreno, considerando los aspectos climáticos y socioculturales del sitio como elementos rectores de diseño que darán un carácter único al proyecto.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. **Realizar el proyecto arquitectónico de una casa ubicada en Apatzingán de la constitución**
 - 1.1. Analizar las condiciones del terreno así como los aspectos climático y socioculturales del sitio.
 - 1.2. Analizar modelos análogos al proyecto arquitectónico.
 - 1.3. Elaborar de un programa de necesidades y arquitectónico que responda al entorno sociocultural.
 - 1.4. Implementar técnicas de diseño bioclimático en pro de la vivienda y su medio físico.
 - 1.4.1. Forma, orientación y manejo de la topografía.
 - 1.4.2. Efecto climático del suelo.
 - 1.4.3. Protecciones solares.
 - 1.4.4. Inercia térmica de los materiales.
 - 1.4.5. Ventilación convectiva, fachada ventilada, estratificación térmica y efecto Venturi.
 - 1.4.6. Calor de vaporización.
 - 1.4.7. Manejo de la vegetación.
 - 1.5. Elevar la sustentabilidad de la vivienda, a través del autoconsumo.
 - 1.5.1. Captación y tratamiento de agua.
 - 1.5.2. Captación solar pasiva.
 - 1.5.3. Captación solar activa.
 - 1.6. Determinar el procedimiento constructivo de acuerdo al medio regional.
 - 1.7. Describir del proyecto.
 - 1.8. Presentar la solución arquitectónica por medio de planos.

2. Plantear de manera general la estructura del inmueble.

- 2.1. Descripción de la solución estructural.
- 2.2. Analizar cargas consideradas.
- 2.3. Revisar los esfuerzos gravitacionales y sísmicos en un marco específico.
- 2.4. Proponer la cimentación.
- 2.5. Calcular los elementos estructurales sometidos a mayor esfuerzo.
 - 2.5.1. Cálculo de columnas
 - 2.5.2. Cálculo de vigas.
 - 2.5.3. Cálculo de losa.
 - 2.5.4. Cálculo de muros de contención.
- 2.6. Presentar la solución estructural por medio de planos.

3. Resolver la instalación hidráulica-sanitaria del inmueble.

- 3.1. Calcular la demanda del inmueble, proponiendo la reutilización y tratamiento de aguas grises, así como la captación de agua pluvial.
- 3.2. Calcular los diámetros de ramales sanitarios.
- 3.3. Calcular los diámetros de tuberías hidráulicas
- 3.4. Optimizar el uso del agua.
- 3.5. Aprovechar la energía solar mediante sistemas mecánicos para calentar el agua.
- 3.6. Proyecto de depósito de aguas tratadas, conforme a un análisis de precipitación pluvial.
- 3.7. Manejar de las propiedades físicas de los cuerpos de agua para la creación de microclimas.
- 3.8. Presentar la solución hidro-sanitaria por medio de planos.

4. Resolver la instalación eléctrica del inmueble.

- 4.1. Estudiar la trayectoria solar e incidencia en fachadas y techumbres.
- 4.2. Dimensionar un sistema fotovoltaico.
 - 4.2.1. Cálculo de energía consumida.

- 4.2.2. Arreglo de módulos solares.
- 4.2.3. Cálculo de banco de baterías.
- 4.3. Incorporar focos de bajo consumo y electrodomésticos de alto rendimiento.
- 4.4. Implementar dispositivos que optimicen el consumo de energía.
- 4.5. Realizar cálculo de la instalación eléctrica.
 - 4.4.1. Demanda de energía.
 - 4.4.2. Cálculo de circuitos y balanceo de fases.
 - 4.4.3. Cálculo de calibre de conductores.
 - 4.4.4. Cálculo de diámetro de tuberías.
- 4.6. Presentar la solución eléctrica por medio de planos.

5. Acondicionamiento Climático.

- 5.1. Presentar estrategias de climatización.
- 5.2. Revisar la volumetría de la edificación con respecto a la trayectoria solar.

6. Estimación de costo total del inmueble.

- 6.1. Realizar un análisis general de Mercado.
- 6.2. Presentar los costos del terreno, construcción y ecotecnias implementadas.
- 6.3. Analizar opciones de financiamiento.

FUNDAMENTACION

Debido a lo previsto por la Ley Federal de Vivienda en su artículo 4º. sección II, y a lo estipulado en el Programa Nacional de Vivienda 90-94 se considera necesaria la aplicación de ecotecnias e ingeniería ambiental a la vivienda para aprovechar las fuentes alternas de energía.

Cualquier persona sensibilizada y preocupada por la conservación y mejoramiento del entorno ecológico, debería optar por aplicar las llamadas ecotecnias a la vivienda y a su entorno.

Arquitectos e ingenieros deberíamos de dejar esa actitud contemplativa y pasiva mediante la aplicación de las correctas líneas de acción que determinen cuáles son las ecotecnias que se tendrán que desarrollar, usar y aprovechar, para vincularnos a la preservación y mejoramiento de nuestro hábitat.

Partiendo de la premisa de que la arquitectura es un trabajo social, cabe enfatizar la tendencia bioclimática, ya que sus principios van dirigidos al mejoramiento del nivel de vida de los usuarios, desde el punto de vista del confort térmico, a la integración del objeto arquitectónico a su contexto, e incidir en la reducción de la demanda de energía convencional como resultado del concepto ecológico que enmarca esta tendencia.

La teoría del diseño debe ser el campo de gestión de los productos arquitectónicos, revalorados por los principios bioclimáticos como un binomio indisoluble, en pro de edificaciones energéticamente eficientes, con una expresión formal-estructural acorde a su entorno.

La adecuación de la arquitectura al medio físico, y con ello el grado de habitabilidad de los espacios y el mejor aprovechamiento de la energía, no está sujeta a fórmulas universales, es un problema de diseño en el que deben tomarse en consideración las circunstancias particulares de cada caso. La alternativa para racionalizar el consumo y lograr los niveles de confort requeridos la constituye la arquitectura ecológica, en particular el bioclimatismo.

El Parlamento Europeo, en su resolución A3-0054/94, considera entre otras cosas :

Que la arquitectura bioclimática constituye un instrumento básico de ahorro energético y un factor esencial para la generación de nuevo empleo.

Que son indispensables la promoción y el desarrollo de una nueva cultura de la construcción, atenta a la protección del medio ambiente y a los ciclos energéticos del ecosistema y que utilice los principios rectores de la arquitectura bioclimática.

Que es sumamente importante la formación de una nueva generación de proyectistas, arquitectos y constructores preparados, técnica y culturalmente, para aplicar en la práctica profesional estos principios.

Partiendo de estas premisas, podemos actuar o seguir alejados, dejando pasar las oportunidades de desarrollo y convertirnos en simples espectadores de los beneficios que otorga una conciencia respetuosa con el medio que nos rodea.

no hay nada tan triste ni tan pobre como un arte que interesa por sí mismo y no por su tema.

Jorge Santayana

MARCO DE REFERENCIA

CAPITULO

1

ENTORNO

Apatzingán es un municipio ubicado en el occidente del país en la región de Tierra Caliente del Estado de Michoacán.



IGLESIA DE LA PLAZA CENTRAL

La palabra Apatzingán proviene del náhuatl y los etimologistas le atribuyen diversos significados: Unos dicen que se forma de la palabra *apztli* que significa lebrillo y *tinzco*, detrás o a la espalda y la terminación *gán*, por can que quiere decir, lugar de.

Apatzingán quiere decir lugar pequeño donde se exprime ropa, y se forma de *apatzca*, exprimir ropa mojada; *tzinco*,

que en náhuatl significa disminución y can lugar de. El Lic. Cecilio A. Róbelo autoridad en aztequismos, dice que significa lugar de cañitos y se forma de la palabra *apantzintl*. Comúnmente se reconoce como *Apatztl*: "Comadreja" y *Can* que significa "Lugar de" : "lugar de comadreas".

CLIMA

Las temperaturas durante el año son altas, se puede decir que la mayoría de la gente que visita el municipio, percibe un intenso calor a excepción del mes de diciembre y parte de enero.

FESTIVIDADES

Cada año en Apatzingán se llevan a cabo festejos conmemorando la promulgación de la primera constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, siendo la "feria de Apatzingán", la más importante de la región por sus actividades cívicas, artísticas, culturales, sociales y deportivas, con un gran ambiente y caracterizada por las tradicionales bandas de viento, que recorren las calles del centro de la ciudad durante casi 20 días. Otras de las festividades en el municipio son las que se llevan a cabo el 2 de febrero en honor a la Virgen de Acahuato. Durante esta fecha gran parte de la población acude fervorosamente al santuario ubicado en el pueblo del mismo nombre y que se localiza en la sierra atrás del Cerro del Húngaro



VISTA PANORAMICA DE LA CIUDAD

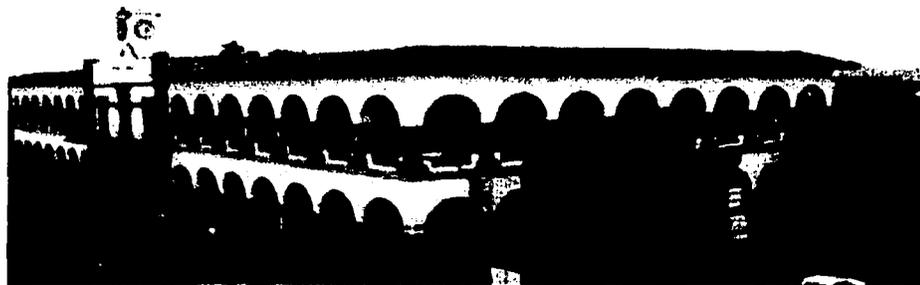
INSTITUCIONES EDUCATIVAS

En Apatzingán se cuenta con una importante infraestructura educativa, ya que además de sus escuelas primarias y secundarias que dan cobertura a las necesidades del municipio, se cuenta con instituciones de enseñanza media superior y superior como el Conalep, Colegio de Bachilleres, Preparatoria "Adolfo Chávez", la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y el Instituto Tecnológico de Apatzingán.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APATZINGAN EN LA HISTORIA

El pasaje histórico más importante de Apatzingán, hecho que marca el rumbo de la localidad y le da la importancia que actualmente tiene, sucede cuando el generalísimo Don José Ma. Morelos y Pavón, se reúne el 22 de octubre de 1814 con el Congreso Insurgente para promulgar EL DECRETO CONSTITUCIONAL PARA LA LIBERTAD DE LA AMERICA MEJICANA mejor conocido como CONSTITUCION DE APATZINGAN, siendo la primera Constitución Política que se decretaba en el país sin llegar a tener vigencia por haber surgido del grupo rebelde que luchaba por la Independencia de México. En ella se plasmaban los principios de Igualdad y Soberanía para los pueblos de la Nueva España.



PALACIO MUNICIPAL DE APATZINGÁN DE LA CONSTITUCIÓN

Este hecho histórico lo reseña el historiador insurgente don Carlos María de Bustamante, que fue diputado al Congreso de Chilpancingo y estuvo presente en la Promulgación de dicha Constitución en la forma que sigue: "Para poder celebrar con alguna tranquilidad la Promulgación y jura de la Constitución, sin ser perseguidos por las divisiones realistas, los diputados, que a la sazón se hallaban en Ario, hicieron correr la voz de que iban a Pátzcuaro y secretamente acordaron verificarlo en Apatzingán, habiendo tomado sus medidas para hacer llevar a aquel punto, aún de lugares que estaban ocupados de realistas, las cosas necesarias para solemnizar actos. Presentose con una fuerte escolta de gente del bajo y un magnífico uniforme de mariscal de campo bordado en Guanajuato.

"Acompañaba a Morelos su escolta y la del Congreso que hacían en conjunto unos 500 hombres. Conforme a lo previsto en la misma Constitución Art. 240 acabada la misa de Acción de Gracias que se cantó con toda la solemnidad, el Presidente del Congreso prestó juramento de manos del decano y lo recibió en seguida de todos los Diputados, procediendo luego a la elección del Supremo Gobierno, que recayó en los individuos antes mencionados (Licéaga, Morelos y Cos). Se hicieron bailes y festines, en que se sirvieron dulces y pastas llevadas de Querétaro y Guanajuato y sentándose a la mesa, después de los generales y oficiales los sargentos y los soldados.

"Morelos, vestido con gran uniforme danzó en el convite y abrazando a todos los concurrentes, les dijo que aquel día era el más fausto de su vida.

"Algunos días después se instaló en Ario el Supremo Tribunal de Justicia, con nueva función, en la que se gastaron ocho mil pesos, suma muy considerable para aquellas circunstancias; y para conservar memoria de estos sucesos, se acuñó una medalla alusiva a la división de los tres Poderes". Otro hecho notable es el siguiente: Miguel Villaseñor y Cenobio Moreno que se habían levantado en armas en Parácuaro, en los últimos días de abril, tras expedicionar por algunos puntos de la región, se presentan a la ciudad de Apatzingán, la cual ocupan sin resistencia alguna en 1913. Después de obtener algunos recursos para continuar la lucha, abandonaron la población dirigiéndose hacia Buenavista Tomatlán.

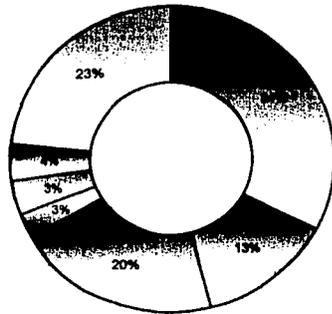
El General Don. Epitacio Huerta, gobernador del Estado, Deseando perpetuar la memoria de la Promulgación de la Primera Carta Magna, expidió el decreto del 16 de febrero de 1859 concediéndole a Apatzingán el rango y título de "Villa de la Constitución". Un nuevo decreto de fecha 21 de abril de 1883 elevó a Apatzingán a la categoría de ciudad, disponiendo que el día 22 de octubre de cada año se celebrara una fiesta cívica en aquel municipio y adquiriese la casa en la que se reunió el Congreso Insurgente para expedir la Primera Constitución Política que tuvo nuestro País.

• "Apatzingán en la historia". <http://eresmi.com/apatzingan/historia.html> (junio 2003)

ACTIVIDADES ECONOMICAS

La principal actividad económica es la agricultura se produce principalmente melón, sandía, papaya, pepino, maíz, sorgo, ajonjolí, plátano, limón, mango y todos los cultivos propios de las regiones tropicales; y en segundo termino se encuentran la venta y manufactura de productos metálicos, maquinaria y equipo, muestra del impacto que tiene la siderúrgica Lázaro Cárdenas en las ciudades aledañas y por que Apatzingán siempre se ha distinguido por ser una ciudad de transito, y queda comprendida en el trayecto entre los grandes hornos y la ciudad de México.

ESTABLECIMIENTOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

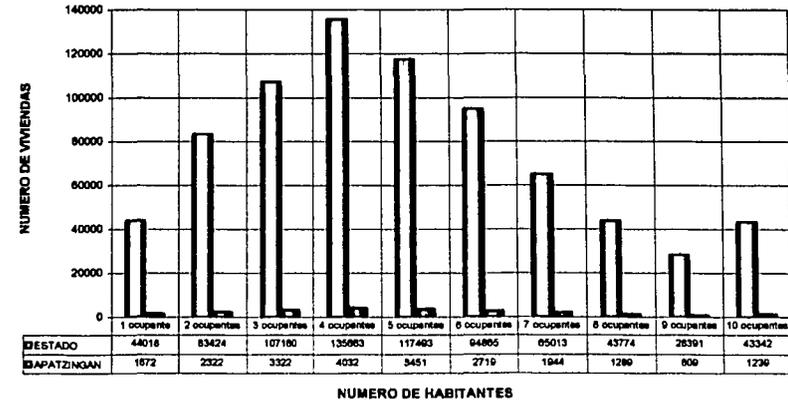


- PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO.
- TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E IND. DEL CUERO
- IND. DE LA MADERA INCLUYE MUEBLES
- PAPEL, PRODS. DEL PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES
- SUS. QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, CARBÓN, HULE Y PLÁSTICO
- PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS
- PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO

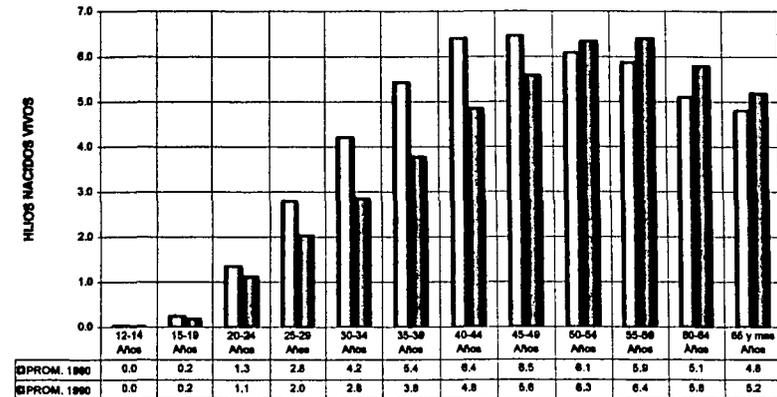
POBLACION

Dentro de los datos más relevantes para efecto del proyecto a desarrollar tenemos que de acuerdo con el censo 1995 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el municipio cuenta con 115,869 habitantes. Existen 22,299 viviendas las cuales se presentan un promedio de ocupación de 5 habitantes por vivienda y que las mujeres jóvenes entre 25 y 35 años tienen un promedio de 3 hijos.

VIVIENDAS POR NUMERO DE HABITANTE



PROMEDIO DE HIJOS NACIDOS VIVOS SEGUN EDAD DE LA MUJER



cuando los dioses quieren castigarnos, nos conceden lo que les pedimos.
Oscar Wilde

ANÁLISIS DEL SITIO

COORDENADAS EXTREMAS

Al norte $10^{\circ}15'$, al sur $18^{\circ}42'$ de latitud norte, al este $102^{\circ}13'$ y al oeste $102^{\circ}40'$ de longitud oeste.

PORCENTAJE TERRITORIAL

El municipio de Apatzingán representa el 1.35% de la superficie del estado.

COLINDANCIAS

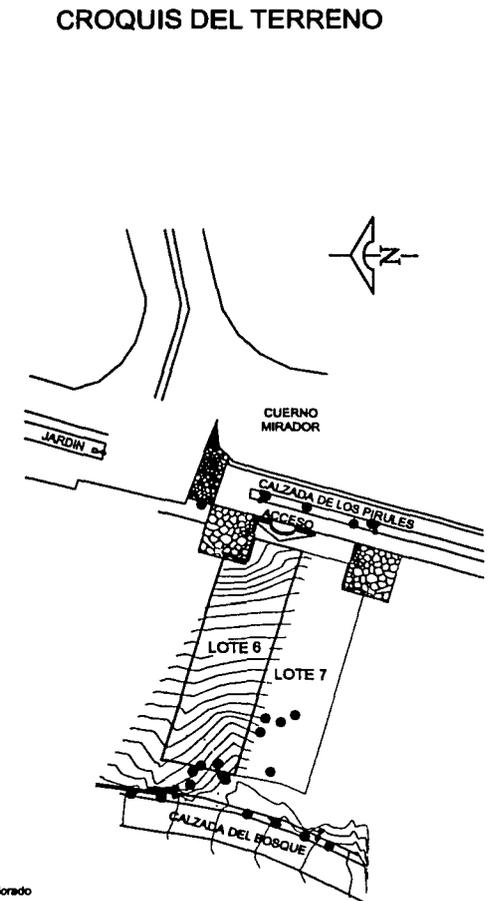
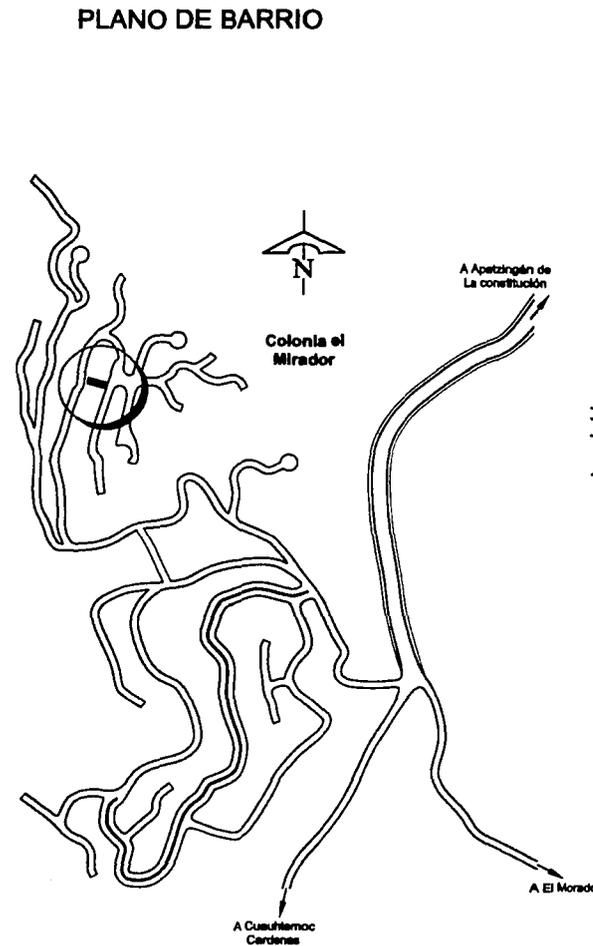
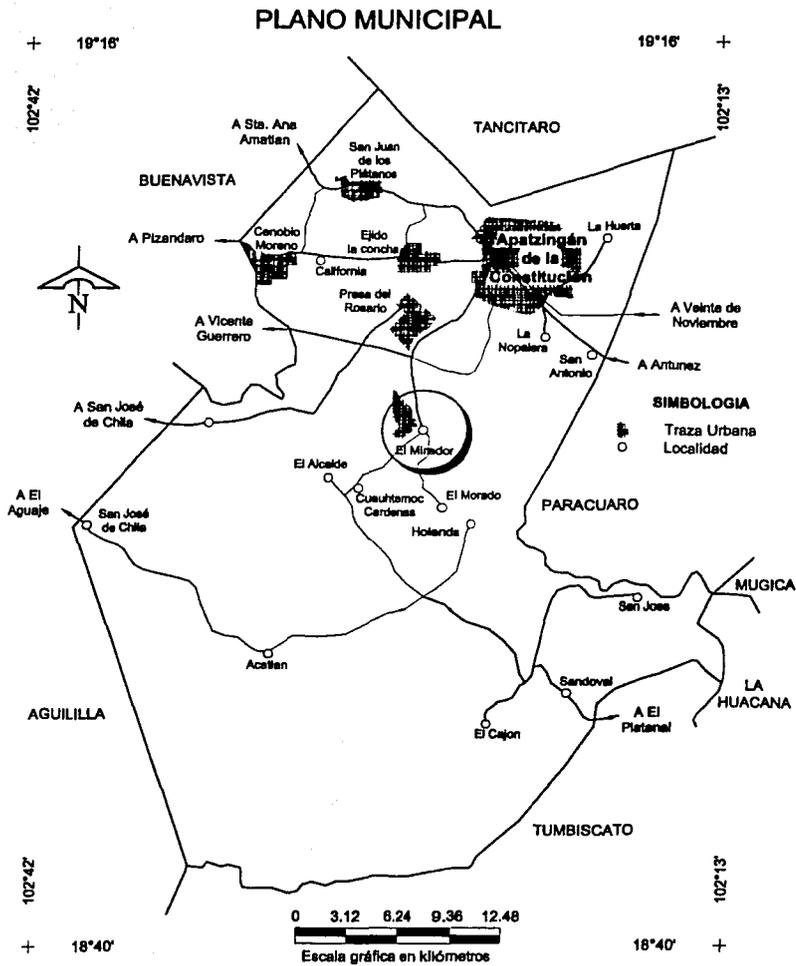
El municipio de Apatzingán colinda al norte con Tancíticaró, al este con Parácuaro, Mugica, la Huacana y Tumbiscatio, y al oeste con Aguililla y Buenavista.

FUENTE: INEGI: . Cartografía Censal, 1:50000. 2000, inédito.

UBICACION GEOGRAFICA

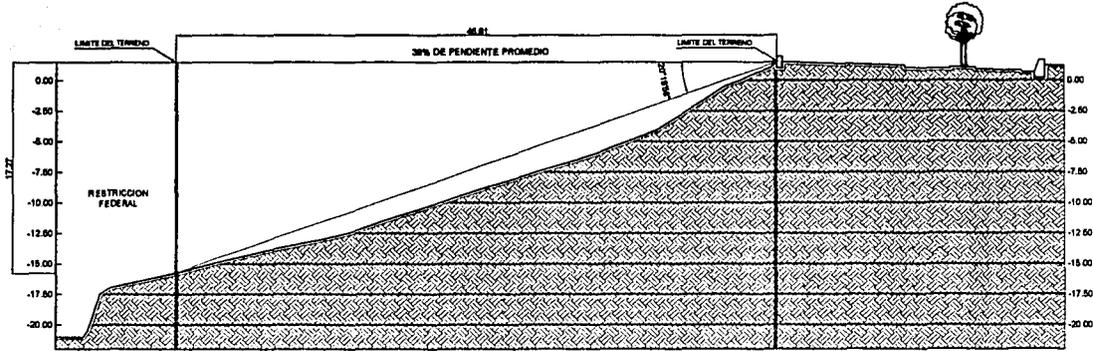


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

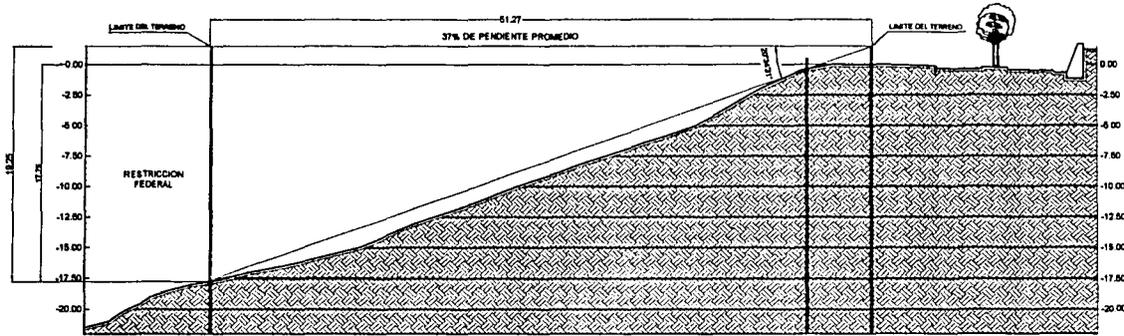


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

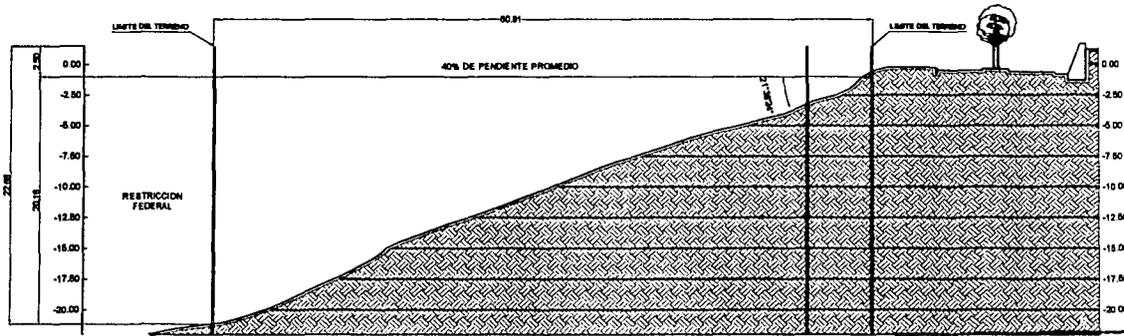
CORTE LONGITUDINAL1



CORTE LONGITUDINAL2



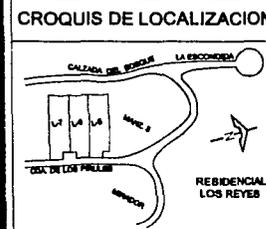
CORTE LONGITUDINAL3



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Plano: **CORTES TOPOGRAFICOS**

NOTAS

- * EL NORTE ESTA REFERIDO A LA MERIDIANA MAGNETICA
- * LAS COORDENADAS SON ARBITRIARIAS X=400 000 Y=400 000
- * MOCIONADA EN EL NIT 1
- * TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN REFERIDAS AL B.N.I CON COTA AER FOTOGRAFICA DE 100 000m LASCADA EN TORNOLO DE AMBIENTE
- * EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL A CADA 1 00m
- * TODOS LOS LINEEROS SON VIRTUALES



Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:500**
 Volumen: Plano: **TP-02**
 Hoja: No. de plano: **2/2**

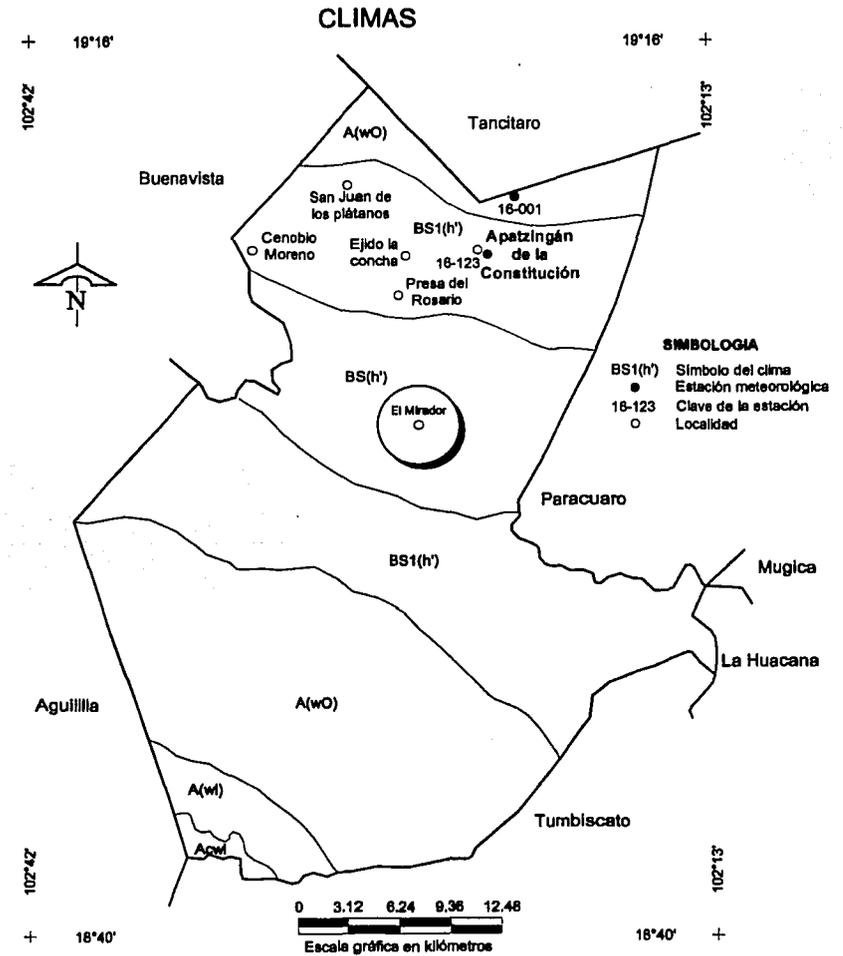
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

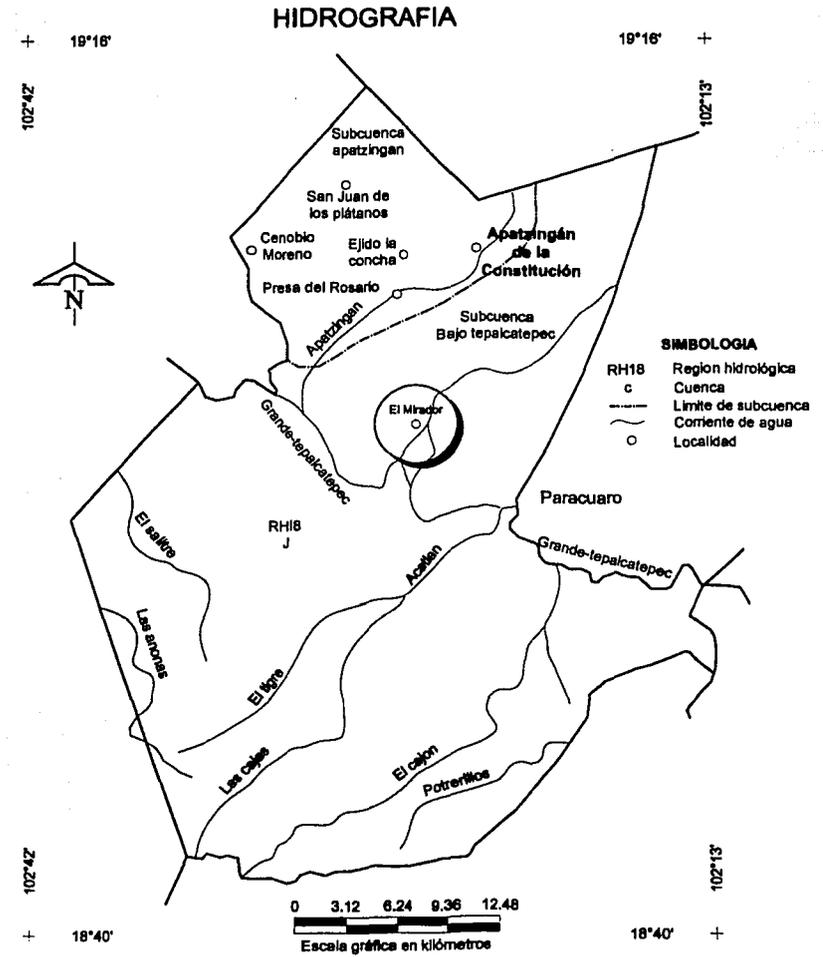
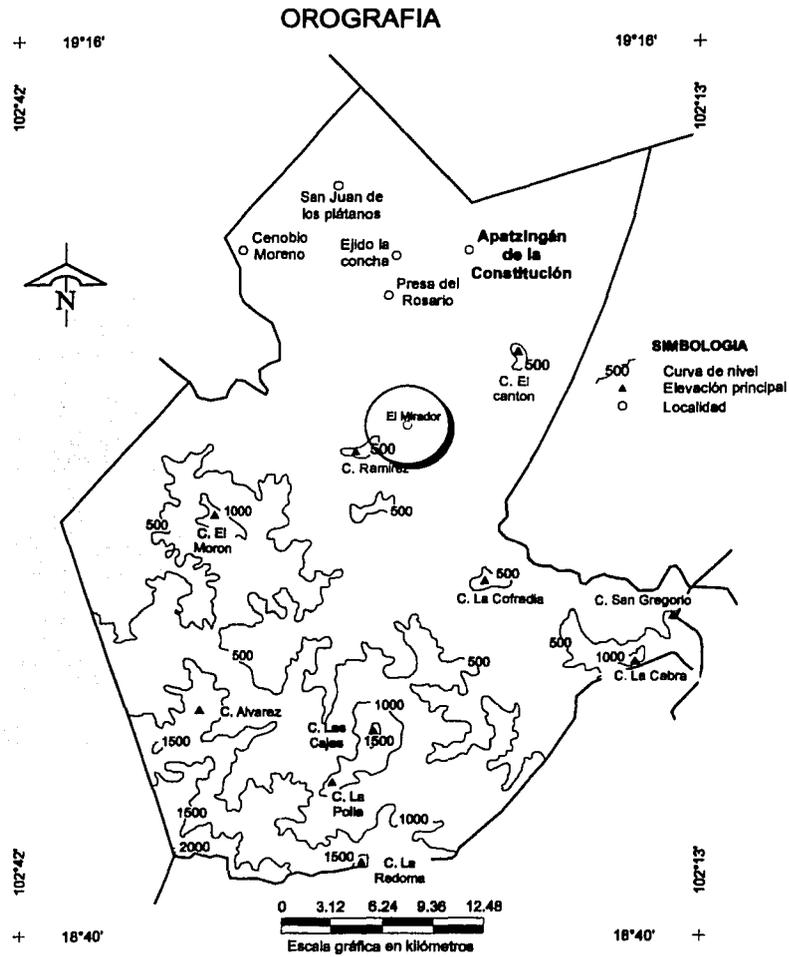
CLIMAS

TIPO O SUBTIPO	SIMBOLO	% DE LA SUP. MUNICIPAL
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media.	A (w1)	4.6
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.	A (w0)	28.5
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media.	Acw1	1.9
Semiseco muy cálido y cálido	BS1 (h')	40.0
Seco muy cálido y cálido	BS (h')	25.0

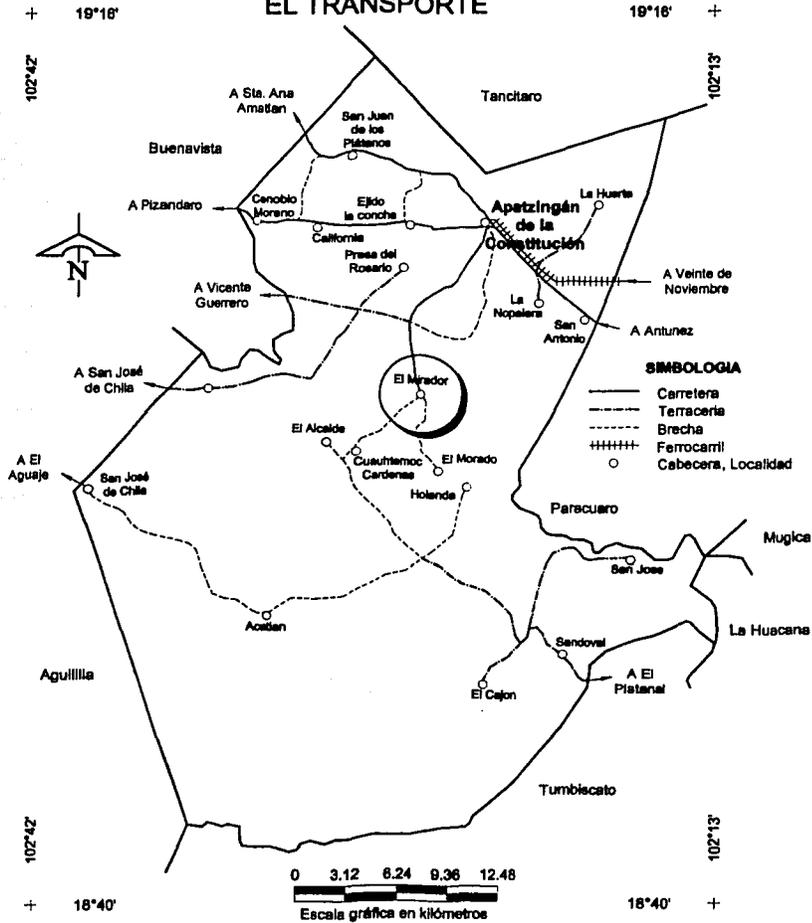
FUENTE: CGSNEGI. Carta de Climas, 1 : 1 000 000

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

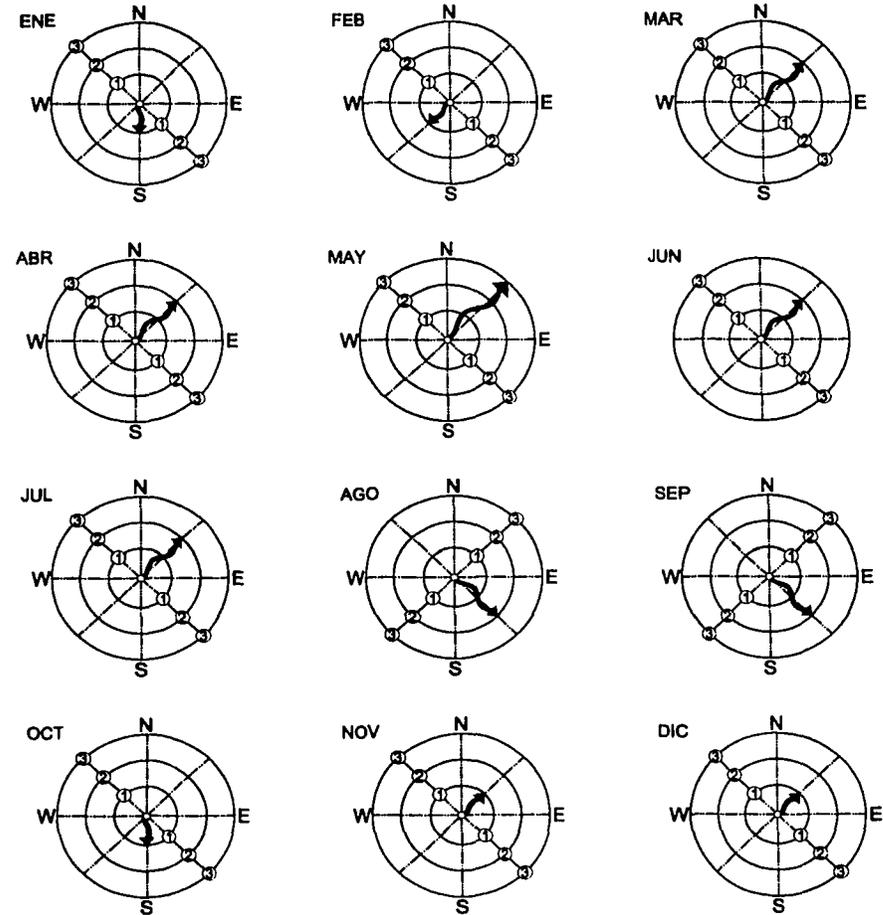




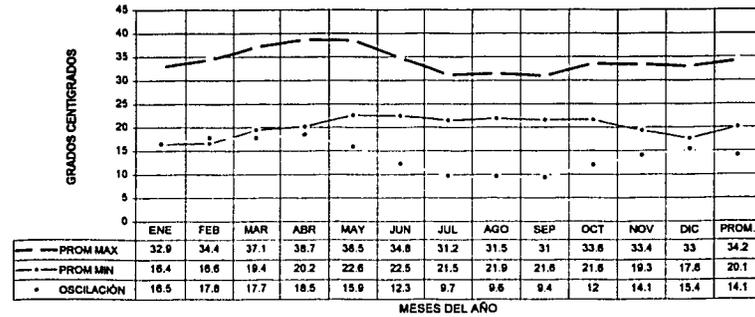
INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE



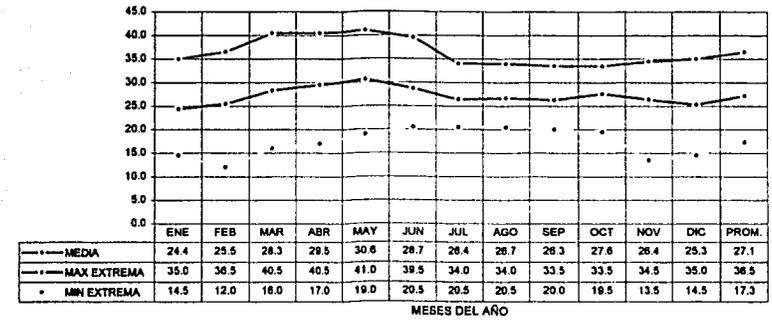
VIENTOS en M/S



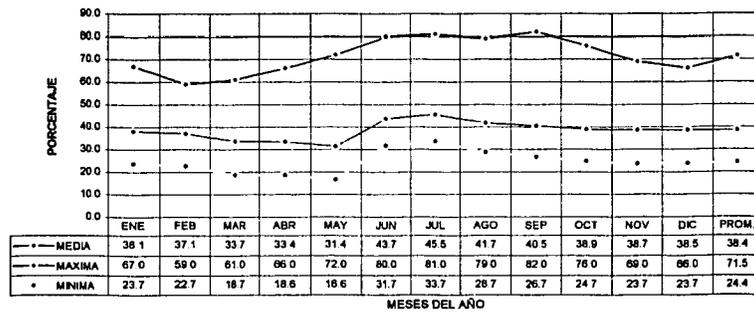
TEMPERATURA MEDIA



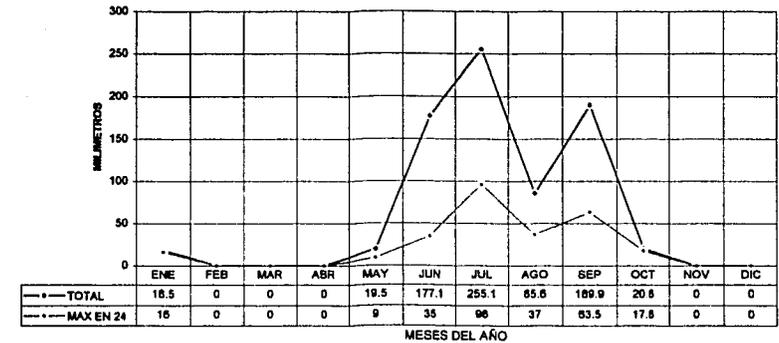
TEMPERATURA EXTREMA



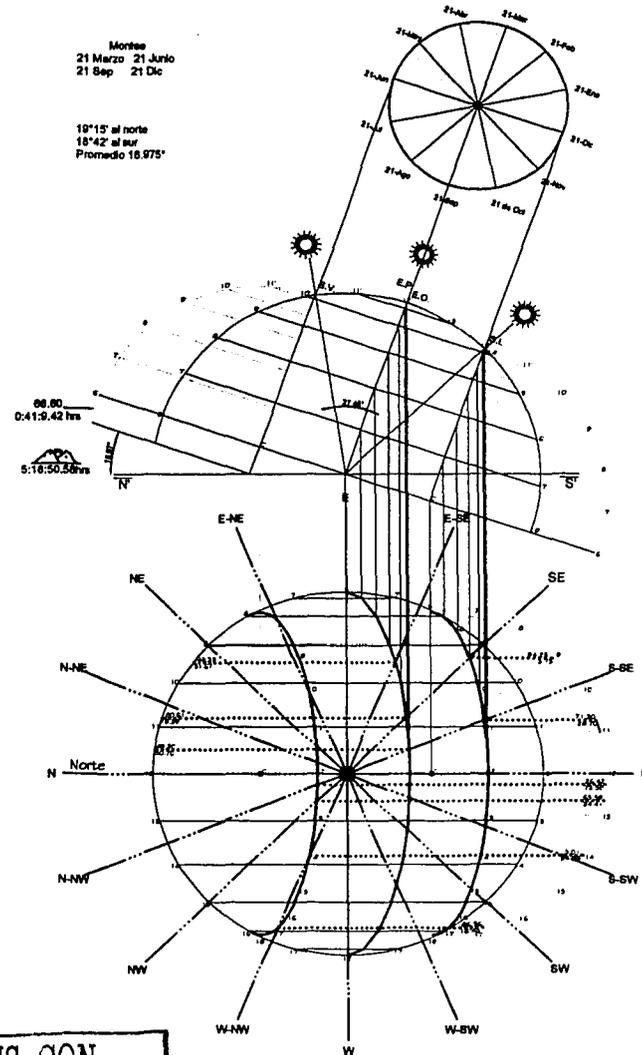
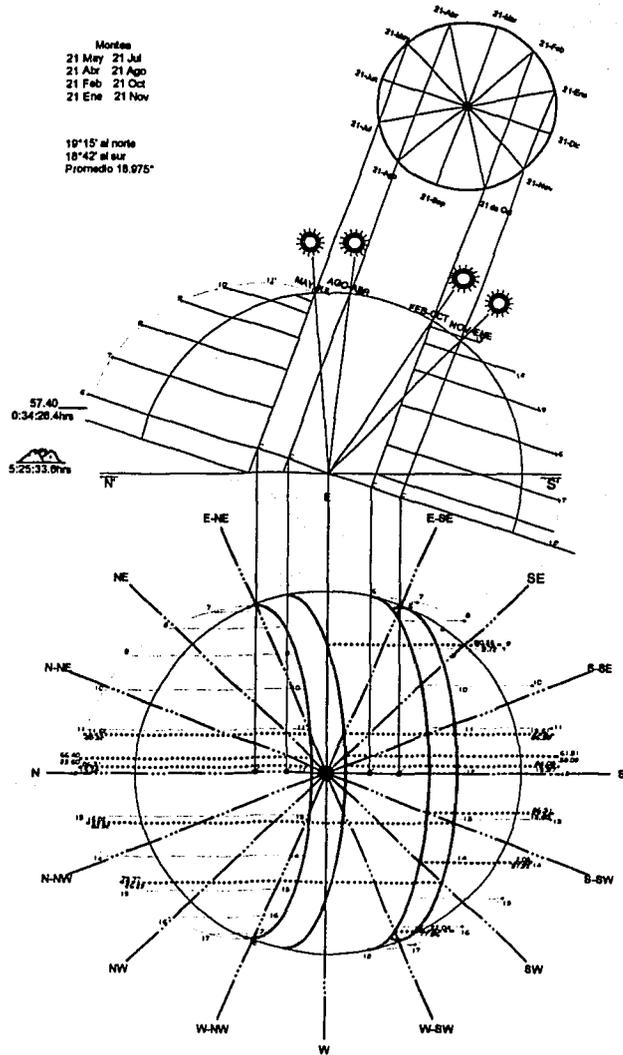
HUMEDAD RELATIVA



PRECIPITACION

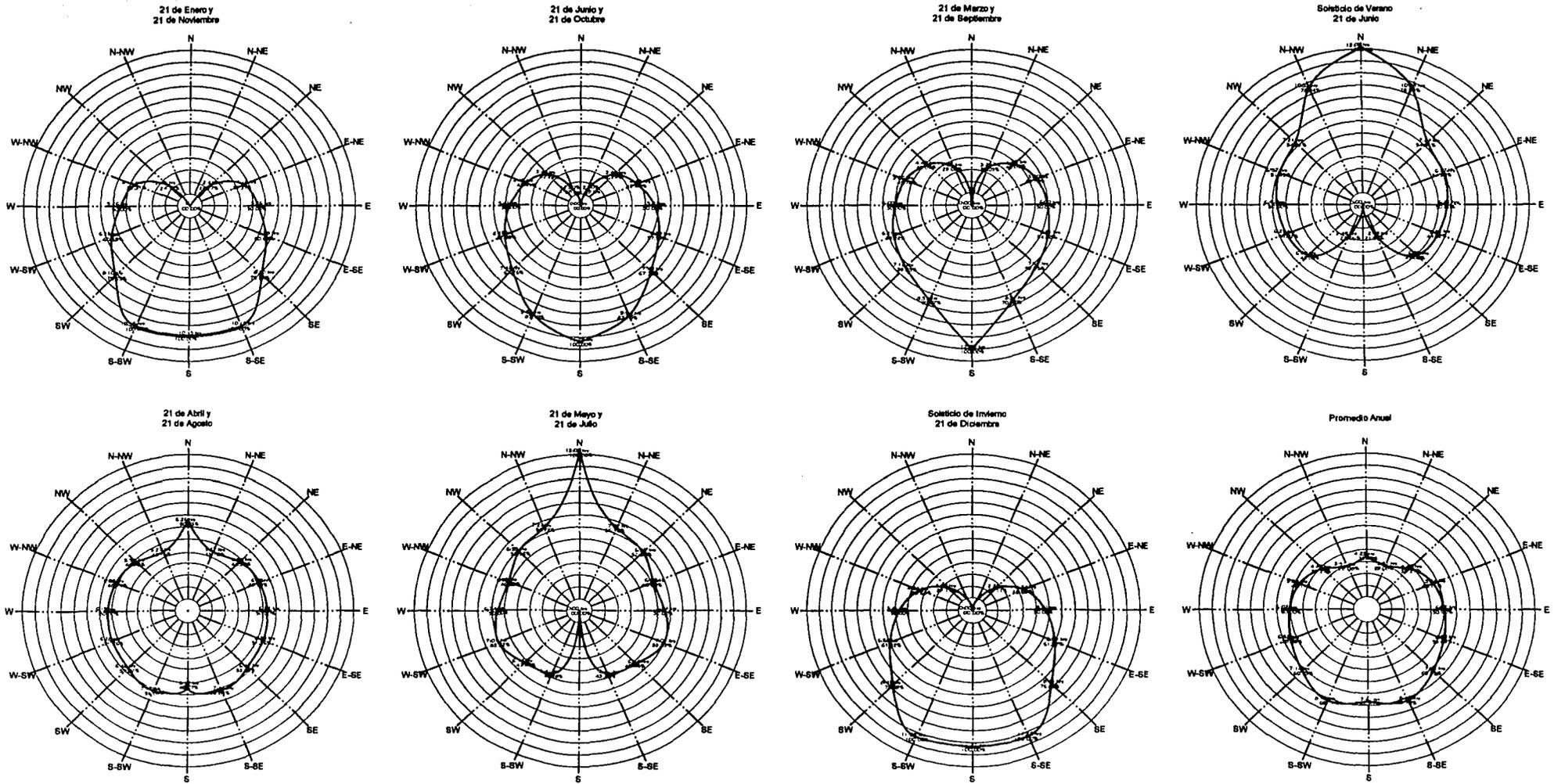


MONTEA SOLAR



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

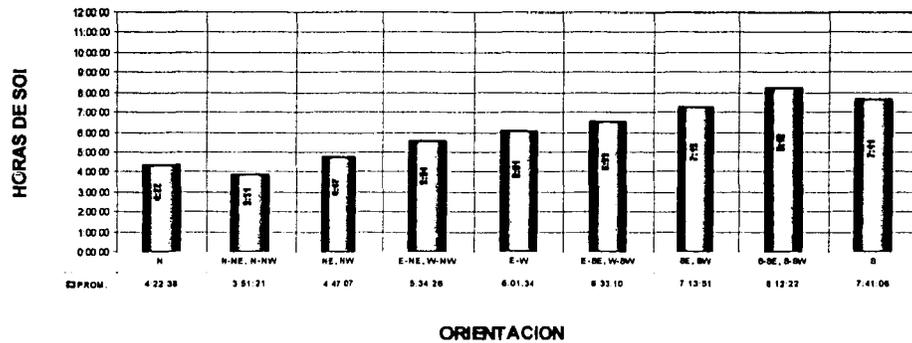
CARDIOIDES



MONTEA SOLARES POR HORAS Y PORCENTAJE DE SOL AL DIA

	N		N-NE, N-NW		NE, NW		E-NE, W-NW		E-W		E-SE, W-SW		SE, SW		S-SE, S-SW		S	
	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%	HORAS	%
ENE	0.0000	0.00	0.0000	0.00	2.4128	24.77	4.6552	39.31	5.4260	50.00	6.5862	60.69	8.1637	75.23	10.8520	100.00	10.8520	100.00
FEB	0.0000	0.00	1.4682	12.90	3.6678	32.24	4.8255	42.41	5.6886	50.00	6.5517	57.59	7.7094	67.76	9.9090	87.10	11.3771	100.00
MAR	0.0000	0.00	3.4833	29.03	4.8060	40.05	5.4930	45.78	6.0000	50.00	6.5070	54.22	7.1940	59.95	8.5167	70.97	12.0000	100.00
ABR	6.4285	50.93	5.4475	43.16	5.9305	46.98	6.1517	48.74	6.3115	50.00	6.4711	51.26	6.6923	53.02	7.1753	56.84	6.1944	49.07
MAY	13.1480	100.00	7.4578	56.72	6.9100	52.56	6.1369	46.68	6.5740	50.00	7.0111	53.32	6.2380	47.44	5.6902	43.28	0.0000	0.00
JUN	13.3720	100.00	10.5565	65.33	7.3419	54.91	6.9502	51.93	6.6860	50.00	6.4218	48.02	6.0301	45.09	2.8155	21.06	0.0000	0.00
JUL	13.1480	100.00	7.4578	56.72	6.9100	52.56	6.1369	46.68	6.5740	50.00	7.0111	53.32	6.2380	47.44	5.6902	43.28	0.0000	0.00
AGO	6.4285	50.93	5.4475	43.16	5.9305	46.98	6.1517	48.74	6.3115	50.00	6.4711	51.26	6.6923	53.02	7.1753	56.84	6.1944	49.07
SEP	0.0000	0.00	3.4833	29.03	4.8060	40.05	6.5070	54.22	6.0000	50.00	5.4930	45.78	7.1940	59.95	8.5167	70.97	12.0000	100.00
OCT	0.0000	0.00	1.4682	12.90	3.6678	32.24	4.8255	42.41	5.6886	50.00	6.5517	57.59	7.7094	67.76	9.9090	87.10	11.3771	100.00
NOV	0.0000	0.00	0.0000	0.00	2.4128	24.77	4.6552	39.31	5.4260	50.00	6.5862	60.69	8.1637	75.23	10.8520	100.00	10.8520	100.00
DIC	0.0000	0.00	0.0000	0.00	2.6285	23.11	4.3990	38.68	5.6285	50.00	6.9730	61.32	8.7435	76.89	11.3720	100.00	11.3720	100.00
PROM.	4.3771	33.49	3.8558	29.08	4.7854	39.27	5.5740	45.41	6.0262	50.00	6.5529	54.59	7.2307	60.73	8.2062	69.79	7.6849	66.51
	4:22:38		3:51:21		4:47:07		5:34:26		6:01:34		6:33:10		7:13:51		8:12:22		7:41:06	

PROMEDIO ANUAL DE HORAS DE SOL



Mes	Dias nubliados	Horas nubliadas
ENE	6	72
FEB	1	12
MAR	1	12
ABR	0	0
MAY	0	0
JUN	12	144
JUL	8	96
AGO	10	120
SEP	6	72
OCT	1	12
NOV	0	0
DIC	1	12

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

AGRICULTURA Y VEGETACION

CONCEPTO	SUPERFICIE ESTATAL	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	UTILIDAD
AGRICULTURA	28.90%	<i>Pronus doméstica</i>	Ciruelo	Comestible
		<i>Cariaca papaya</i>	Papaya	Comestible
		<i>Musa sapientina</i>	Plátano	Comestible
		<i>Citrus limonia</i>	Limón	Comestible
		<i>Zea mayas</i>	Maíz	Comestible
		<i>Triticum vulgare</i>	Trigo	Comestible
		<i>Avena sativa</i>	Avena	Comestible
		<i>Cicer arietinum</i>	Garbanzo	Comestible
		<i>Lauracea</i>	Aguacate	Comestible
		PASTIZAL	1.80%	<i>Aristida sp.</i>
<i>Bouteloua sp.</i>	Navajita			Forraje
<i>Andropogon sp.</i>	Zacate amarillo			Forraje
BOSQUE	28.73%	<i>Quercus rugosa</i>	Encino quebracho	Madera
		<i>Quercus sp.</i>	Encino	Madera
		<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote trompillo	Madera
		<i>Pinus sp.</i>	Pino	Madera
SELVA	35.40%	<i>Bursera sp.</i>	Copal	Medicinal
		<i>Lysiloma divaricata</i>	Tepeguaje	Otros
		<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil	Otros
		<i>Ceibo sp.</i>	Pochote	Otros
MATORRAL	5.12%	<i>Ipomoea sp.</i>	Cazahuate	Otros
		<i>Cyrtocarpa procera</i>	Chupandía	Otros
		<i>Opuntia sp.</i>	Nopal cholla	Comestible
OTRO	0.05%			

NOTA: Sólo se menciona algunas especies útiles.

FUENTE: CGSNEGI. Carta de Uso de Suelo y Vegetación, 1:250000, 2000.

¿PARA

QUE?

¿para qué alligarse por el pasado? es imposible cambiar aquello que ya no es.
Sófocles

NORMATIVIDAD

USO DE SUELO

En realidad el uso de suelo no está bien definido, ya que en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Apatzingán de la Constitución, la Colonia el Mirador está fuera de los límites del ámbito de aplicación del plan. Aunque de acuerdo a lo informado por el personal del departamento de desarrollo urbano del H. Ayuntamiento de Apatzingan el uso de suelo preponderante que corresponde al terreno propuesto es el de vivienda o comercio, como uso compatible oficinas, recreación turismo y por último el género industrial como incompatible.

DIRECCION DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

Por cada árbol que se tenga que cortar, se donaran 24 de una altura de 1.50 en especies como pinos o encinos.

Por cada 50m² de construcción se deberán plantar 2 árboles dentro del predio.

REGLAMENTOS

Debido a que la normatividad referente a construcción del Estado de Michoacán, no están actualizados y son copia de los lineamientos y reglamentos del Distrito Federal el proyecto se conformará apeándonos a lo estipulado por estos últimos y por el reglamento de construcción de la asociación de colonos del fraccionamiento El Mirador, el cual con el objeto de conservar la armonía arquitectónica, establece restricciones y normas que deberá contemplar el proyecto arquitectónico, dentro de las cuales me permito apuntar solo las más significativas:

RESTRICCIONES

- No podrá sobresalir del alineamiento del predio ninguna construcción, escalones o volados sobre la vía pública.
- Son zonas de restricción en las cuales no debe haber construcción, una franja mínima de .80 cm de las colindancias laterales.
- Ningún lote puede tener una superficie de construcción en contacto con el terreno, mayor al equivalente del 60% de área total de predio.
- Únicamente está permitida la construcción de residencias de 200 metros cuadrados como mínimo.

PROYECTO ARQUITECTONICO

- La altura de las construcciones no deberá ser mayor de 8 metros medidos desde el nivel de desplante al frente de las mismas, ni excederá de 3 niveles u 11 metros sobre el nivel de desplante en la parte posterior ni en ninguno de sus elementos.
- Se permite ubicar zonas de estacionamiento al frente de la construcción cubiertas o techados, siempre que permanezcan abiertas en su perímetro frontal y lateral, excepto en el caso de cortes de terreno en el cual quedará abierto todo el perímetro que no esté en contacto en el corte mencionado.
- Los tanques de depósito de agua o combustible, calentadores, manejadoras de aire, patios de servicio y tendedores no deberán ser visibles desde ningún punto del exterior de la casa, siendo necesario que todos estos elementos queden cerrados.
-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

U_{NA}

una buena conciencia es una continua alegría.
Franklin

MODELOS ANALOGOS

CAPITULO
4

29

MODELOS ANALOGOS

Antes de dar inicio al proyecto arquitectónico se analizaron 4 edificios semejantes. Los primeros 2 fueron las casas solares del Ajusco, Ciudad de México de las que se observó el equipamiento necesario de acuerdo al grado de autosuficiencia que se requiere en la edificación; el segundo modelo se trata de una casa ubicada en Cuernavaca, Morelos la cual por ubicarse en un clima cálido, es una buena referencia, para analizar la volumetría, el la conformación de los espacios habitables y el acondicionamiento climático, factores que no pudieron ser analizados en las casa del Ajusco por tratarse de casas prototipo y por último, se analizó una residencia semienterrada, por tratarse del genero residencial, para estudiar los materiales y el procedimiento constructivo que se emplearon en los locales que se encuentran por debajo del nivel del terreno natural.

LAS CASAS SOLARES DE AJUSCO CIUDAD DE MEXICO



Con la tarea primaria de evaluar prácticamente el empleo de la energía solar, aplicada en sus diversas formas y pensando en nuevas soluciones para atender las necesidades rurales de nuestro país en materia de energía se construyó un pequeño modelo de vivienda CASA SOLAR 1 en donde se aplicaron dos formas de aprovechamiento de la energía: Módulos fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica

y colectores solares planos de radiación solar, para el calentamiento de agua de servicio y la climatización del espacio habitado. En este modelo se incorporó también captación del agua de lluvia y su tratamiento como el único recurso de suministro en esta zona.

Esta primera experiencia demostró rápidamente su factibilidad y alcances técnicos para resolver problemas tan puntuales como: la clínica de salud, la tele aula, el bombeo de agua, la radiocomunicación, la refrigeración, la iluminación de la vivienda y el alumbrado público; servicios indispensables para garantizar el desarrollo y continuidad de las comunidades rurales, que al no ser atendidas, se convierten en fuentes de migración a los grandes centros urbanos, abandonando sus tierras ya actividades originales, con las consecuentes repercusiones en su calidad de vida.

Como resultado de esta etapa inicial del proyecto se decidió el diseño y construcción de la casa solar 2, cuyos alcances serían mayores en pro de mostrar los diversos grados de autosuficiencia energética, climática e hidráulica, factibles de aplicar en el ámbito urbano, respondiendo así a la necesidad inminente de conservar nuestros recursos naturales y tratando de reducir la forma importante el impacto ambiental, directo e indirecto que producen los asentamientos humanos. En este segundo modelo de vivienda se aplicaron fotoceldas solares, colectores planos de radiación solar, captura y tratamiento del agua de lluvia, invernadero para bioclimatización pasiva, drenaje con tratamiento de aguas vertidas de tipo biológico. En esta segunda experiencia permitió derivar en una metodología del proyecto, que incluye los análisis previos climáticos, y la adecuación de estas técnicas conocidas hoy como ecotecnia para lograr una vivienda acorde a su entorno, que aproveche en forma racional y eficiente los recursos naturales renovables.

CASA SOLAR 1 Superficie Construida 100mts² en dos niveles calculada para 4 personas

EQUIPAMIENTO ORIGINAL

Sistema solar para calentar el agua de servicio.

2 colectores de radiación solar de 1.7m² con superficie de absorción de cobre y acabado selectivo.

1 termotanque para almacenamiento de agua caliente con capacidad de 120 lts.

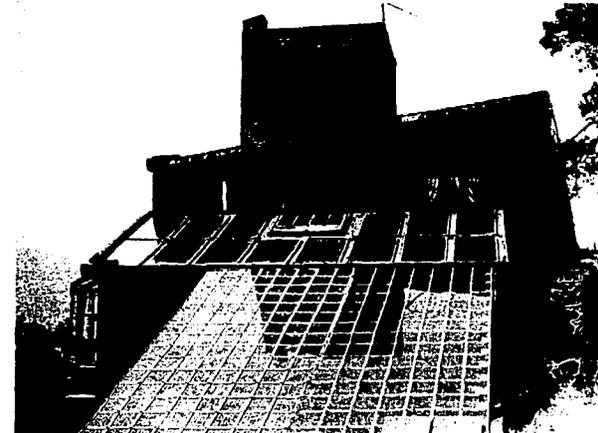
1 sistema de protección contra congelación del agua en el sistema solar.
 1 calentador de gas L.P. de apoyo con capacidad de 40 lts.
 Sistema de generación eléctrica solar.
 8 módulos fotovoltaicos de 20 w/p policristal configurado en paralelo 12 vcd
 1 regulador de carga y control de sobrecargas 12 vcd
 1 banco de baterías tipo industrial de 12 vcd 1200 amp/hr
 1 inversor 12 vcd/125 vca 60 hz 1200 w/carga máxima
 Sistema de iluminación de alta eficiencia base de lámparas PL* de 11 y 15 w/h
 Sistema de agua: 50m³ de techumbres para captura pluvial cisterna de almacenamiento con una capacidad de 40m³ sistema de prefiltrado y postfiltración y tanque de almacenamiento de 1000lts, suministro por gravedad, dispositivos ahorradores de agua en grifos y regaderas, sanitario con alimentación de aguas jabonosas.
 Sistema de drenajes de aguas vertidas
 Fosa séptica bioenzimática y pozo de absorción construido con las normas que indica la ingeniería sanitaria.

CASA SOLAR 2 Superficie construida 300m² en dos niveles calculada para 6 personas.

EQUIPAMIENTO ORIGINAL

Sistema solar para calentar el agua de servicio.
 4 colectores de radiación solar de 1.7m² con superficie de absorción de cobre y acabado selectivo.
 1 termotanque para almacenamiento de agua caliente con capacidad de 220 lts.
 1 sistema de protección contra congelación del agua en el sistema solar.
 1 calentador de gas L.P. de apoyo con capacidad de 80 lts.
 Sistema de generación eléctrica solar.
 10 colectores de radiación solar ad 1.7m² con superficie de absorción de cobre y acabado selectivo, para calentar 1000lts de agua para el sistema de calefacción por losa radiante, circuitos de transferencia de calor en tubo de cobre, bomba de recirculación de agua y sistema automático de selección y arranque.

Sistema de generación eléctrica solar: generador fotoeléctrico integrado por diversos tipos de fotoceldas con una potencia pico 2300 w/p configurado en 24 y 48 vcd (mono y policristales) 8 módulos fotovoltaicos de 20 w/p configurado en paralelo 12 vcd sistema secundario para el manejo por separado de sensores y equipos de comunicación.



CASA SOLAR 2

Sistema de agua: 250m² techumbres para captura pluvial, cisterna de almacenamiento con una capacidad de 200m³
 Sistema de prefiltración y postfiltración y tanque de almacenamiento de 6000lts suministro por bombeo 1hp y distribución por gravedad.
 Sanitarios con reducción de la capacidad original a 8 lts.
 Dispositivos ahorradores de agua en grifos y regaderas.
 Fosa séptica bioenzimática y pozo de absorción construido con las normas que indica la ingeniería sanitaria.

Sistemas reguladores de carga y control de sobrecargas 12-24 y 48 vcd 1 banco de baterías tipo industrial configurado en 48 vcd 24 vcd 5000 amp7h
 3 inversoras de corriente directa en alterna 12-24 y 48 vcd 7125 vca 60 hz 1200 w/carga máxima.
 Sistema de iluminación de alta eficiencia base de lámparas PL* de 11 y 15 w/h

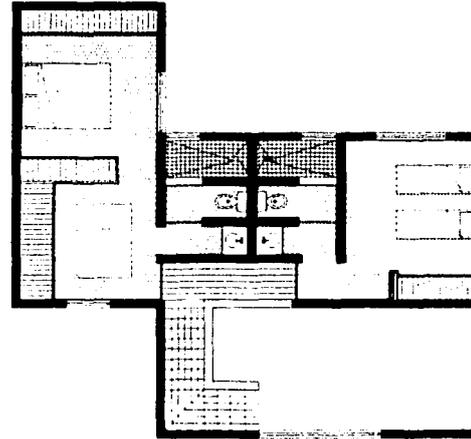
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CASA CUERNAVACA
CUERNAVACA, MORELOS

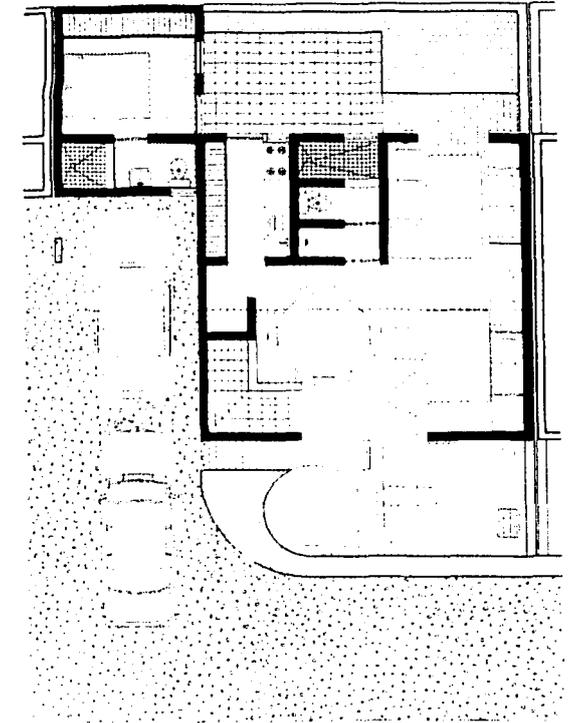
PROGRAMA ARQUITECTONICO

- 2 Recámaras y Alcoba
- Cuarto de servicio con baño
- 3 Baños completos
- 2 Recamaras con baño particular
- Estancia comedor en doble altura
- Terraza asador 22m²
- Espacio para tina de hidromasaje 6 personas
- Estacionamiento 2 automóviles

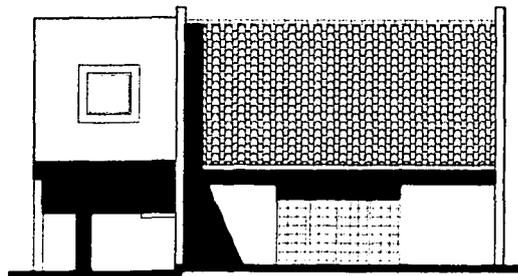
PLANTA ALTA	57m ²
PLANTA BAJA	67m ²
Total	124m ²



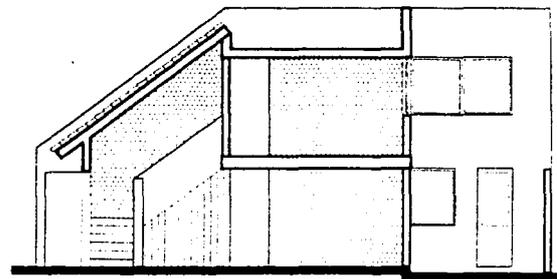
PLANTA ALTA



PLANTA BAJA



FACHADA PRINCIPAL

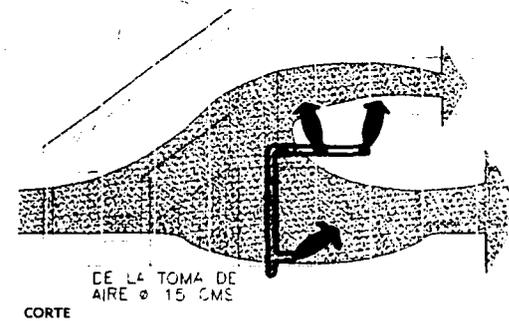
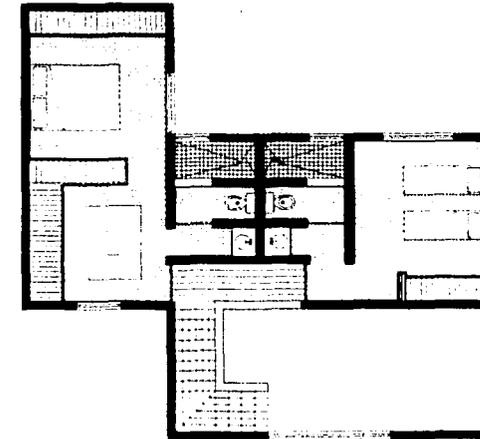
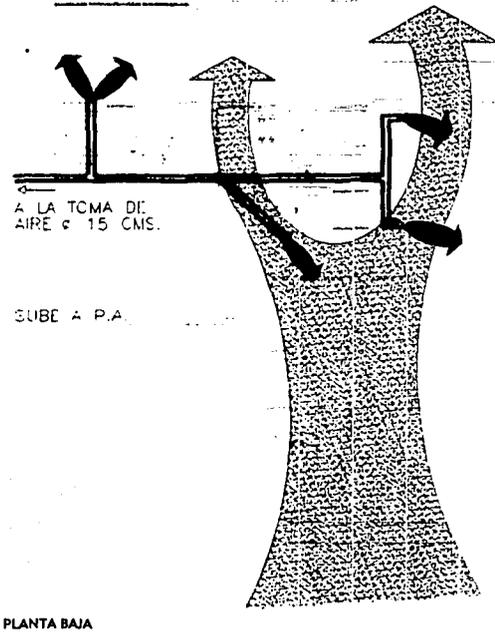


CORTE

ACONDICIONAMIENTO CLIMATICO

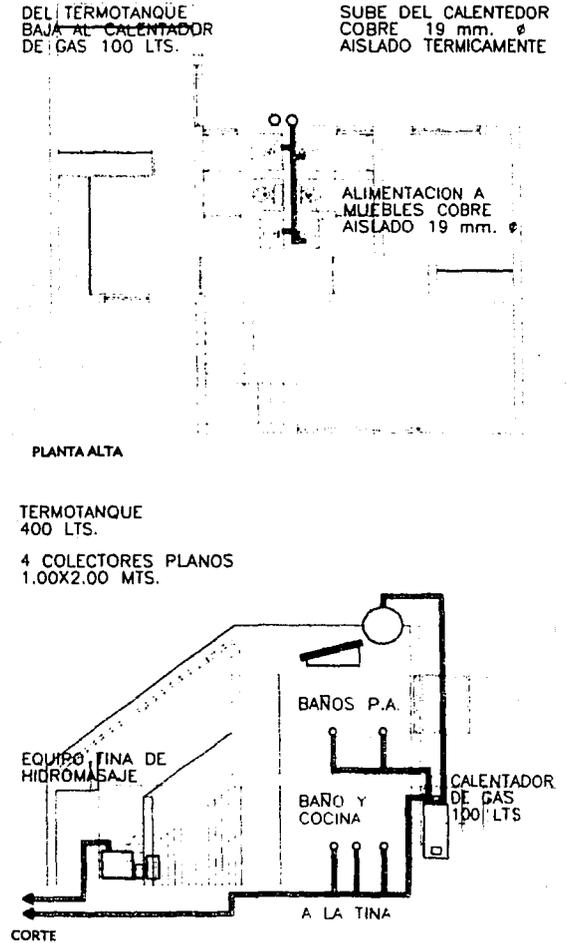
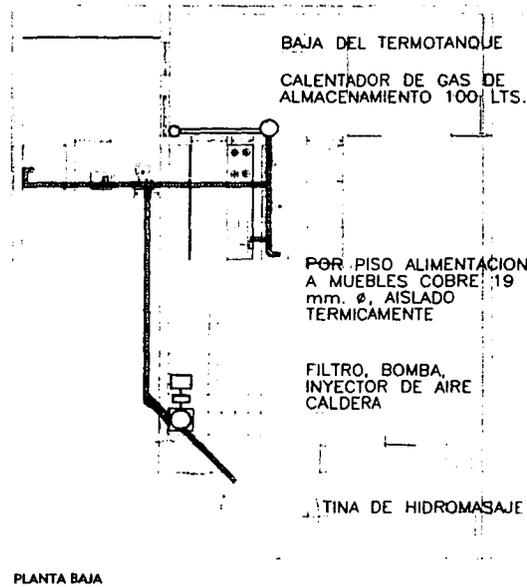
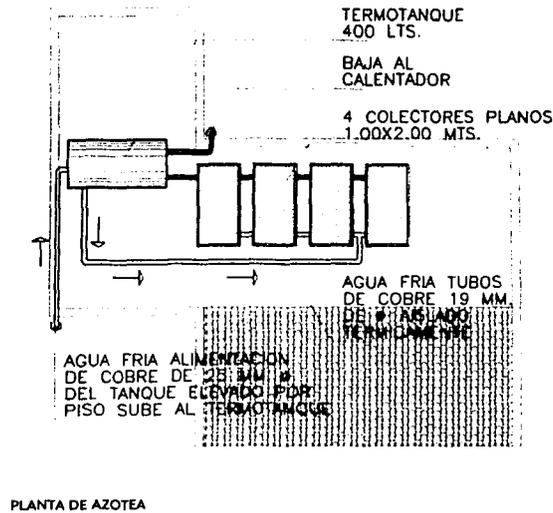
CASA CUERNAVACA

La casa se diseñó para tener ventilación cruzada y se colocó una sencilla instalación para inducción de aire fresco por piso tanto en planta baja como en la alta, a fin de evitar el uso de sistemas acondicionados que gastan gran cantidad de energía. La toma de aire está en la parte interior del garage, colocando a 30 cm bajo el piso un tubo de cemento de 15 cm de diámetro, que en el interior se conecta a un tubo de PVC de 10 cm para conducir el aire a la planta alta.



CALEFACCION SOLAR CASA CUERNAVACA

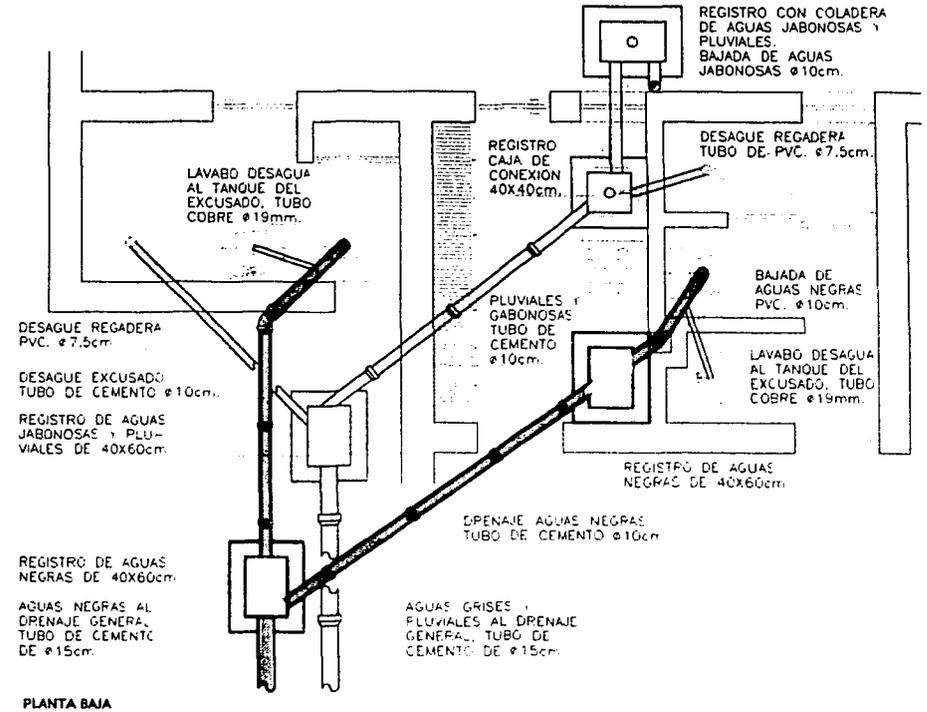
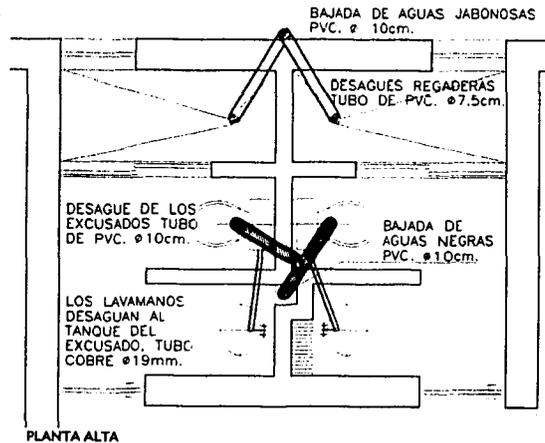
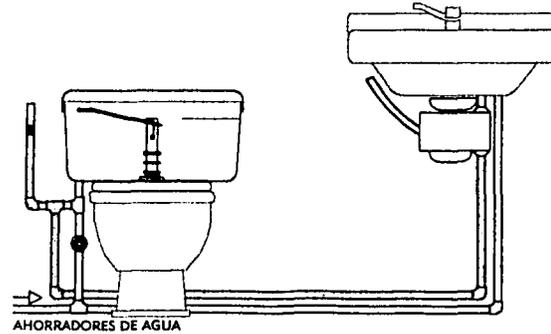
Está integrada por 4 colectores planos de 2m² cada uno y un termotanque de 400 litros. Todas las partes de los equipos solares quedan ocultas en la azotea y no pueden verse desde el nivel del suelo. El agua fría llega al sistema por gravedad desde un tanque elevado, después de haberse calentado en los colectores para luego pasar al termotanque de ahí el agua caliente pasa por un calentador de gas de almacenamiento con capacidad de 100 litros y luego a distribución en los muebles de baño y cocina, con un ramal a la caldera de la tina de hidromasaje que puede recibir agua fría directamente del tanque elevado o precalentada proveniente del sistema de calentamiento.



INSTALACION SANITARIA CASA CUERNAVACA

REUSO DE AGUAS GRISAS

En el caso de los ahorradores de agua y la reutilización del agua jabonosa en los excusados, los beneficios son enormes en relación con una sencilla instalación requerida que consiste en unir mediante un tubo el desagüe del lavabo con el tanque del excusado.



La instalación sanitaria se inicia en la descarga de los muebles sanitarios lavabo, lavadero, fregadero y regadera que junto con el agua pluvial integran una red de drenaje, y la otra recolecta las descargas de los w.c. por ello de diseño una doble red de tubería con los mínimos recorridos de los tubos en el interior de la casa, para que en el caso de taponamientos o desperfectos en las redes, no sea necesario romper muros o pisos para arreglarlos, como en el caso de la bajada de aguas negras, alojada en un ducto abierto dentro de un hueco en el muro.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESIDENCIA SEMI ENTERRADA

AJUSCO, CIUDAD DE MEXICO

Diseñada para captar y guardar el calor en su interior. Ubicada en la parte alta del las montañas del sur de la ciudad de México, en un clima frío donde no existen instalaciones de infraestructura para suministrar agua, drenaje y energía. También se trato de que fuera un rasgo imperceptible del paisaje

En las condiciones climáticas de la parte alta del Ajusco donde se ubica esta casa se requiere calefacción durante 6 meses del año. Un colector solar de un metro cuadrado adecuadamente colocado e inclinado unos 20° orientado hacia el sur recibe, 1500 Kw/h al año de energía solar.

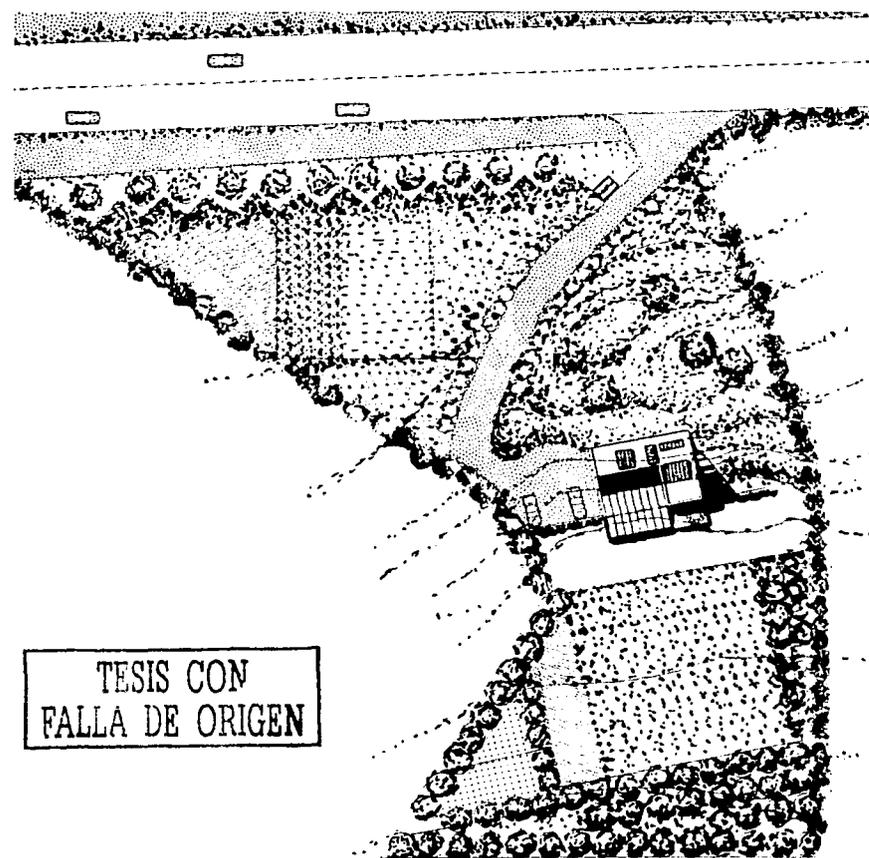
En 1997 un Kw/h tiene un valor de 50 pesos. Esto quiere decir que los 90m² de colectores solares tanto térmicos como fotovoltaicos instalados reciben el equivalente a \$70,000.00 pesos anuales de 1997, en energía gratuita proporcionada por el sol.

En esta zona la radiación solar invernal, difusa y directa tiene un valor energético que varía muy poco de la del verano. Esto quiere decir que la energía solar invernal puede utilizarse con la misma eficiencia que la del verano para obtener electricidad, calentar agua y acondicionar el ambiente interior, ya que es común tener tiempo soleado pero frío.

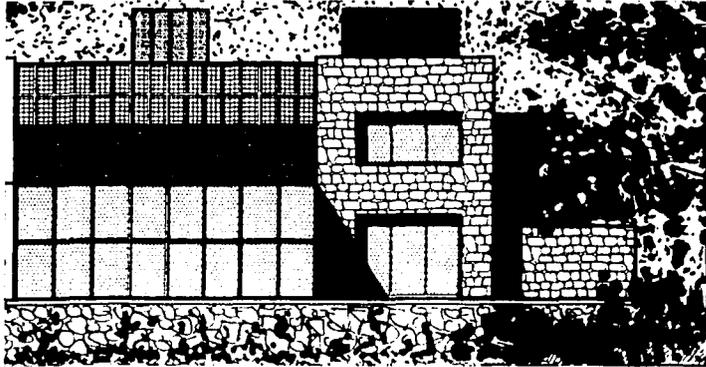
Esta casa se calienta ambientalmente con energía solar, evitando así la condensación y formación de humedades. No se requiere ningún tipo de regulación y el interior queda siempre seco por los movimientos naturales del aire, conservando continuamente una temperatura de comodidad.

En este caso el principal problema está en que cuando se necesita mayor cantidad de calor es cuando el sol se pone, por ello se requiere almacenar el calor. El sistema que nos permite guardar el calor, es un tanque debidamente aislado para impedir fugas de temperatura a través de sus paredes.

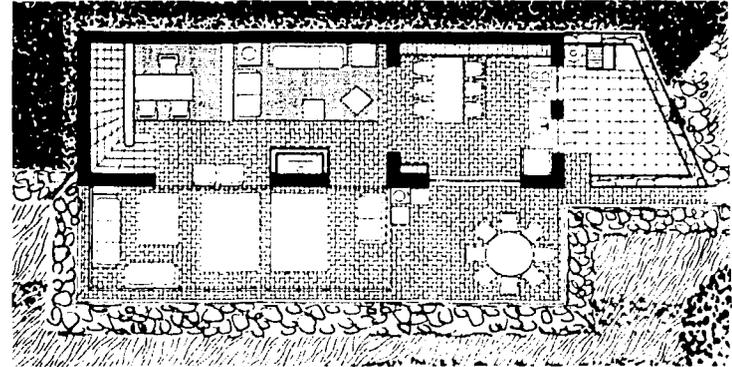
El diseño arquitectónico se basó en guardar la mayor cantidad de calor posible, aislando adecuadamente muros, techos puertas y ventanas; semienterrando la construcción para aprovechar la masa térmica de la tierra, orientando hacia el sur las vidrieras que dejan pasar el sol.



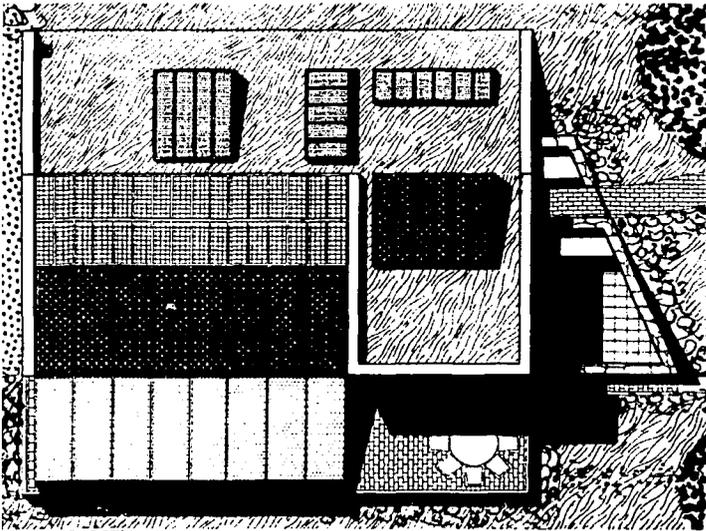
PLANTA DE CONJUNTO



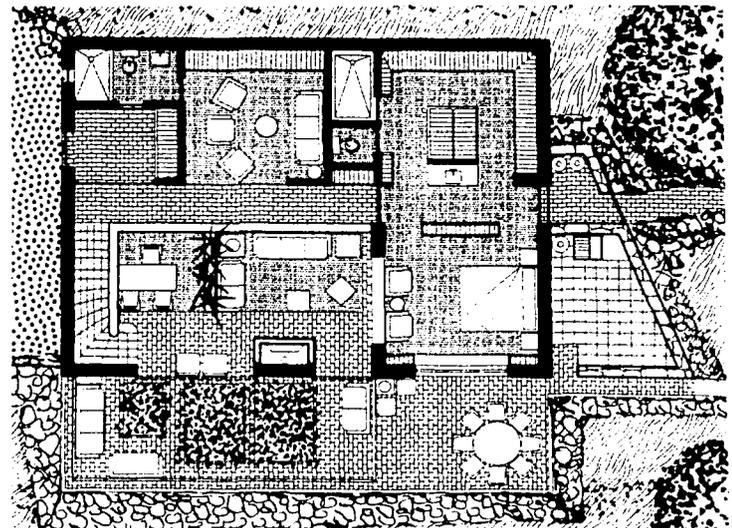
FACHADA SUR



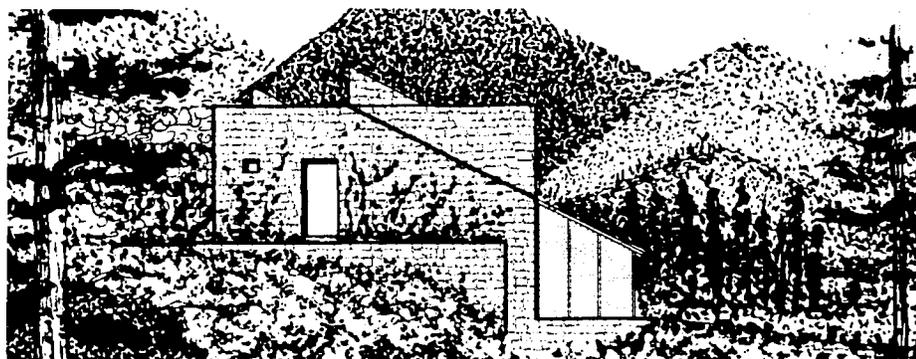
PLANTA ALTA



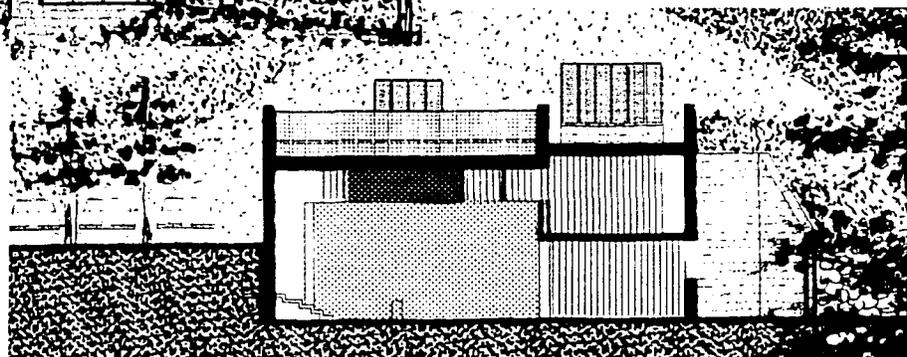
PLANTA DE AZOTEA



PLANTA BAJA

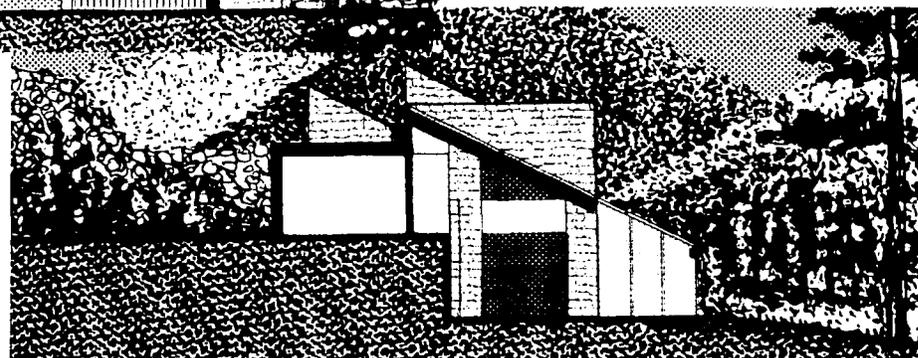


CORTE POR LA COCHERA AL AIRE



CORTE POR LA ESTANCIA Y COCINA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CORTE POR LA ESTANCIA E INVERNADERO

CALEFACCION SOLAR AMBIENTAL

RESIDENCIA SEMI ENTERRADA

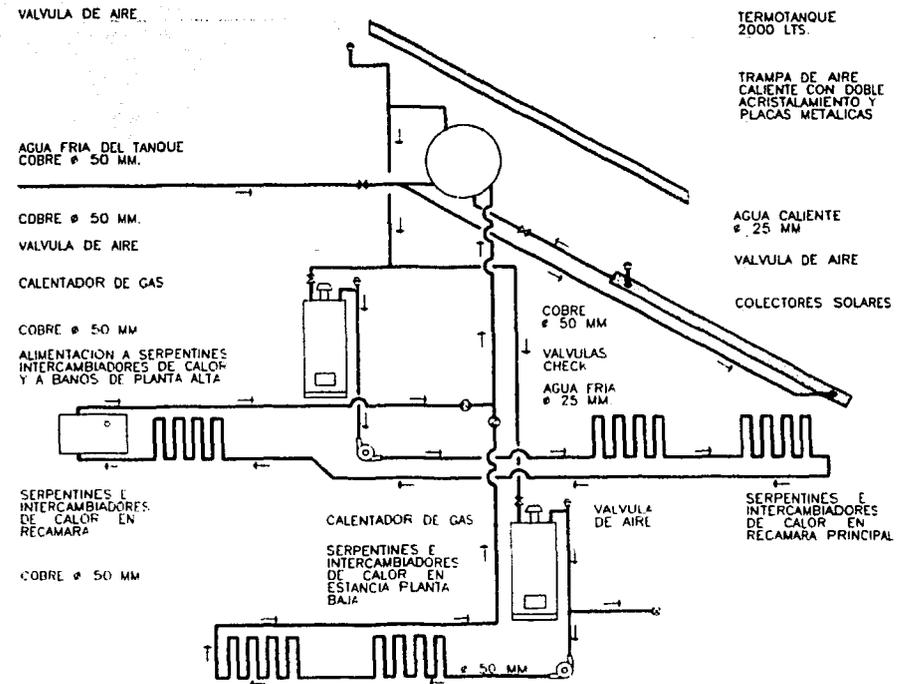
Esta instalación de calefacción medioambiental, trabaja con termo colectores solares de agua caliente.

El almacenamiento del calor se hace en un termotanque de 2000 litros. Como instalación de apoyo el sistema cuenta con 3 calentadores de gas para mantener continuamente el agua a la temperatura adecuada.

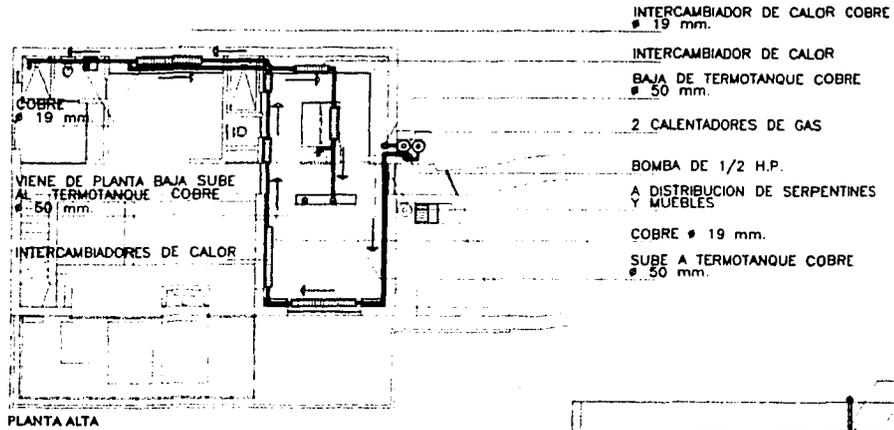
La salida del agua caliente de los calentadores de gas, se conecta a los serpentines que constituyen los intercambiadores de calor tanto en las recámaras como en la estancia comedor y cocina.

La producción de agua caliente para acondicionamiento del ambiente interior de la casa también se aprovecha para el suministro de agua caliente sanitaria conectando otro calentador para elevar la temperatura del agua cuando no sea suficiente el calor producido por los colectores.

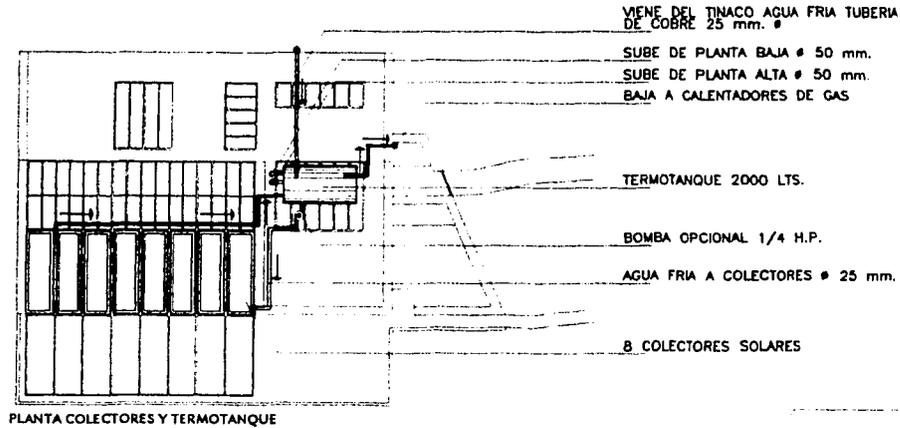
A partir de la salida de agua caliente del termotanque se tienen 2 sistemas independientes, uno para la planta baja y otro para la planta alta. Además de este sistema de calefacción ambiental, la casa cuenta con trampas de calor y tragaluces orientados hacia el sur para mantener permanentemente una temperatura confortable interior.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

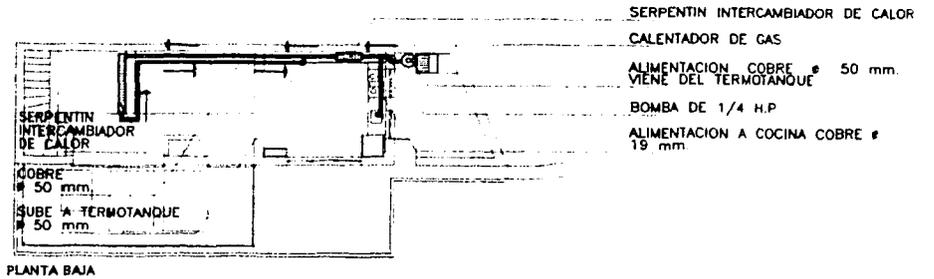


PLANTA ALTA



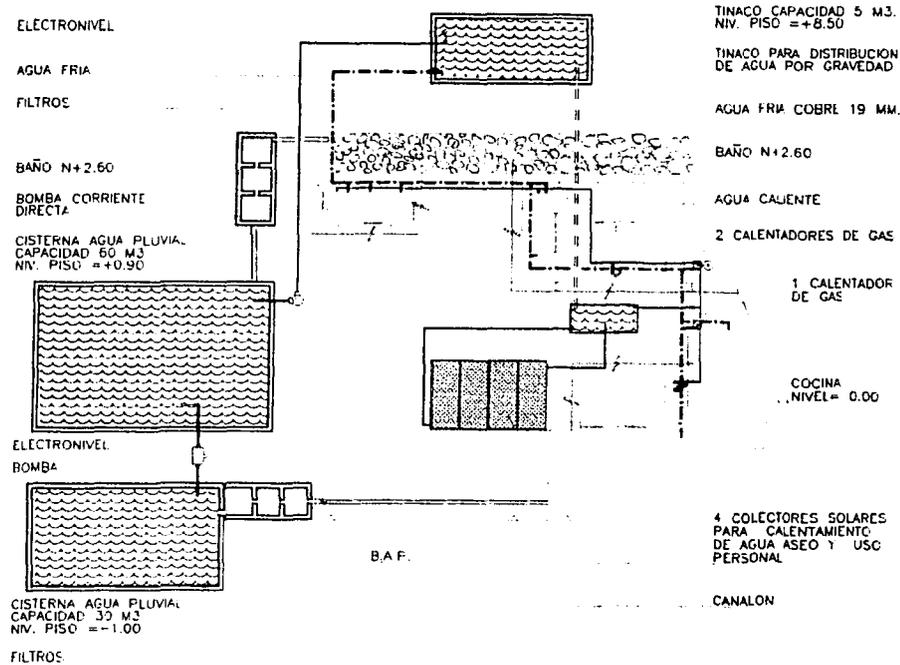
PLANTA COLECTORES Y TERMOTANQUE

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

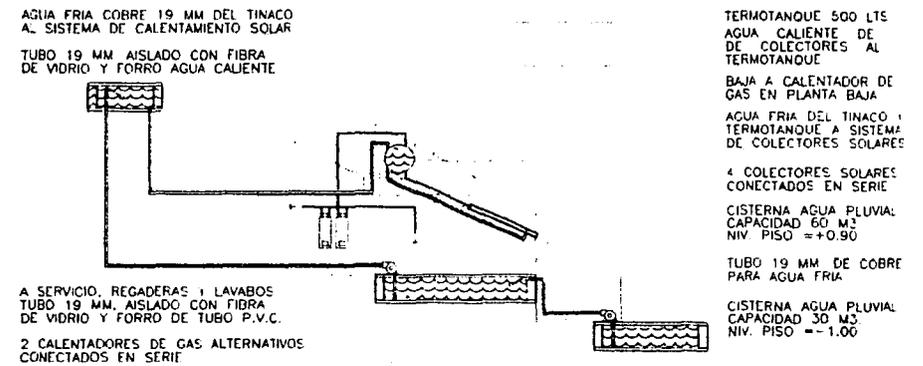


PLANTA BAJA

CAPTACION Y ALMACENAMIENTO PLUVIAL
RESIDENCIA SEMIENTERRADA



BOMBEO Y CALENTAMIENTO SOLAR DEL AGUA
RESIDENCIA SEMIENTERRADA

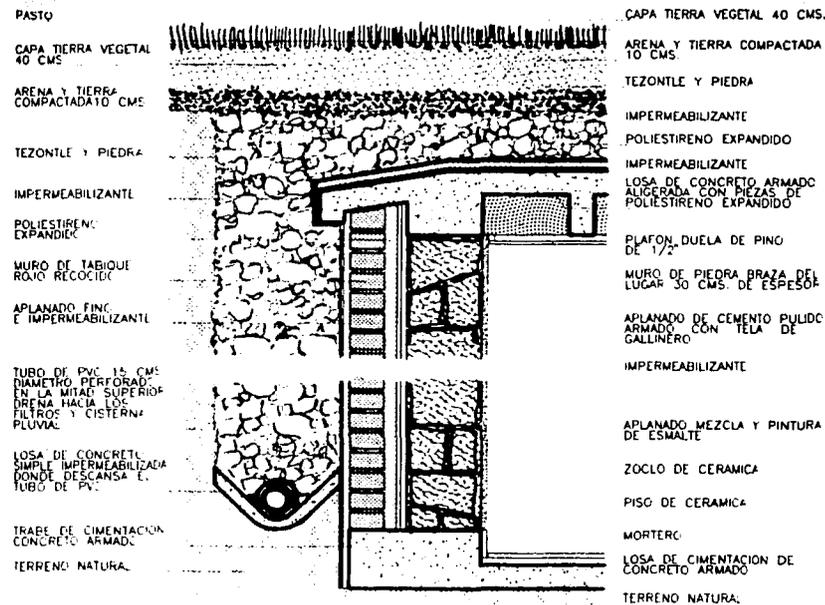


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MUROS BAJO TIERRA

RESIDENCIA SEMI ENTERRADA

En el proyecto de una casa semienterrada es fundamental el diseño de los muros bajo tierra, que deben impedir la formación de humedades y el escape del calor interior, por ello se construyen dobles con aislamiento térmico entre ambos, además de una impermeabilización cuidadosa. El dren de piedras deja pasar la lluvia para conducirla a las cisternas de captación.



CONCLUSIONES

Después de haber analizado estos modelos análogos, se determinó que hay que definir el grado de autosuficiencia de nuestro proyecto conforme a la ideología de los habitantes del lugar, ya que aunque en México se han realizado con éxito construcciones con diferentes grados de "bioclimatismo", también ha habido fracasos. Tal es el caso del Plan Sonatlan en Baja California, en donde la poca participación de profesionistas locales y usuarios en el desarrollo del proyecto, el uso de equipos y sistemas sofisticados, las dificultades de mantenimiento y sobre todo la falta de información para operar los sistemas, hizo que el proyecto fracasara. De tal manera que hay que adecuarnos a las condiciones socio-culturales y económicas de los posibles usuarios.

Adicionalmente trataremos de que nuestro diseño sea lógico, donde los factores ambientales y microclimáticos determinen en gran medida el esquema espacial, la orientación, la forma, materiales, tamaño y distribución de vanos y demás elementos constructivos. Pretendiendo conseguir una interrelación adecuada de la edificación con su entorno para proveer las condiciones ambientales interiores saludables y confortables para los usuarios; y no pelearnos con él, como en lo personal creo que es el caso de la residencia semienterrada del Ajusco, en la cual en lugar de aprovechar la inercia térmica del terreno, aislaron en lo posible los locales que se encontraban bajo tierra.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

no es vergüenza ser ignorante; lo vergonzoso está en seguir siéndolo.
M. J. Werhhold

DEFINICION DE DISEÑO BIOCLIMATICO

El diseño bioclimático consiste en la acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos meteorológicos con la construcción, a fin de que sea esta misma la que regule los intercambios de materia y energía con el medio ambiente y propicie las condiciones que determinan la sensación de bienestar térmico del ser humano en interiores.

"Es el proceso de diseño que se desarrolle con la naturaleza y no contra o al margen de ella".

- Tudela, F., Ecodiseño, Ed. Uam-x, 1982

En virtud de que existe una estrecha interrelación entre el clima de una localidad y la arquitectura que la tradición popular a forjado allí. La arquitectura bioclimática no debe ser presentada como un movimiento o una de las muchas modas que animan el contexto cultural de la arquitectura. En mi opinión la buena arquitectura ha sido y debe de ser bioclimática, una arquitectura que propicie las condiciones internas de confort, suficientes para permitir el desarrollo óptimo de las actividades humanas, de no ser así creo que nos estamos refiriendo a una arquitectura carente de calidad.

Los aspectos bioclimáticos que determinan la comodidad térmica en un edificio pueden englobarse en tres grupos.

El primer grupo de variables lo constituyen las condiciones ambientales que incluyen la temperatura de bulbo seco, la temperatura de bulbo húmedo, velocidad del aire, radiación solar y radiación infrarroja procedente de objetos vecinos. Estos parámetros se pueden modificar en la interacción de la edificación con el ambiente, de tal forma que las condiciones del interior sean agradables o en el peor de los casos, menos agresivas al cuerpo humano, que las condiciones ambientales exteriores al edificio. Estos son los factores que se modulan en una construcción pasiva.

El segundo grupo de variables los conforman el vestido de los ocupantes y las variables que determinan el metabolismo, como son: edad, peso, complejión, actividad, etc.

El tercer grupo lo forman los materiales, las orientaciones y la forma, entre otros aspectos de la envolvente arquitectónica.

Estos aspectos bioclimáticos son los que manejaremos siguiendo una metodología de diseño.

METODOLOGIA DEL DISEÑO BIOCLIMATICO

Entre las metodologías para el diseño bioclimático tenemos la de Humberto Rodríguez, que trata sobre la relación hombre medio, E. Hernández/E. Mayer, encaminada a obtener las recomendaciones de adecuación bioclimática de la vivienda aplicada a una localidad en particular, Adaptación de los patrones de Christopher Alexander al diseño bioclimático, Ingersoll/Szokolay, se enfoca a una análisis-síntesis-evaluación. Lipsmeier Gregorg nos lleva a determinar los factores que afectan la planeación del diseño, Olgay se fundamenta en la relación medio y vida, etc.

Todas ellas presentan un común denominador, siendo éste que todo diseño bioclimático parte de un cuidadoso análisis del clima del sitio, así como de los requisitos impuestos por el usuario.

Así pues el primer paso será analizar los elementos del clima, como son temperatura, humedad, velocidad y dirección de viento, y definir los rangos de confort del usuario.

CLIMA

Para la arquitectura bioclimática, existen básicamente cuatro parámetros climáticos a considerar de los cuales dependen las condiciones de comodidad térmica, y que son: temperatura humedad, y velocidad del aire, y radiación incidente, y constituyen las condiciones ambientales a las que se tiene que enfrentar las condiciones ideales o de confort para precisar la tarea de control que debe solventar la envolvente arquitectónica.

TEMPERATURA DEL AIRE - El aire es una mezcla de gases y no un gas en sentido estricto. La composición y las cantidades relativas de gases que forman la atmósfera han cambiado gradualmente a lo largo de millones de años. Sin embargo podemos considerarlo constante a nuestra escala de tiempo. Dentro de los diversos gases que lo forman, no es el nitrógeno ni el oxígeno los que influyen más sobre su temperatura a pesar de ser lo más abundantes en su composición. En cambio, el vapor de agua, sí lo es, puesto que absorbe gran parte de la radiación de onda larga de la radiación terrestre. Como se dijo antes, su estructura molecular permite absorber un buen número de calorías sin modificar rápidamente su temperatura, en un proceso de aparente "almacenamiento de calor", que provoca efectos importantes en el balance de radiación entre la tierra y el sol. Esto a su vez hace que la temperatura del aire, es decir la temperatura ambiente aumente o disminuya en un momento y lugar determinados.

El vapor de agua se forma continuamente por la evaporación y es un gas no hay que confundirlo con la niebla, líquido compuesto por gotas diminutas.

La temperatura del aire, se mide directamente por medio del termómetro común, cuyo bulbo al ponerse en contacto con el aire, iguala su temperatura, la cual se señalada por una sustancia altamente sensible a los cambios de temperatura.

HUMEDAD DEL AIRE - El contenido de vapor de agua en el aire se denomina humedad. Así también se habla de humedad relativa cuando se expresa el porcentaje posible de humedad a una temperatura y presión determinadas. Varía desde el 100 por ciento en la mayoría de las nubes y la niebla, hasta el 10 por ciento o menos en los desiertos durante medio día. A medida que la temperatura aumenta, el aire puede retener más vapor de agua, pero eso sí el contenido de agua permanece idéntico entonces disminuye la humedad del aire. Por otro lado, la disminución de la temperatura del aire reduce su capacidad para retener la humedad hasta alcanzar el punto de saturación. Un enfriamiento continuo por debajo de este punto conduce a la condensación de agua líquida, ya sea en forma de rocío, niebla o nubes.

Como la estructura molecular del agua permite el efecto de "almacenamiento de calor",

sucede que en atmósferas con mayor contenido de vapor las oscilaciones de temperatura son menores que en las pobres en agua. Así los climas desérticos son extremos, y los tropicales constantes.

La humedad se mide indirectamente por medio de un termómetro de bulbo húmedo, que mide la temperatura que tendría el aire saturado, bajo las mismas condiciones de presión. Si la lectura de este termómetro es igual que la del termómetro común, entonces la humedad relativa será de 100 por ciento. Si existe una diferencia, entonces se obtiene el porcentaje correspondiente de humedad relativa. Al equipo formado por los dos termómetros de referencia se le conoce como psicrómetro. También puede obtenerse a través del higrómetro.

MOVIMIENTOS DEL AIRE - El viento es la manifestación de los movimientos del aire. Este es provocado por diferencias de presión o de temperatura en alguna de sus masas. Al aumentar la temperatura o la presión en un sector de la atmósfera, esta tiende a ascender dejando un vacío que rápidamente es llenada por una nueva masa de aire más fresco. Si las causas que originaron el calentamiento o el aumento de presión persisten, el fenómeno sigue presentándose ininterrumpidamente.

Así las estaciones propician cambios en la composición de las masas atmosféricas, que a su vez generan vientos característicos a cada época del año y a cada sitio del planeta.

El movimiento del aire tiene una gran importancia en la arquitectura bioclimática, puesto que mediante él, pueden transportarse calorías de un sitio en que no se desean a otro en que sí son necesarias.

Este movimiento se mide por el anemómetro que indica la velocidad del aire, y por una veleta que señala dirección del mismo. Los datos prevalentes de dirección y los promedios de velocidad, serán herramientas útiles para el diseño de los dispositivos de control bioclimático.

RADIACION SOLAR - Es obvio que la causa original de todos los elementos que conforman el clima es la radiación solar. Esta es constituida no sólo por la luz visible. La luz es una parte de toda la radiación procedente del sol. El resto de espectro es invisible y se extiende a las

longitudes de onda más largas y más cortas, que comprenden las ondas de radio, el infrarrojo, el ultravioleta, los rayos x y los rayos gamma.

La radiación de onda larga que más nos interesa es la infrarroja, percibida como calor. De la radiación distribuida por el sol, mucha nunca alcanza el suelo, y la atmósfera refleja al espacio parte de la que le llega.

La cantidad y la calidad de la radiación solar se miden mediante el piranómetro.

Es necesario organizar la información referente a los parámetros descritos de una manera fácil y adecuada para su manejo y guía en el diseño. Así el primer problema radica en donde encontrar tal información.

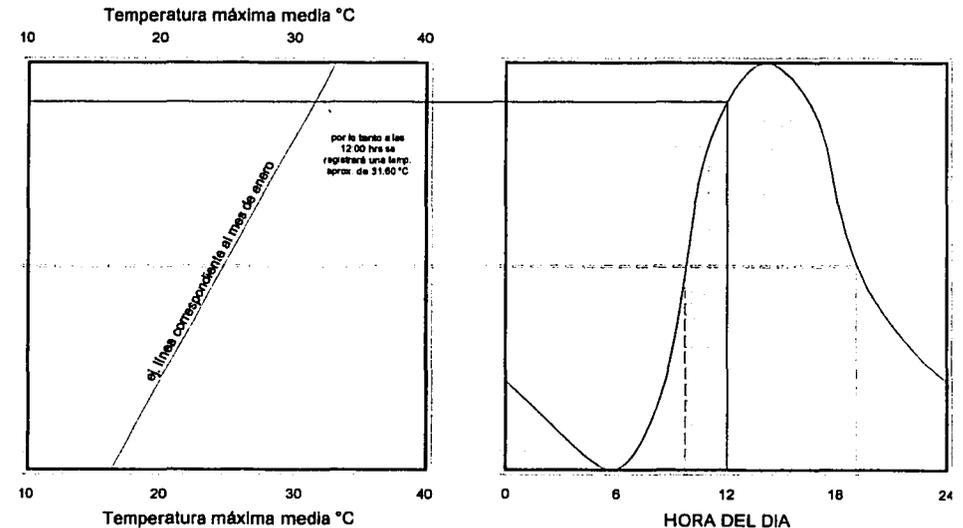
La institución encargada en México de proporcionar esta información es la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a través de la Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional. Estos han publicado las normales climatológicas, que incluyen las lecturas de temperatura, humedad, precipitación, total de horas de insolación, visibilidad dominante y frecuencia de fenómenos especiales, todas ellas promediadas de varios años según de los observatorios y de las estaciones meteorológicas de todo el país.

Desafortunadamente, en las estaciones climatológicas que (aunque son más numerosas que los observatorios) no se practican las mediciones de humedad, que nos son de tanta utilidad para las fases de diagnóstico y de concreción del diseño bioclimático, y el observatorio más cercano al municipio de Apatzingán de la Constitución es el de la capital de del estado, Morelia con calve 16-062 el cual reporta un clima C(w) templado subhúmedo con lluvias en verano que dista mucho o nada tiene que ver con el clima de la ubicación del terreno propuesto que es BS(h') seco muy cálido y cálido. Debido a lo necesario de los datos de humedad proponemos un modelo formal de fenómeno para lo cual tomaremos como base los valores de humedad de la ciudad de los Mochis, Sinaloa la cual registra un clima cálido seco, afectados por la temperatura ambiente, precipitación pluvial, evaporación y altitud.

RANGOS DE CONFORT DEL USUARIO

Para establecer los índices de confort se elaborara una matriz de temperaturas horarias que corresponden a la temperatura del bulbo seco. Esta se organiza en 12 columnas que corresponden a los meses y 24 filas en las que cada valor es la temperatura promedio de cada hora, partiendo de la 1:00 y hasta las 24:00 hrs., estos 288 valores se analizan en cartas bioclimáticas junto con la humedad para indicar gráficamente el confort térmico. En esta matriz se recomienda trazar dos líneas, las cuales indican la hora de inicio de ocupación del edificio, así como la hora de abandono de éste. Estas líneas delimitarán el área sobre la cual debemos fijar nuestra atención para obtener las condiciones de confort.

NOMOGRAMA PARA LA INTERPOLACION DE TEMPERATURAS



Fuente : M.Evans (1980)

NORMALES CLIMATOLOGICAS

Apatzingan-Apatzingan	Lat. 19°05'			Long. 102°21'				Alt. 320m				
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEMPERATURA MEDIA	24.4	25.5	28.3	29.5	30.6	28.7	26.4	26.7	26.3	27.6	26.4	25.3
TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA	35/5	36,5/19	40,5/28	40/05	41/23	39,5/28	34/05	34/05	33,5/5	35.3	34.5	35
TEMPERATURA MIN EXTREMA	14.5	12	16	17	19	20.5	20.5	20.5	20	19.5	13.5	14.5
OSCILACION	16	17.8	17.7	18.6	15.9	12.3	9.1	9.6	9.3	12	14	15.4
PROM TEMPERATURA MAX	32.9	34.4	37.1	38.7	38.5	34.8	31.2	31.5	31	33.6	33.4	33
PROM TEMPERATURA MIN	16.4	16.6	19.4	20.2	22.6	22.5	21.5	21.9	21.6	21.6	19.3	17.6
PRECIPITACION TOTAL mm	18.5	INAP	0	0	19.5	177.1	255.1	85.6	189.9	20.8	INAP	INAP
LLUVIA MAX EN 24 HRS	16/3Hrs	INAP/7hrs	0	0	9	35	96	37	63.5	17.8	INAP	INAP
TEMPERATURA MAXIMA	35.00	36.50	40.50	40.00	41.00	39.50	34.00	34.00	33.50	35.30	34.50	35.00
TEMPERATURA MINIMA	14.50	12.00	16.00	17.00	19.00	20.50	20.50	20.50	20.00	19.50	13.50	14.50
PROMEDIO TEMP EXTREMAS	24.75	24.25	28.25	28.50	30.00	30.00	27.25	27.25	26.75	27.40	24.00	24.75
OSCILACION	16.50	17.80	17.70	18.50	15.90	12.30	9.70	9.60	9.40	12.00	14.10	15.40
PROM TEMPERATURA MAX	32.90	34.40	37.10	38.70	38.50	34.80	31.20	31.50	31.00	33.60	33.40	33.00
PROM TEMPERATURA MIN	16.40	16.60	19.40	20.20	22.60	22.50	21.50	21.90	21.60	21.60	19.30	17.60
PROMEDIO TEMP MEDIA	24.65	25.50	28.25	29.45	30.55	28.65	26.35	26.70	26.30	27.60	26.35	25.30
EVAPORACION TOTAL	136.10	171.80	260.10	289.60	285.00	186.60	134.20	124.40	114.80	143.50	136.90	124.70
PRECIPITACION TOTAL mm	18.5	INAP	0	0	19.5	177.1	255.1	85.6	189.9	20.8	INAP	INAP
LLUVIA MAX EN 24 HRS	16/3Hrs	INAP/7hrs	0	0	9	35	96	37	63.5	17.8	INAP	INAP
LLUVIA APRECIABLE	2	0	0	0	6	18	15	14	17	2	0	0
DESPEJADOS	12	16	21	23	6	0	0	10	5	24	25	20
NUBLADOS	6	1	1	0	0	12	8	10	6	1	0	0
VIENTOS DOMINANTES	S1	SW1	NE2	NE2	NE3	NE2	NE2	SE2	SE2	S1	NE1	NE1
HELADAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TORMENTAS ELECTRICAS	0	0	0	0	4	8	2	7	2	1	0	0
NEBLINA	4	0	0	0	0	0	0	0	10	1	0	0

NOTA: Estos datos son un promedio de 10 años del 1986 a 1996

FUENTE: SARH DIR. GRAL. Servicio Meteorológico Nacional

INDICES DE CONFORT 18.975 N 102.46 W 320 MSNM													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
PROM TEMPERATURA MAX	32.90	34.40	37.10	38.70	38.50	34.80	31.20	31.50	31.00	33.60	33.40	33.00	34.18
PROM TEMPERATURA MIN	16.40	16.60	19.40	20.20	22.60	22.50	21.50	21.90	21.60	21.60	19.30	17.60	20.10
TEMPERATURA MEDIA PROM	24.65	25.50	28.25	29.45	30.55	28.65	26.35	26.70	26.30	27.60	26.35	25.30	27.14
temopreferendum = 17,6 + ,31Tamb	25.24	25.51	26.36	26.73	27.07	26.48	25.77	25.88	25.75	26.16	25.77	25.44	26.01
ZONA DE CONFORT +2,5	27.49	27.76	28.61	28.98	29.32	28.73	28.02	28.13	28.00	28.41	28.02	27.69	28.26
-2,5	22.74	23.01	23.86	24.23	24.57	23.98	23.27	23.38	23.25	23.66	23.27	22.94	23.51
23 hrs	21.60	22.30	25.00	26.10	27.60	26.40	24.60	24.90	24.60	25.40	23.80	22.50	24.57
22 hrs	22.70	23.40	26.20	27.30	28.70	27.20	25.20	25.60	25.20	26.20	24.70	23.50	25.49
21 hrs	23.90	24.70	27.50	28.70	29.90	28.10	25.90	26.30	25.90	27.10	25.70	24.60	26.53
20 hrs	25.30	26.20	29.00	30.20	31.20	29.10	26.70	27.10	26.70	28.10	26.90	25.90	27.70
19 hrs	26.80	27.80	30.50	31.80	32.60	30.20	27.60	27.90	27.50	29.10	28.20	27.30	28.94
18 hrs	28.30	29.40	32.20	33.50	34.10	31.40	28.50	28.80	28.40	30.30	29.50	28.70	30.26
17 hrs	29.80	31.10	33.80	35.20	35.50	32.50	29.40	29.70	29.20	31.30	30.80	30.10	31.53
16 hrs	31.20	32.50	35.20	36.80	36.80	33.50	30.20	30.50	30.00	32.30	31.90	31.40	32.69
15 hrs	32.20	33.70	36.40	37.90	37.90	34.30	30.80	31.10	30.60	33.10	32.80	32.40	33.60
14 hrs	32.80	34.30	37.00	38.60	38.40	34.70	31.10	31.40	30.90	33.50	33.30	32.90	34.08
13 hrs	32.70	34.20	36.90	38.50	38.30	34.60	31.10	31.40	30.90	33.40	33.20	32.80	34.00
12 hrs	31.60	33.00	35.80	37.30	37.30	33.90	30.50	30.80	30.30	32.70	32.30	31.80	33.11
11 hrs	29.60	30.80	33.50	35.00	35.30	32.30	29.20	29.60	29.10	31.20	30.50	29.90	31.33
10 hrs	26.50	27.40	30.20	31.50	32.30	30.00	27.40	27.70	27.30	28.90	27.90	27.00	28.68
9 hrs	22.60	23.30	26.10	27.20	28.60	27.20	25.20	25.50	25.20	26.10	24.60	23.40	25.42
8 hrs	18.90	19.30	22.10	23.10	25.10	24.40	23.00	23.40	23.00	23.40	21.50	20.00	22.27
7 hrs	16.60	16.90	19.70	20.50	22.80	22.70	21.60	22.00	21.70	21.80	19.50	17.80	20.30
6 hrs	17.50	17.80	20.60	21.50	23.70	23.40	22.20	22.60	22.30	22.40	20.30	18.70	21.08
5 hrs	17.90	18.20	21.00	21.80	24.00	23.60	22.40	22.70	22.40	22.70	20.50	19.00	21.35
4 hrs	18.20	18.60	21.40	22.20	24.40	23.90	22.60	23.00	22.60	22.90	20.90	19.30	21.67
3 hrs	18.70	19.10	21.90	22.80	24.80	24.20	22.80	23.20	22.90	23.30	21.30	19.70	22.06
2 hrs	19.20	19.70	22.40	23.40	25.30	24.60	23.20	23.60	23.20	23.70	21.70	20.30	22.53
1 hrs	19.90	20.40	23.20	24.10	26.00	25.10	23.60	23.90	23.60	24.20	22.30	20.90	23.10
0 hrs	20.70	21.20	24.00	25.00	26.70	25.70	24.00	24.40	24.10	24.70	23.00	21.60	23.76

FRIO

CALOR

CONFORT

HUMEDAD RELATIVA 18.975 N 102.46 W 320 MSNM													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
PROM HUMEDAD MAX	67.00	59.00	61.00	66.00	72.00	80.00	81.00	79.00	82.00	76.00	69.00	66.00	71.50
PROM HUMEDAD MIN	23.70	22.70	18.70	18.60	16.60	31.70	33.70	28.70	26.70	24.70	23.70	23.70	24.43
TEMPERATURA MEDIA PROM	32.50	30.00	27.30	28.20	27.80	41.50	43.30	38.90	37.90	35.10	32.90	32.30	33.98

23 hrs	53.30	47.50	47.60	50.90	54.40	64.70	66.00	63.00	64.40	59.70	54.60	52.60	56.56
22 hrs	50.40	45.10	44.80	47.80	50.80	61.50	62.90	59.70	60.80	56.30	51.60	49.80	53.46
21 hrs	47.20	42.40	41.70	44.30	46.70	57.90	59.40	56.00	56.70	52.50	48.30	46.70	49.98
20 hrs	43.60	39.40	38.20	40.40	42.10	53.90	55.50	51.80	52.10	48.30	44.50	43.23	46.09
19 hrs	39.80	36.20	34.40	36.20	37.20	49.60	51.20	47.40	47.20	43.70	40.50	39.40	41.90
18 hrs	35.80	32.80	30.50	31.80	32.00	45.20	46.90	42.70	42.10	39.00	36.30	35.50	37.55
17 hrs	31.80	29.50	26.60	27.50	27.00	40.80	42.60	38.10	37.10	34.30	32.20	31.60	33.26
16 hrs	28.30	26.50	23.20	23.60	22.40	36.80	38.70	34.00	32.50	30.10	28.50	28.20	29.40
15 hrs	25.50	24.20	20.40	20.50	18.90	33.70	35.60	30.80	29.00	26.80	25.50	25.40	26.36
14 hrs	24.00	22.90	18.90	18.90	16.90	32.00	34.00	29.00	27.00	25.00	24.00	23.90	24.71
13 hrs	24.30	23.20	19.30	19.20	17.30	32.30	34.30	29.40	27.40	25.40	24.30	24.30	25.06
12 hrs	27.00	25.50	21.90	22.20	20.80	35.40	37.30	32.50	30.90	28.60	27.10	26.90	28.01
11 hrs	32.50	30.00	27.30	28.20	27.80	41.50	43.30	38.90	37.90	35.10	32.90	32.30	33.98
10 hrs	40.60	36.90	35.20	37.10	38.30	50.60	52.20	48.40	48.30	44.80	41.40	40.20	42.83
9 hrs	50.60	45.30	45.00	48.10	51.00	61.70	63.10	60.00	61.10	56.60	51.90	50.00	53.70
8 hrs	60.30	53.40	54.50	58.70	63.50	72.60	73.70	71.20	73.50	68.10	62.00	59.50	64.25
7 hrs	66.30	58.50	60.40	65.30	71.20	79.30	80.30	78.20	81.20	75.20	68.30	65.40	70.80
6 hrs	64.00	56.50	58.10	62.70	68.10	76.60	77.70	75.50	78.10	72.40	65.80	63.10	68.22
5 hrs	63.20	55.80	57.30	61.80	67.10	75.70	76.80	74.60	77.10	71.50	65.00	62.30	67.35
4 hrs	62.20	55.00	56.30	60.80	65.90	74.70	75.80	73.40	75.90	70.30	64.00	61.30	66.30
3 hrs	61.00	54.00	55.10	59.40	64.30	73.30	74.50	72.00	74.30	68.90	62.70	60.10	64.97
2 hrs	59.50	52.80	53.70	57.80	62.50	71.70	72.90	70.30	72.50	67.20	61.20	58.70	63.40
1 hrs	57.80	51.30	52.00	55.90	60.20	69.70	70.90	68.30	70.20	65.10	59.40	57.00	61.48
0 hrs	55.70	49.50	50.00	53.60	57.50	67.40	68.70	65.90	67.60	62.60	57.20	55.00	59.23

FRIO

CALOR

CONFORT

DIAGNOSTICO DEL CONFORT

Ya que recabamos los valores de los fenómenos climáticos y obtuvimos los de los índices de confort, los analizaremos en conjunto, a través de herramientas como las cartas bioclimáticas, que nos permiten definir las estrategias de climatización pasiva de la localidad.

La carta bioclimática de Victor Olgay (1963) fue la primera herramienta que nos ayudó a determinar los requerimientos de climatización y fue construida con la temperatura de bulbo seco como la ordenada y la humedad relativa como abscisa. Cualquier condición climática determinada por su temperatura de bulbo seco y su humedad relativa puede ser graficada en la carta. Si el punto graficado cae dentro de la zona de confort, nos sentiremos en un ambiente agradable a la sombra. Si cae fuera, se necesitan métodos correctivos.

El uso de la carta es aplicable solamente a los habitantes de las zona templada de E.U. usando ropa acostumbrada, realizando un trabajo sedentario o ligero, a no más de 1000 ft. s.n.m. Si aplicamos la carta a otras regiones aproximadamente a 40° de latitud, el perímetro más bajo de la zona de confort debe ser elevado $\frac{3}{4}$ de °F por cada 5° de latitud más baja. El perímetro superior debe ser elevado proporcionalmente, pero no a más 29.5 °C.

De esta carta fueron hechas posteriormente multitud de variantes (Olgay 1967, Arens 1980, Szokolay 1984) y se incorporó el llamado Termopreferendum, concepto acuñado por Humphreys y Aliciems que varía según el lugar y la época del año en función de la temperatura media mensual.

Este concepto se expresa así:

$$T_n = 17.6 + 0.31 \times T_{amb} \text{ en } ^\circ\text{C}$$

T_n = La temperatura de neutralidad

T_{amb} = La temperatura media mensual ambiente

Los límites de su aplicación práctica se fijan entre los 18.3 °C y los 29.5 °C de la temperatura de neutralidad, mientras que la zona de confort puede tomarse como ± 2.5 de esa misma temperatura.

Las condiciones de comodidad térmica, como ya hemos visto, dependen de las variables del medio ambiente: temperatura humedad y velocidad del aire, y radiación incidente.

CARTA BIOCLIMATICA DE "OLGAY"

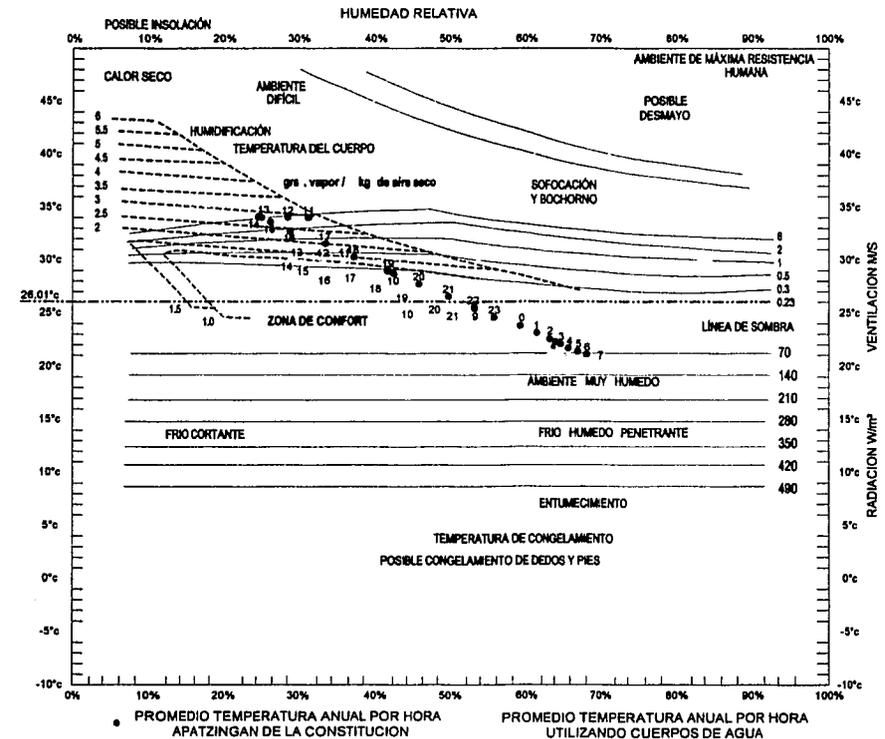


DIAGRAMA BIOCLIMATICO DE "GIVONI"

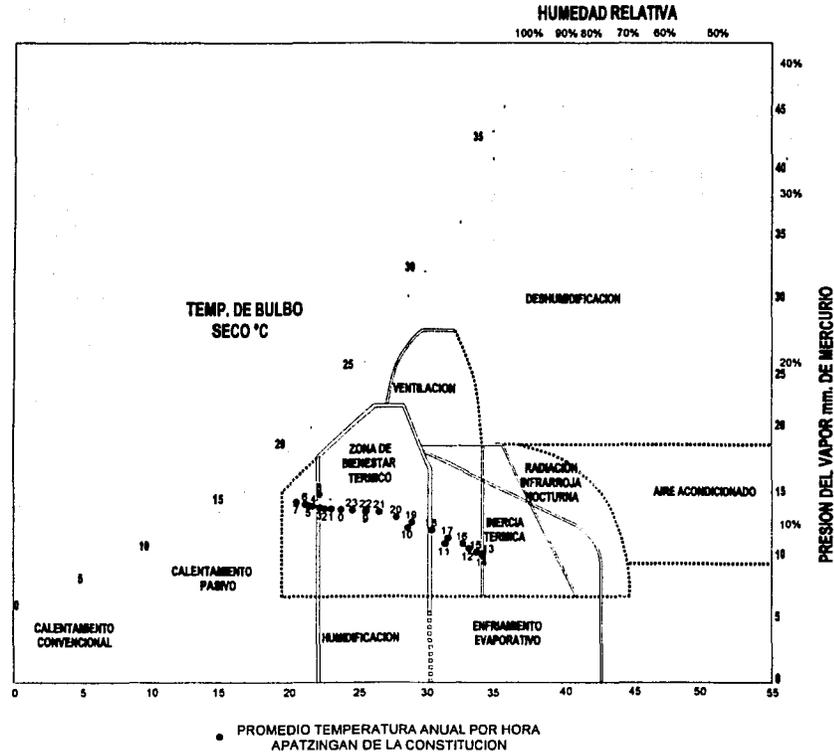


DIAGRAMA DE SOLEAMIENTO

Como es bien sabido, muchos problemas de incomodidad y por tanto de dispendio energético a nivel doméstico, comercial o industrial, tienen su origen en una mala decisión en cuanto a la orientación del proyecto arquitectónico o urbano, tomada necesariamente desde las primeras etapas.

En este sentido la gráfica solar es una herramienta muy útil que nos permite conocer las características geométricas del soleamiento en cualquier sitio de la tierra, y en cualquier momento del año. Estas características son básicamente dos:

Altura solar (h) = ángulo formado por el rayo solar y la proyección de éste sobre el plano horizontal del sitio

Azimet solar (a) = ángulo formado por la proyección del rayo solar en el plano horizontal del sitio y la intersección de éste con el plano meridional o línea Norte-Sur, medido a partir de esta última, tanto desde el sur como desde el norte, de acuerdo al cuadrante en el que se encuentre.

Como puede comprenderse, este sistema geométrico es cuatridimensional, pues además de las tres dimensiones espaciales, debemos agregarle una temporal, ya que el sol se mueve sobre nosotros sin interrupción. El problema estriba entonces en obtener un instrumento que traduzca esta realidad cuatridimensional a un lenguaje bidimensional, que es el utilizado en los proyectos arquitectónicos y urbanos. Este instrumento es precisamente la gráfica solar. La cual se reduce a proyectar sobre un plano, generalmente horizontal, los puntos que el sol va ocupando sobre la bóveda celeste a lo largo del año y del día en su aparente movimiento sobre nuestras cabezas.

Aunque el conocimiento de tales características geométricas era evidentemente conocido desde la más remota antigüedad, como lo pueden atestiguar las construcciones alineadas al sol y los astros en Stonehenge y Chichén Itzá, no es hasta la edad media en que se empieza a sistematizar el trazado de un tipo especial de gráficas solares: el astrolabio. Este artefacto, usado para determinar las

coordenadas de los astros en la esfera celeste, debe su nombre a las palabras griegas *astron*: astro y *labe*: encontrar. Su invención se fecha alrededor de los años 200 y 100 a.C. y se atribuye a Hiparco de Alejandría, pero su uso generalizado, sobre todo aplicado a la navegación, es medieval, gracias principalmente a la obra de Ahmad Al-Fergani, sabio del siglo IX, que fundamenta la teoría de su trazado.

Durante el renacimiento se plantean sistemas un poco más concretos para el trazado de las trayectorias solares, como los que muestra con profusión la "Rudimenta Matemática" de Basel, publicada en 1531. Ahí se observan las rutas solares tanto en representaciones planas como tridimensionales. No es sino hasta el siglo XVIII cuando se puede decir que el trazado de las gráficas solares alcanza su sistematización más acabada, como lo demuestra la construcción del observatorio de Taipur, en la India, en 1724. Gaspar Monge en la Escuela de Ingenieros Militares y luego en la Politécnica de París, establece los fundamentos de una nueva ciencia que posibilitaría el trazado de los diagramas solares: la geometría descriptiva. Sus alumnos Girard y Leroy desarrollan posteriormente los métodos para el trazado de cuadrantes y relojes solares.

Las gráficas solares son la representación geométrica de todos los rayos solares durante el año en un lugar determinado, desde el amanecer hasta el anochecer. Su importancia se origina precisamente de la necesidad de cuantificar el calor que llega a las fachadas, según su orientación, para aprovechar al máximo la energía solar o protegerse de ella.

En suma, la información que los diagramas solares nos ofrecen a este nivel, son una base sólida para el análisis y propuestas subsiguientes, dado que las características de soleamiento en un sitio en particular, se mantienen estables durante siglos. Esta indagación, debido a nuestra escala de tiempo, se requiere hacer sólo una vez en la vida por cada sitio, así que se hará lo más completa y precisa posible.

En el capítulo 2, análisis del medio, se presentaron la montea esférica y las cardioides correspondientes a la ubicación del predio. Como se mencionó anteriormente, el problema de las gráficas solares es únicamente de proyección. Por lo tanto habrá tantos tipos de gráfica solar, como tipos de proyección planteé la geometría descriptiva. Sin embargo, para la proyección estereográfica

existen herramientas como son las mascarillas de sombreado y radiación que nos serán de gran utilidad.

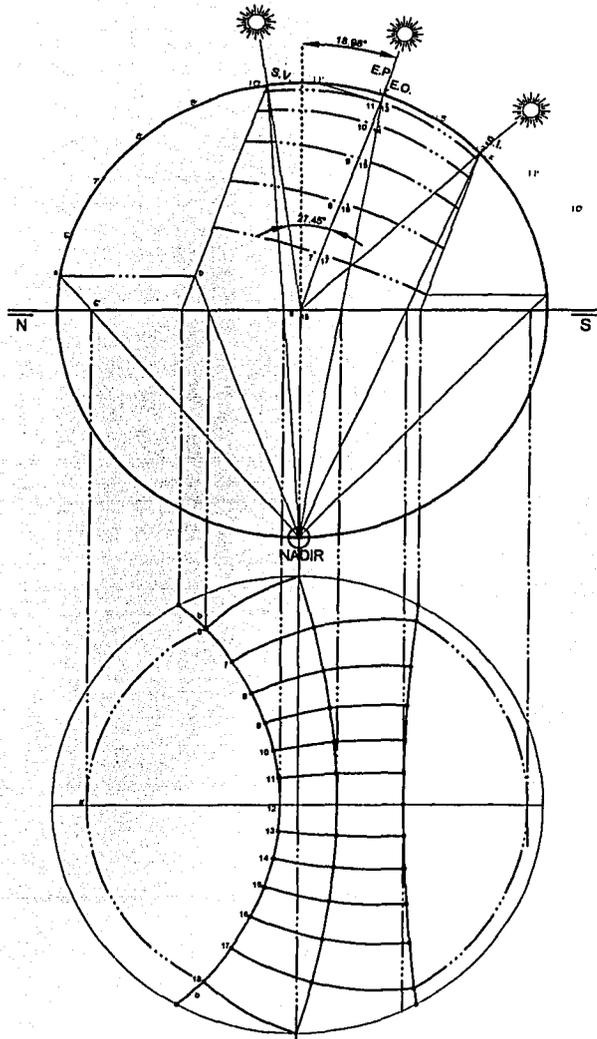
El término "proyección estereográfica" fue impuesto en 1831 por el matemático alemán L.I. Mangus, a quien se le atribuye el descubrimiento de esta notable proyección. El término se originó de las palabras griegas *esteron*: cuerpo sólido y *grafe*: descripción o dibujo, y pretende expresar el arte de proyectar los sólidos sobre un plano.

MASCARILLAS DE SOMBREADO

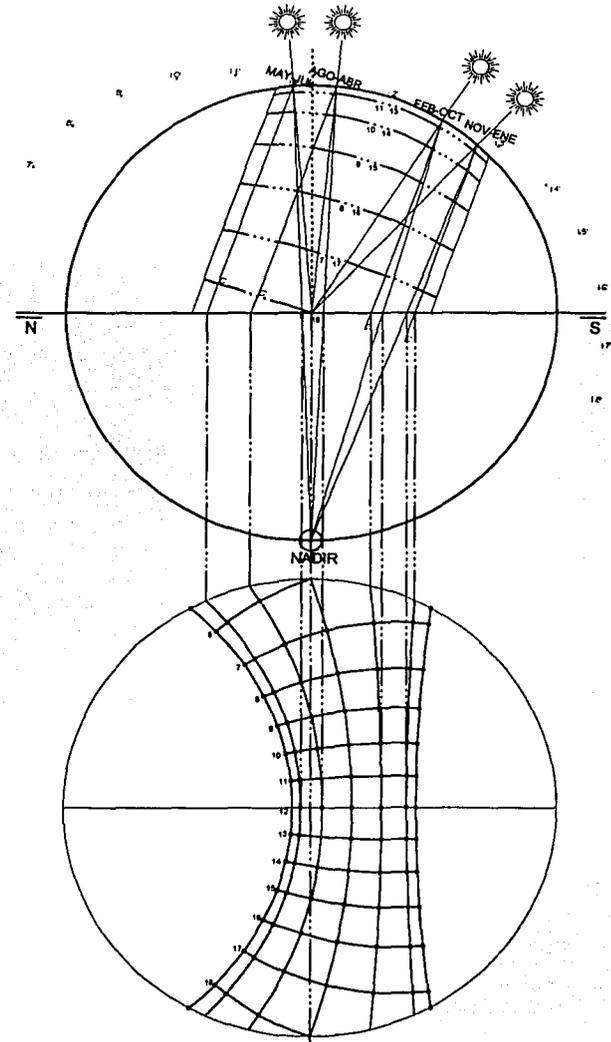
Como ya se había mencionado para esta proyección se adicionan también otros gráficos a manera de mascarillas transparentes.

El más utilizado, llamado de sombreado, nos ayuda a determinar la geometría de las obstrucciones al sol, tanto de la edificación misma como del entorno. Como lo que nos interesa determinar es el soleamiento sobre las fachadas, los datos del gráfico se expresan en términos relativos a ésta. Esto se logra mediante dos recursos, las alturas relativas del obstáculo y su azimut, también relativo. Así podemos obtener del gráfico las dos componentes, la azimutal, radialmente y con referencia a la perpendicular de la fachada, y la co-cenital por medio de curvas que representan valores iguales de altura con respecto al suelo. El resultado de estas obstrucciones nos indica el espacio de la bóveda celeste que queda limpio, si pasa por ahí algún segmento de cualquier ruta solar, esa será la fecha y hora en que nuestra fachada recibirá soleamiento directo.

La gráfica estereográfica es de gran utilidad para determinar la manera en la que la envolvente se adecua a la geometría y radiación solares según la localidad y de acuerdo a las necesidades del usuario. Sólo que ahora extenderemos sus posibilidades con las nuevas herramientas de apoyo, agregándole los datos de la tabla de índices de confort, la cual nos permite visualizar cuándo es necesario exponerse al sol y cuándo protegerse.

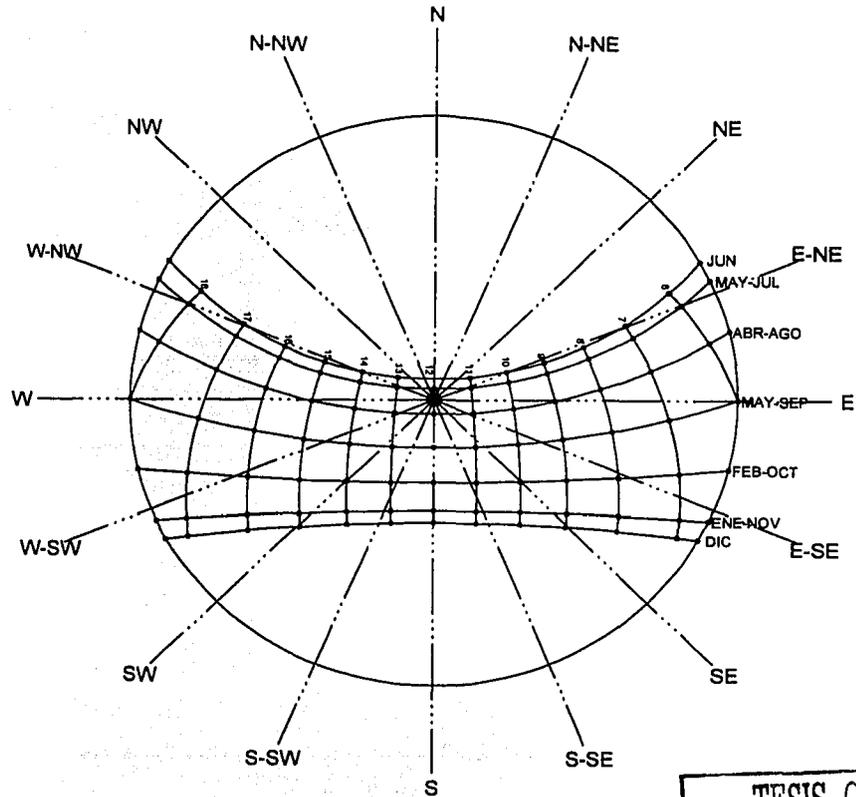


GRAFICA ESTEREOGRAFICA



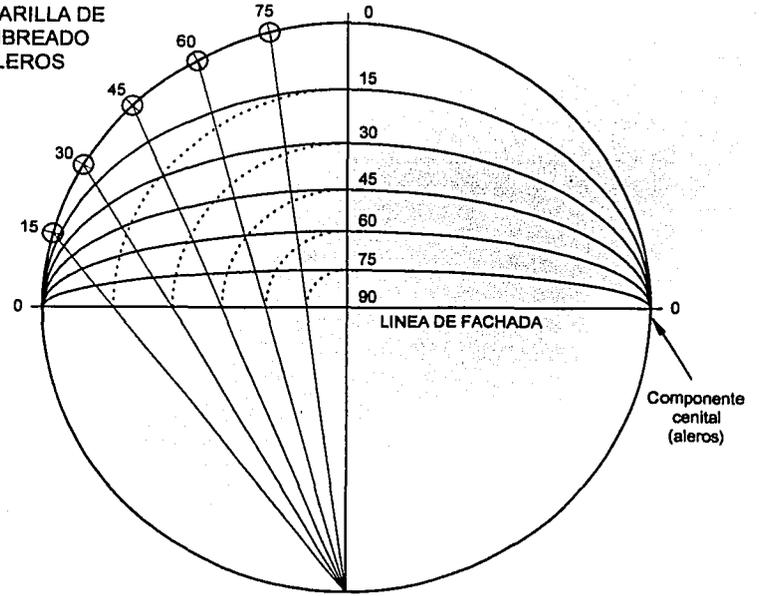
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GRAFICA ESTEREOGRAFICA

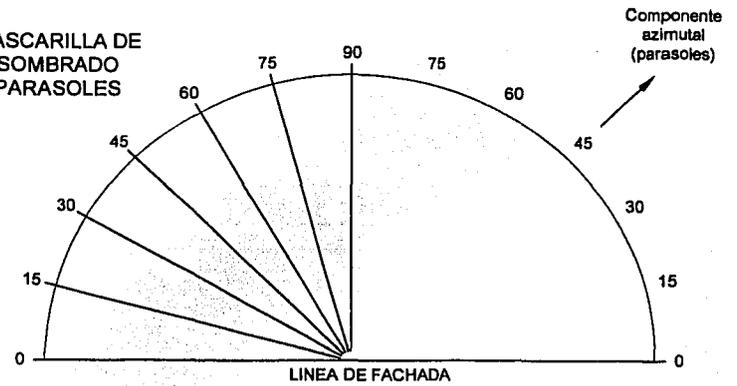


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MASCARILLA DE SOMBREADO ALEROS



MASCARILLA DE SOMBRADO PARASOLES



ELEMENTOS DE PROTECCION SOLAR

Para diseñar las protecciones solares horizontales "aleros", verticales "parasoles" y/o la combinación de ambos se realizará un estudio de los ángulos óptimos de cada elemento por fachada apoyándose para esto en la gráfica estereográfica y en las mascarillas de sombreado.

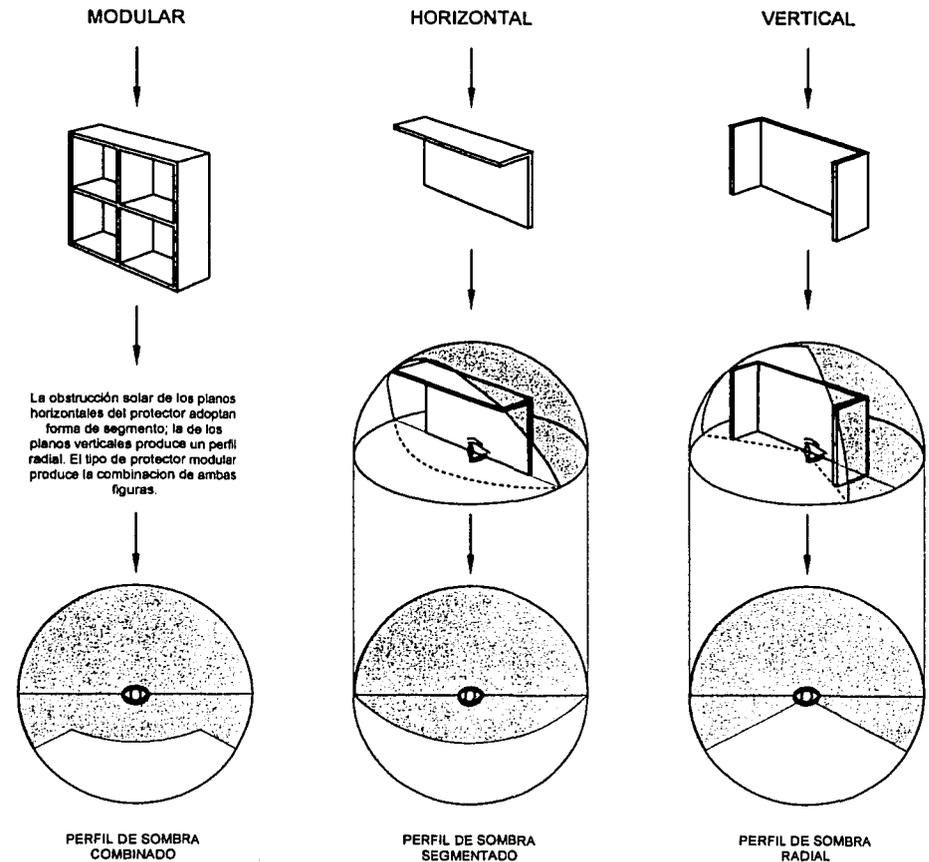
Para este estudio lo primero que se debe hacer es una cuantificación de las horas en las cuales es necesario protegerse o permitir el paso de los rayos solares tomando como base la gráfica de índices de confort y siguiendo los siguientes criterios.

- En las horas de frío debe permitirse el paso de la radiación.
- En las horas de calor debe protegerse de la radiación.
- En las horas de confort debe protegerse de la radiación.

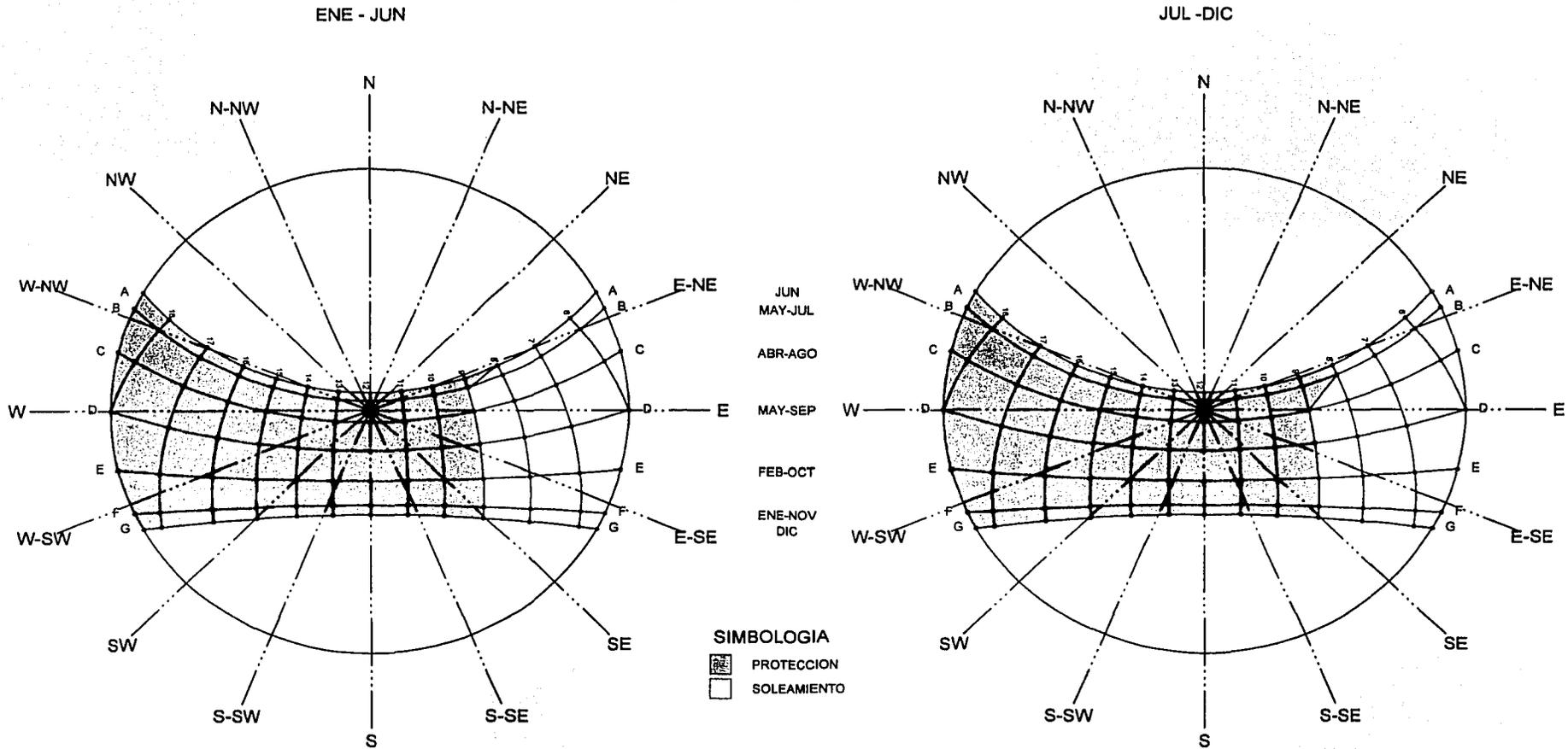
Con estos datos obtendremos los requerimientos de soleamiento y protección por semestre, mismos que se deberán agregar a la gráfica solar para luego usar las mascarillas de sombreado con las que se deberá registrar para cada ángulo del elemento de protección solar la eficiencia tanto para permitir la entrada de los rayos solares como para obstruirlos. Por último se elaborará una gráfica con ambos valores, uno correspondiente a la eficacia, con lo cual el elemento bloquea la radiación en las horas de calor y otro referente a la eficacia con la cual el elemento permite el paso de la radiación en las horas de frío, con lo que obtendremos un punto en donde el trazo de las dos líneas se intersectan indicándonos el ángulo óptimo del elemento de protección solar. Este estudio se debe efectuar para cada fachada y para cada periodo (ene-jun y jul-dic). Aunque en el caso de Apatzingán de la Constitución como se puede apreciar en el gráfico de requerimientos de soleamiento y protección por semestre, existe sólo una hora de diferencia entre uno y otro, debido a esto no se consideró necesario realizar el estudio para ambos periodos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

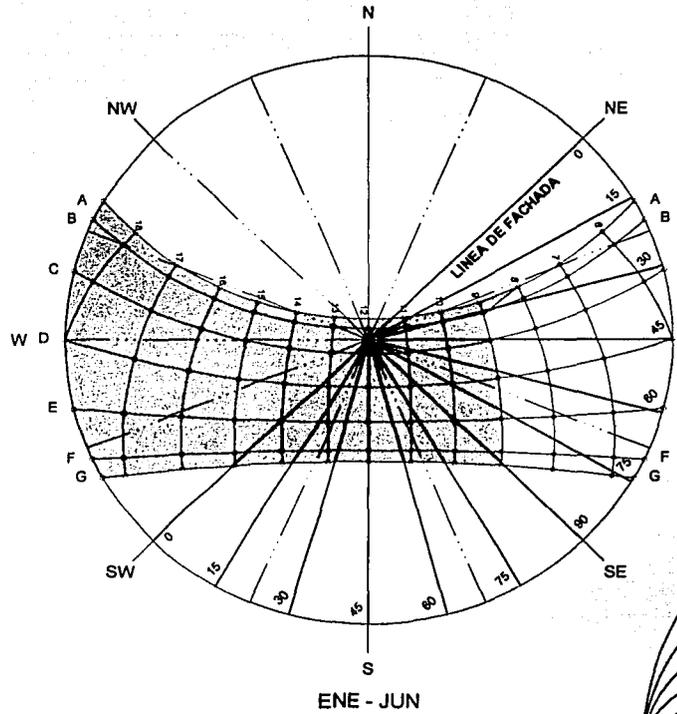
ELEMENTOS DE PROTECCION SOLAR



REQUERIMIENTOS DE SOLEAMIENTO Y PROTECCION POR SEMESTRE

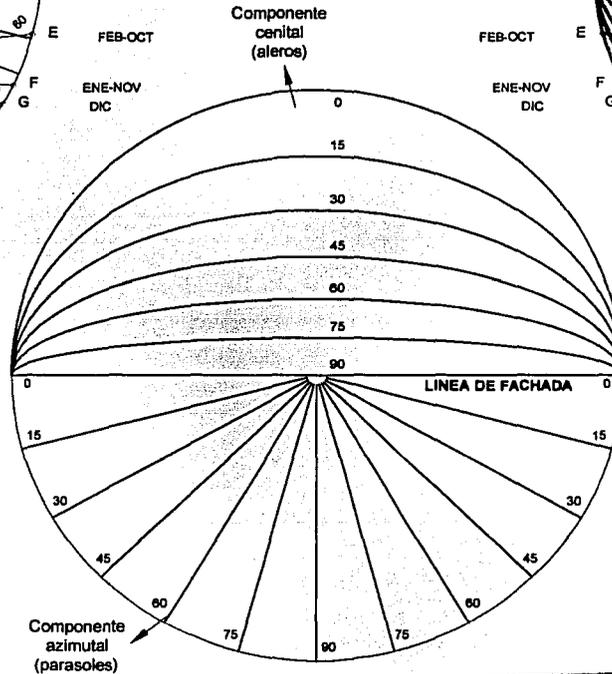


USO DE LAS MASCARILLAS DE SOMBREADO

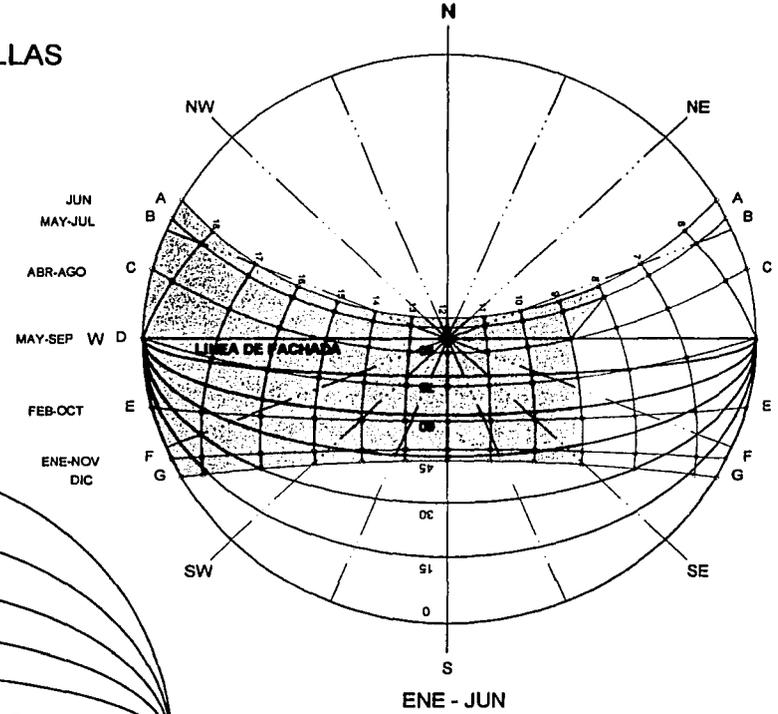


FACHADA SURESTE

Protección 23 hrs			Soleamiento 17.5 hrs		
Angulo del Parasol	Horas Protegidas	Porcentaje de Eficiencia	Angulo del Parasol	Horas Protegidas	Porcentaje de Eficiencia
0°	0	0.00%	0	17.5	100.00%
15°	3.5	15.22%	15	17.5	100.00%
30°	6	26.09%	30	12.5	71.43%
45°	9	39.13%	45	9.5	54.29%
60°	14	60.87%	60	6.5	37.14%
75°	18	78.26%	75	3	17.14%
90°	23	100.00%	90	0	0.00%



Componente azimutal (parasoles)

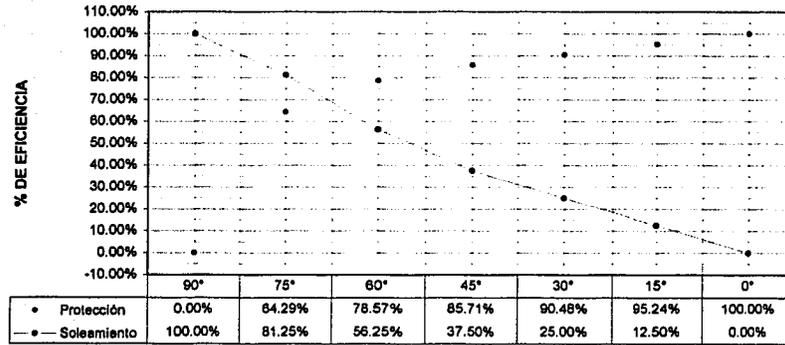


FACHADA SUR

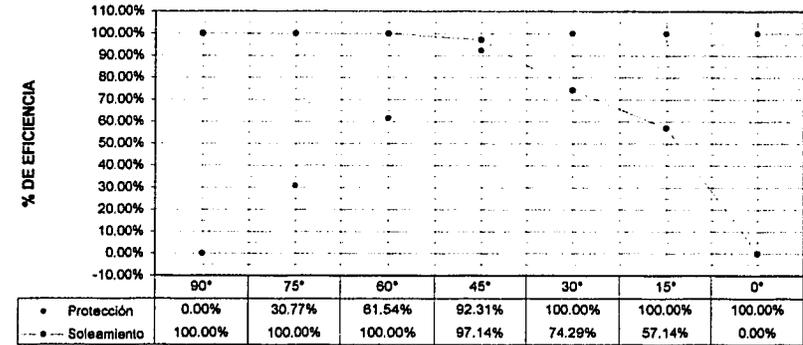
Protección 37 hrs			Soleamiento 11 hrs		
Angulo del Aleros	Horas Protegidas	Porcentaje de Eficiencia	Angulo del Aleros	Horas Protegidas	Porcentaje de Eficiencia
90°	0	0.00%	0	11	100.00%
75°	8	21.62%	15	9.5	86.36%
60°	17	45.95%	30	7	63.64%
45°	28.5	77.03%	45	5	45.45%
30°	34	91.89%	60	2	18.18%
15°	36	97.30%	75	0.5	4.55%
0°	37	100.00%	90	0	0.00%

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

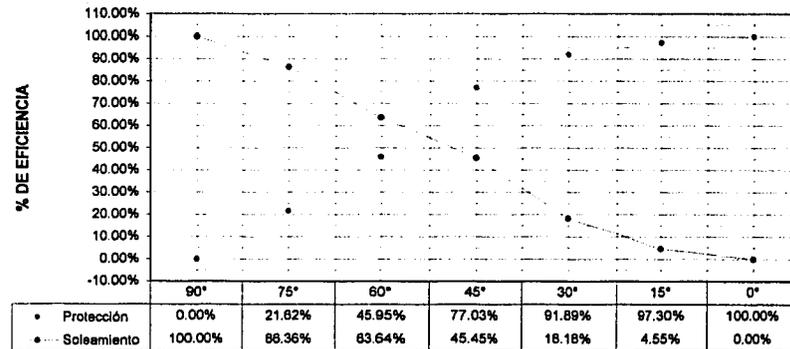
ALEROS FACHADA NORTE



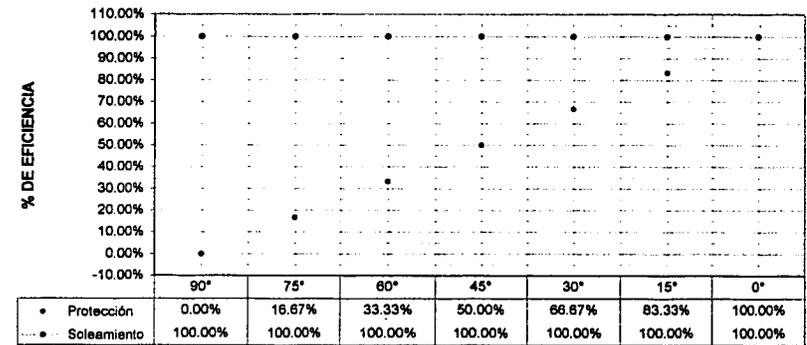
ALEROS FACHADA ESTE



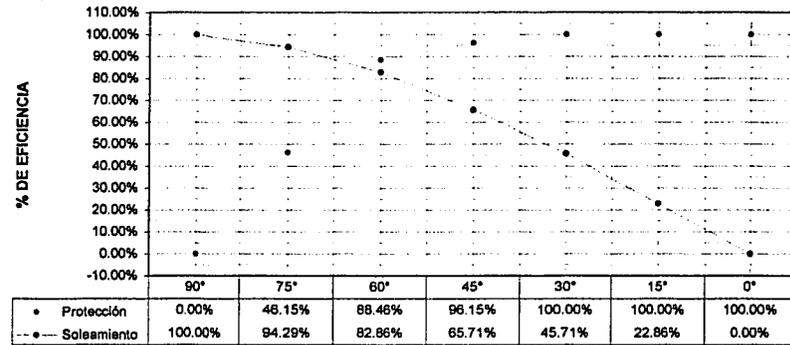
ALEROS FACHADA SUR



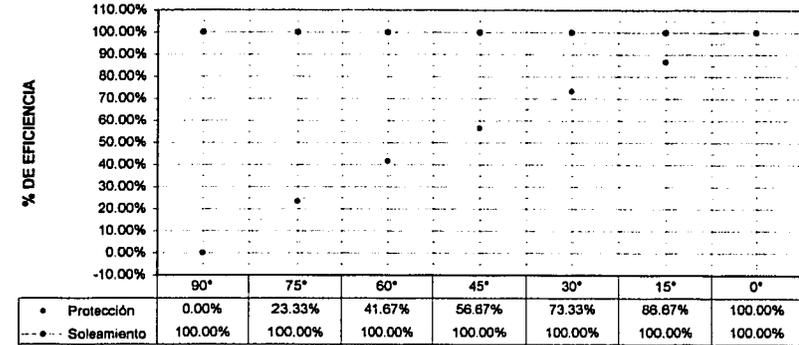
ALEROS FACHADA OESTE



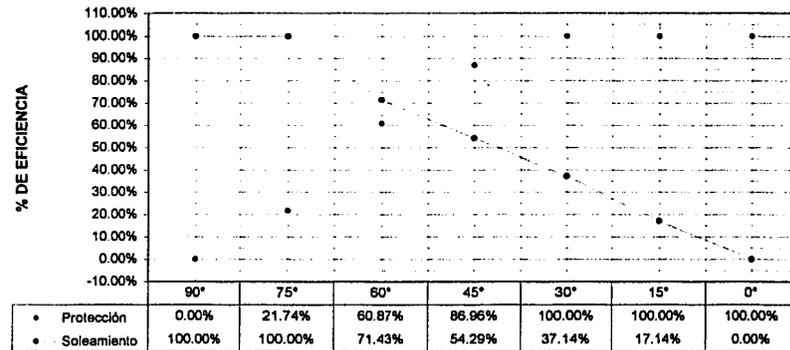
ALEROS FACHADA NORESTE



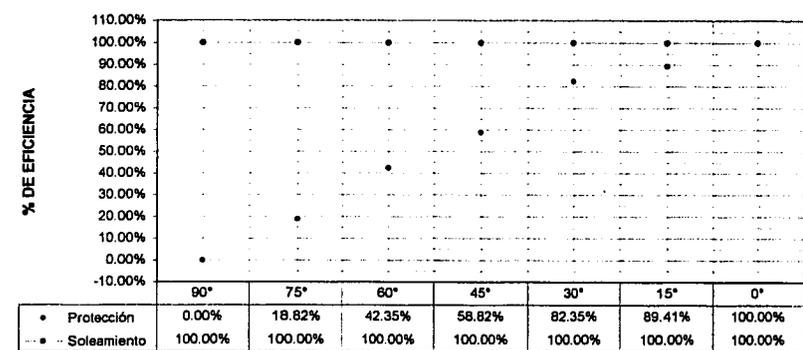
ALEROS FACHADA NOROESTE



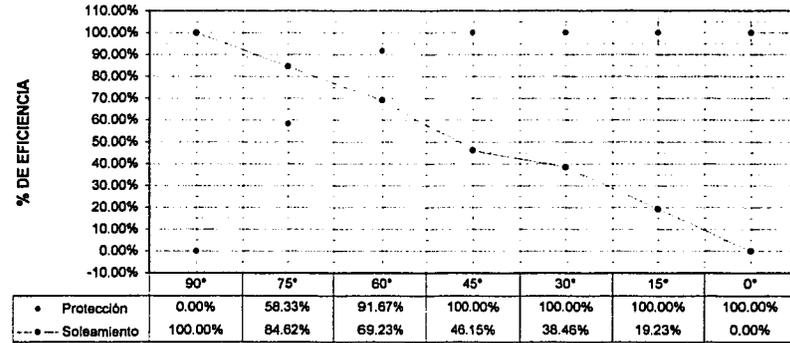
ALEROS FACHADA SURESTE



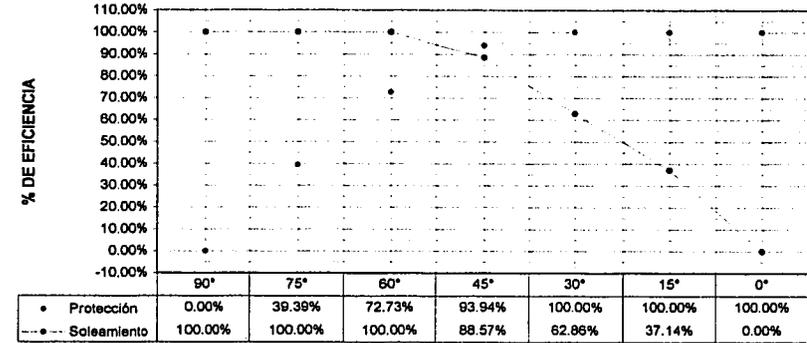
ALEROS FACHADA SUROESTE



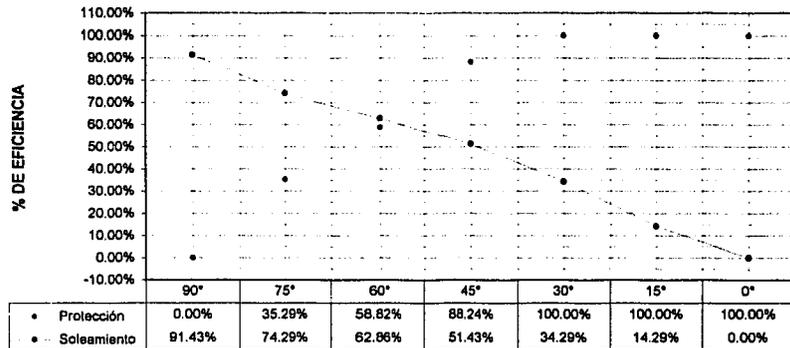
ALEROS FACHADA N-NE



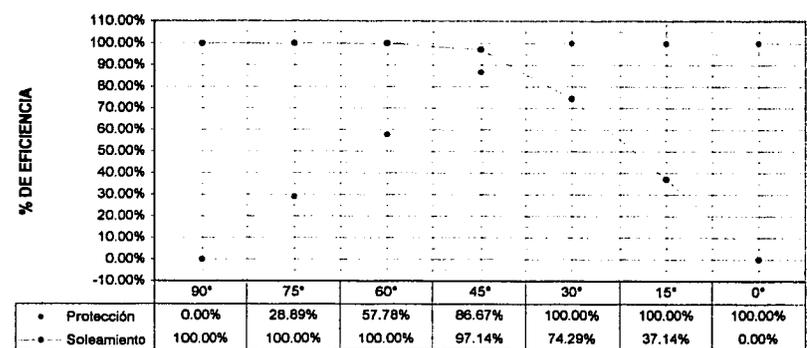
ALEROS FACHADA E-NE



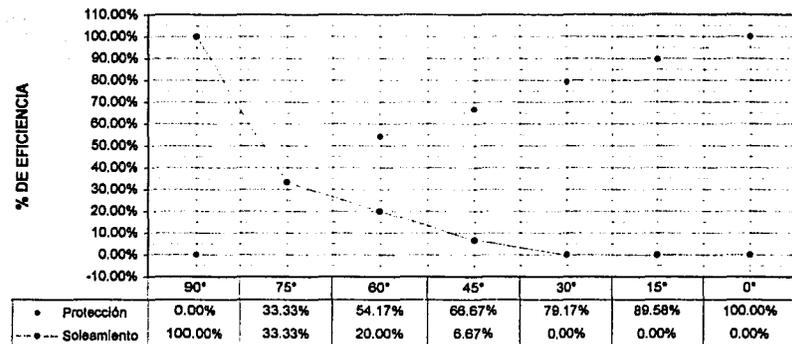
ALEROS FACHADA S-ES



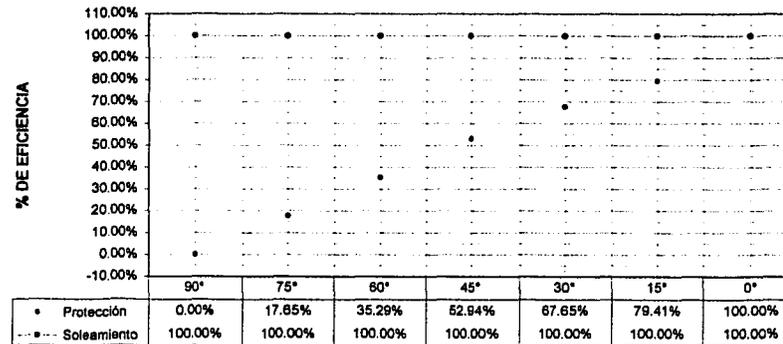
ALEROS FACHADA E-SE



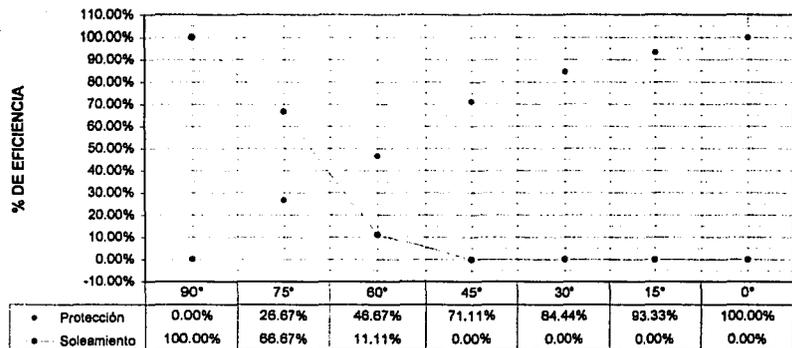
ALEROS FACHADA N-NW



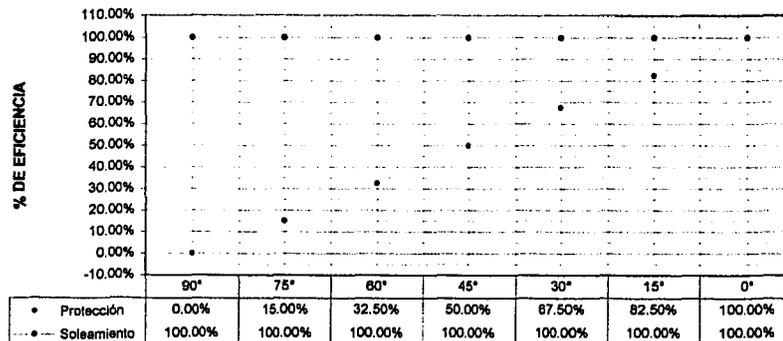
ALEROS FACHADA W-NW



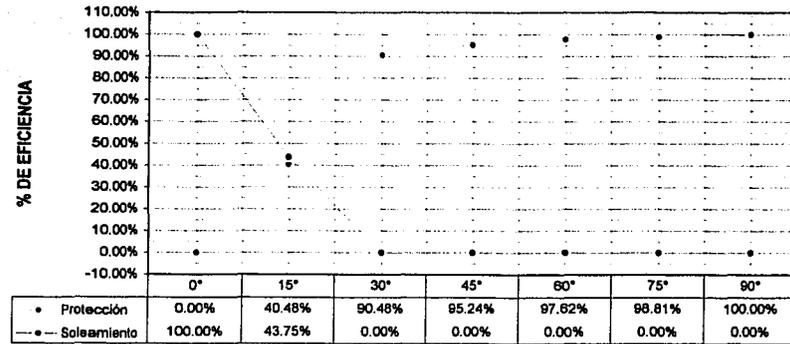
ALEROS FACHADA S-SW



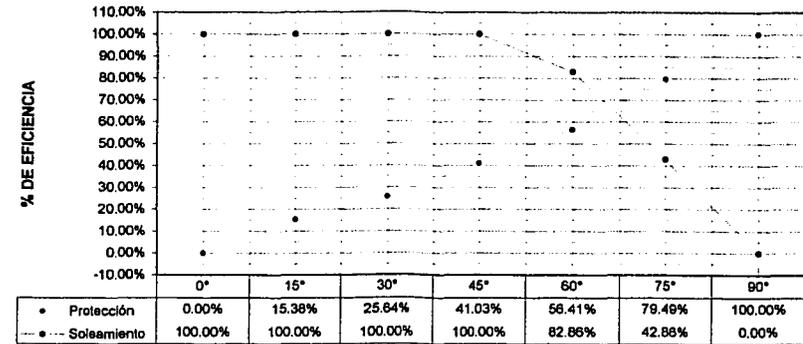
ALEROS FACHADA W-SW



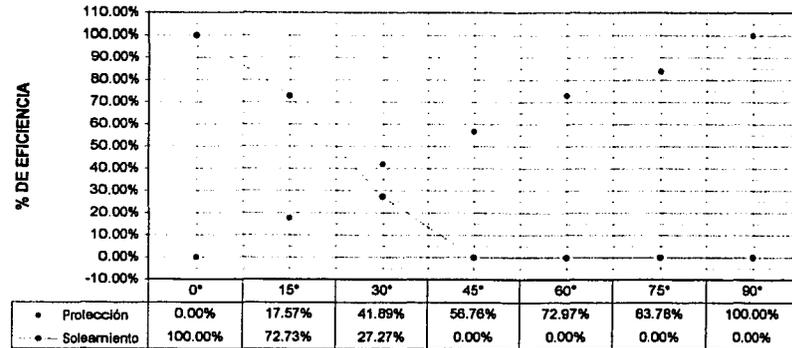
PARASOLES FACHADA NORTE



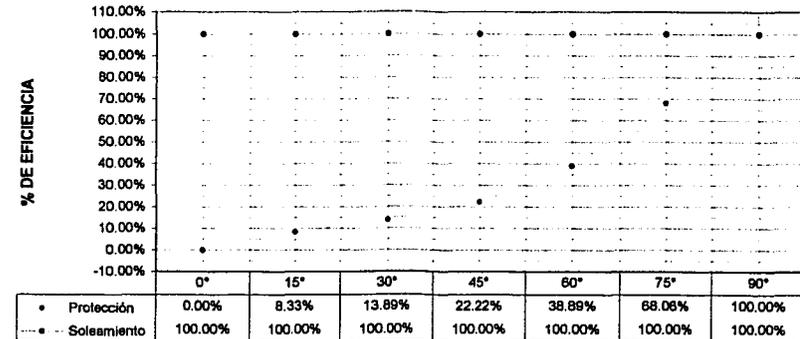
PARASOLES FACHADA ESTE



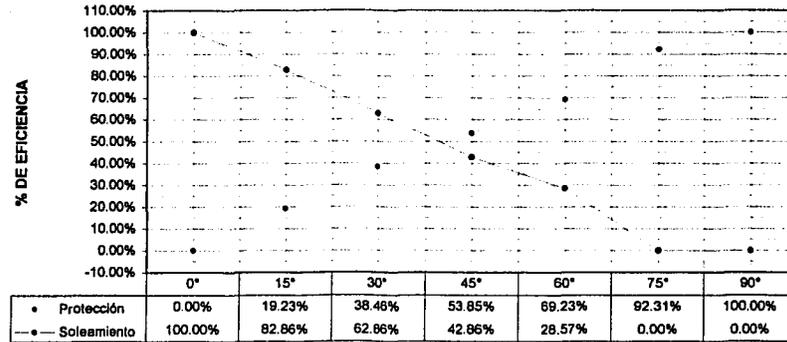
PARASOLES FACHADA SUR



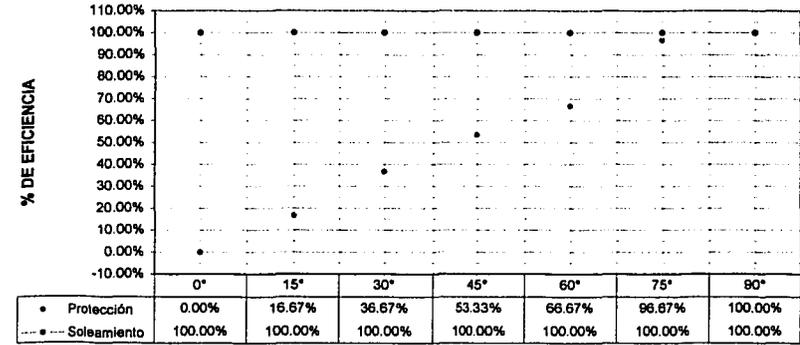
PARASOLES FACHADA OESTE



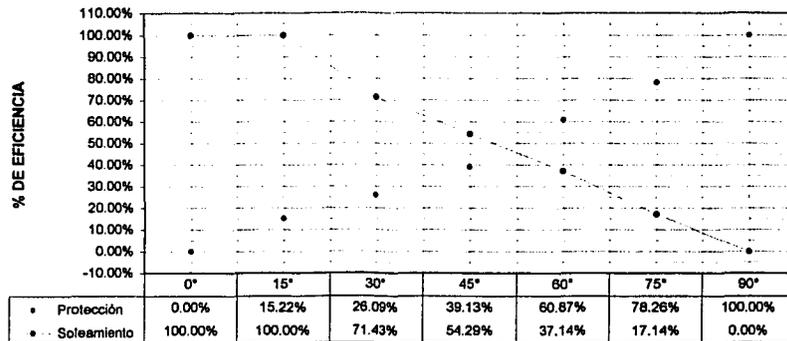
PARASOLES FACHADA NORESTE



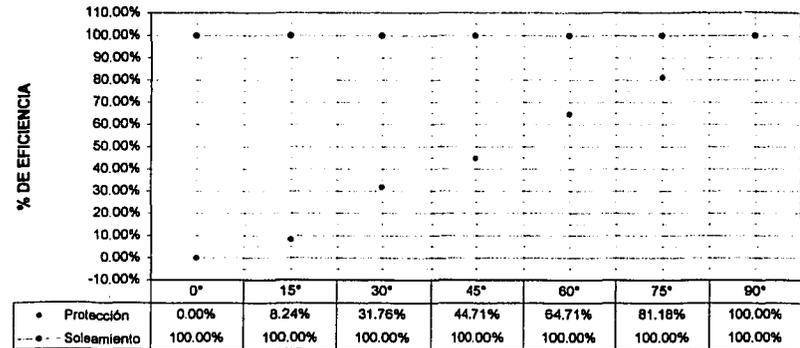
PARASOLES FACHADA NOROESTE



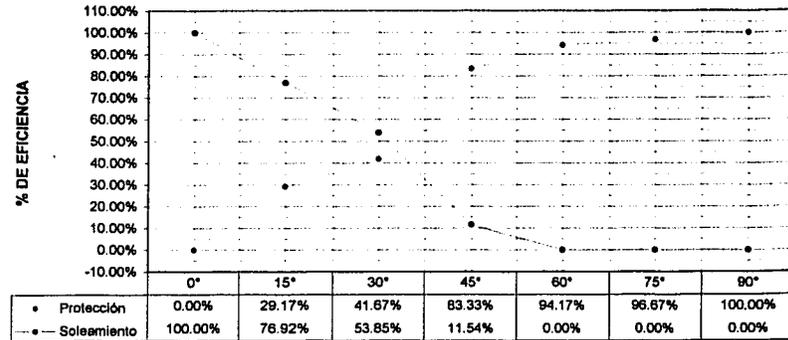
PARASOLES FACHADA SURESTE



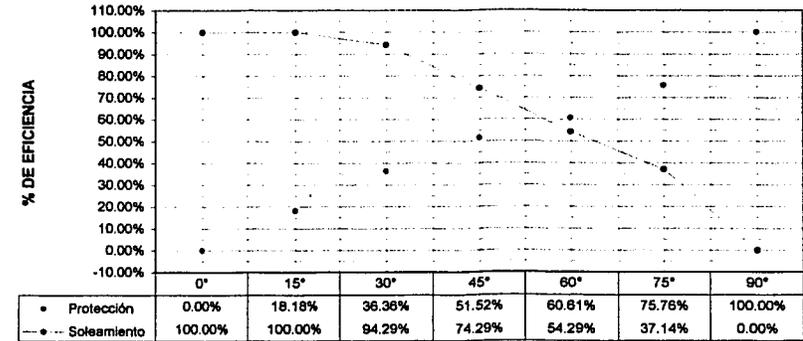
PARASOLES FACHADA SUROESTE



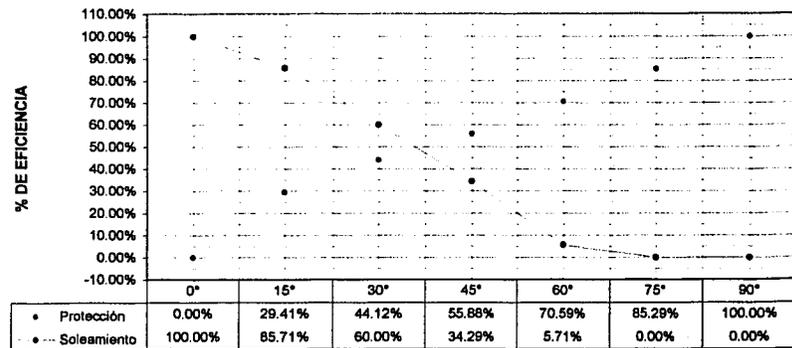
PARASOLES FACHADA N-NE



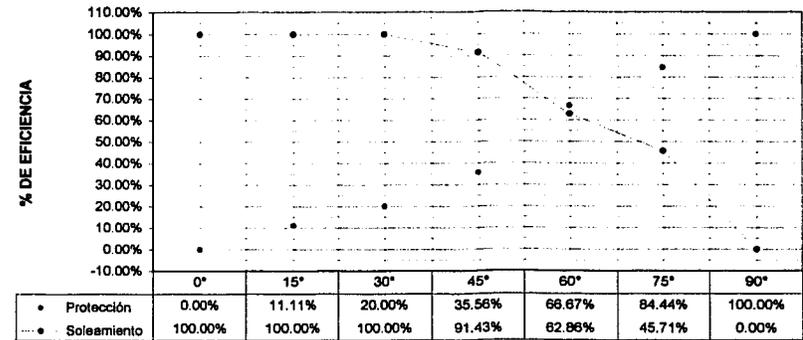
PARASOLES FACHADA E-NE



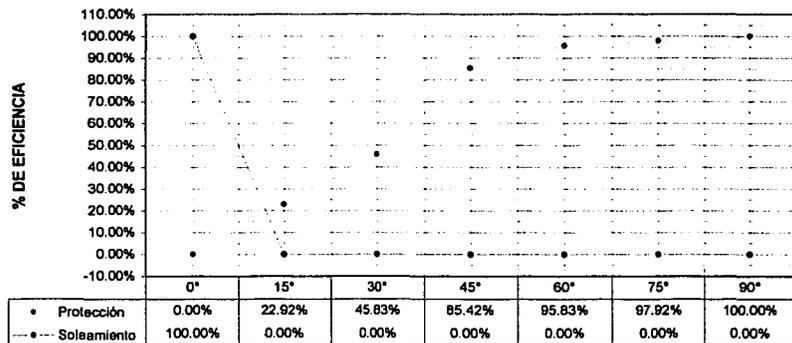
PARASOLES FACHADA S-SE



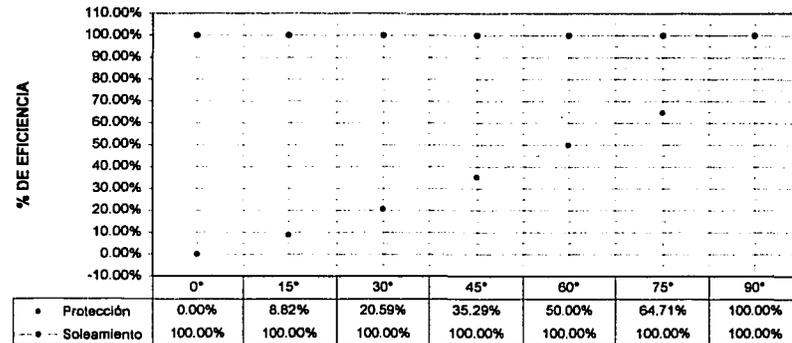
PARASOLES FACHADA E-SE



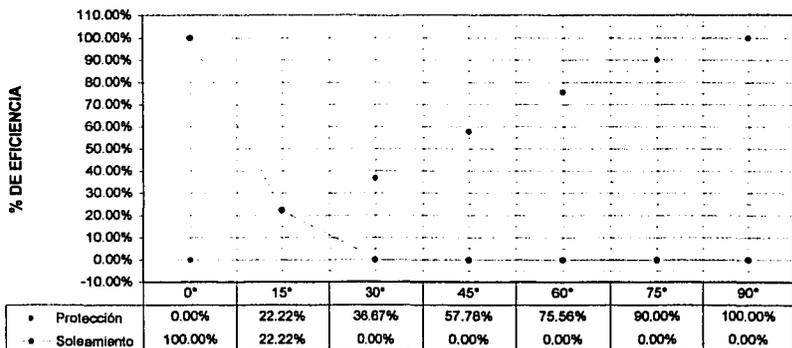
PARASOLES FACHADA N-NW



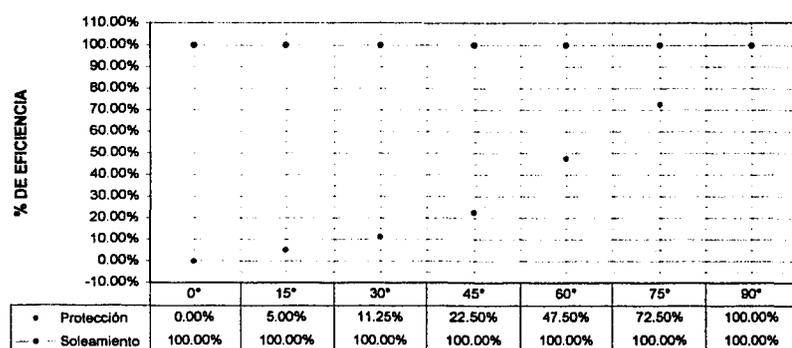
PARASOLES FACHADA W-NW



PARASOLES FACHADA S-SW

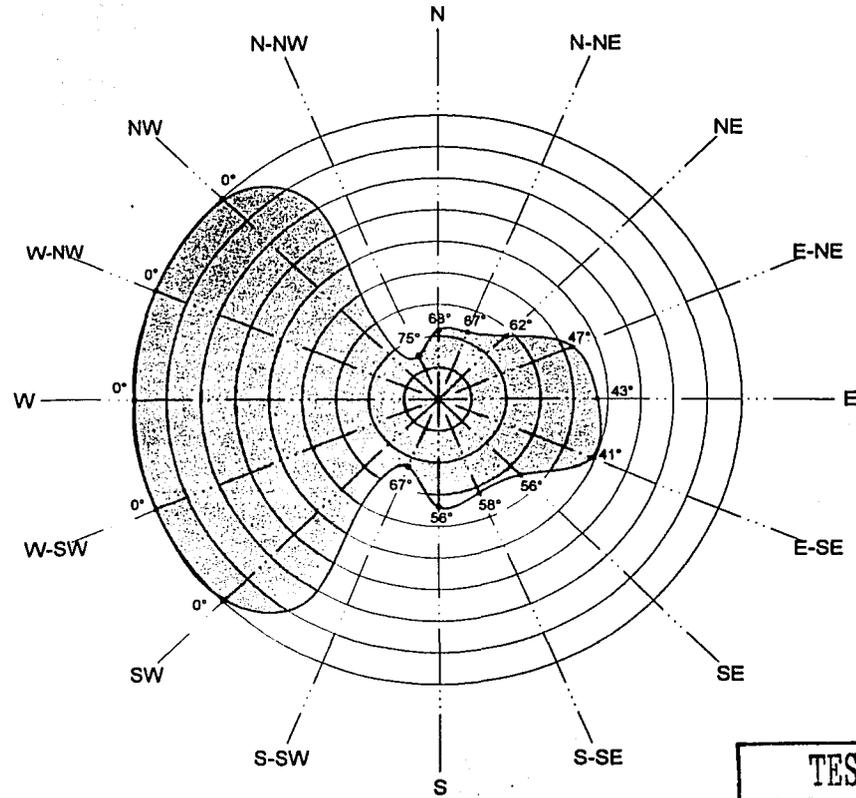


PARASOLES FACHADA W-SW

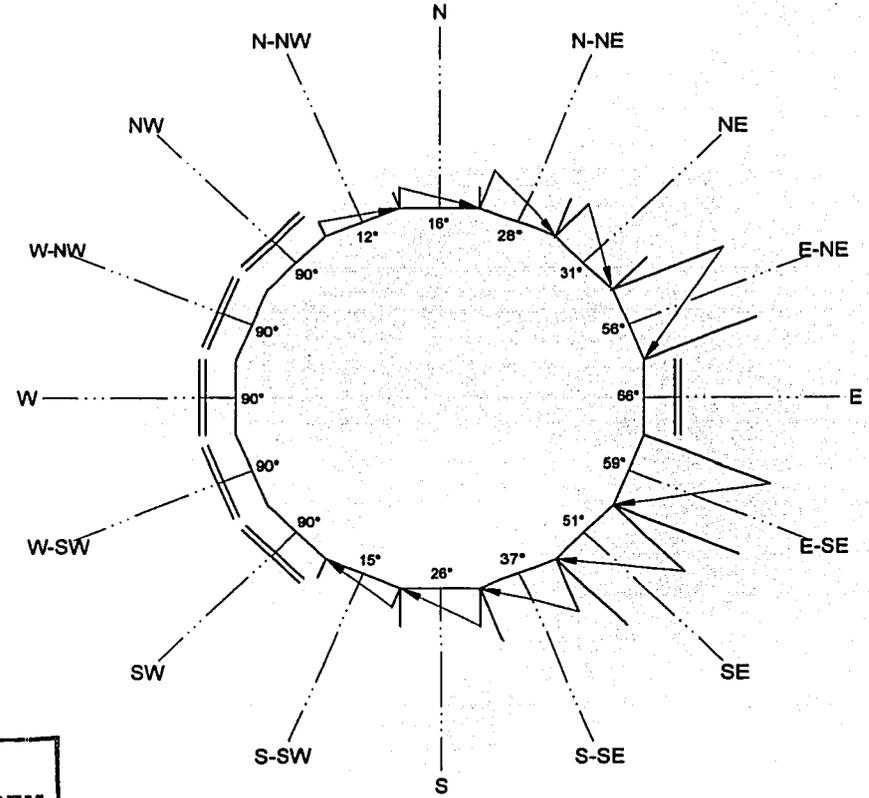


ELEMENTOS DE PROTECCION SOLAR

ANGULOS OPTIMOS ALEROS



ANGULOS OPTIMOS PARASOLES



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MASCARILLA DE RADIACION

Esta mascarilla nos permite determinar la intensidad de la irradiación total tanto en planos horizontales como verticales, con cualquier orientación. El gráfico muestra una serie de curvas cerradas que representan los valores iguales de irradiación sobre el plano. La coincidencia de estas con cualquier punto de las rutas solares, nos indica la cantidad de energía irradiada a nuestra fachada en esa fecha y a esa hora.

A su vez, el gráfico ofrece también la posibilidad de conocer la irradiación sobre el plano horizontal mediante un radio graduado con los valores respectivos. Sobreponer tal radio sobre el punto de la gráfica que nos interesa, nos dará la información de irradiación para ese instante.

Aunque el método gráfico es suficientemente explicado por Olgyay, no se aclara ahí con precisión de dónde se obtiene. En primer lugar tales gráficos son aproximados, puesto que en realidad se requiere de una gráfica por día del año, ya que la radiación varía a lo largo del mismo. Así mismo interviene la nubosidad y transparencia de la atmósfera en el sitio. Por lo tanto se asume que tales gráficos son válidos para días despejados, a la altura del nivel del mar y con una intensidad promedio igual a la constante solar extraterrestre 1353 W/m^2 .

Es por este motivo que sólo se indicará la forma de uso de éstas y para efecto del estudio de inercia térmica de los materiales propuestos para la construcción de la envolvente arquitectónica, se realizará un estudio de manera analítica de las horas clave en las cuales la edificación recibirá radiación solar.

ESTUDIO ANALITICO DE RADIACION SOLAR

El movimiento de la tierra alrededor del sol no es de forma circular, sino elíptica. La elipse que describe la tierra tiene poca excentricidad y se le denomina elíptica; por su parte, el sol está situado en uno de sus focos. Este movimiento es de vital importancia para la formación de los diferentes climas en el mundo y los cambios de estación, debido a que el eje de rotación de la tierra

está a $23^{\circ}27'$ en relación con la perpendicular del plano que contiene dicho movimiento, lo cual provoca los diferentes cambios de estación debido a la posición de dicho eje de rotación en referencia al sol, resultando esto en diferencias de asoleamiento por la forma en que giran los puntos.

Al desarrollar la teoría de la calorimetría, se comprueba la veracidad de lo que ocurre en las estaciones del año, por ejemplo, si se experimenta con determinado cuerpo que se caliente durante cierto tiempo y luego se deja enfriar el mismo tiempo, quedará en las mismas condiciones de temperatura que tenía cuando se inició el experimento. Si se repite la operación en las mismas condiciones, el ciclo permanecerá constante; pero si al dejarlo enfriar no alcanza su estado inicial, se alterará el ciclo de manera gradual a medida que se repita el experimento.

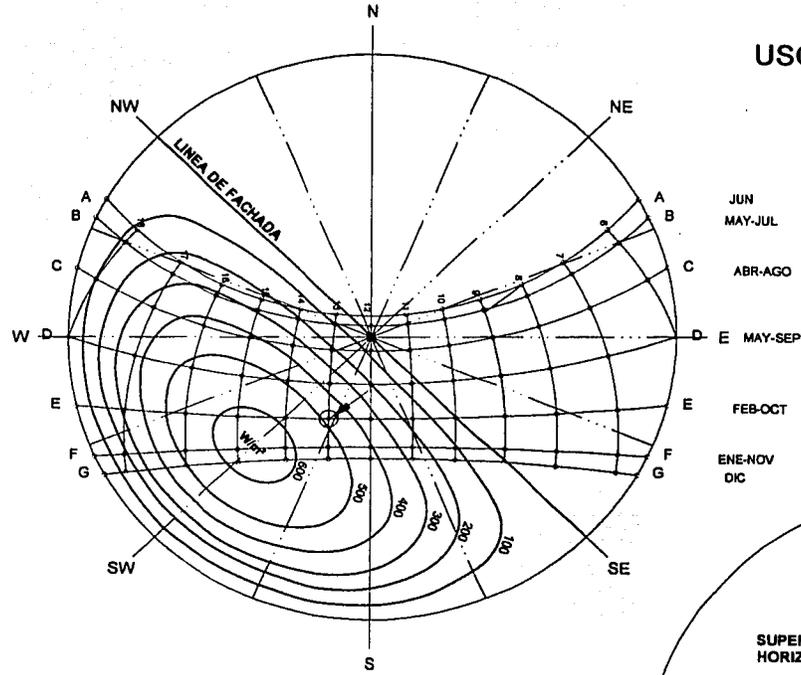
De tal manera el ciclo se ve modificado en el tiempo de enfriamiento en menor o mayor grado que el de calentado; de esta manera, si es menor, se producirá un sobrecalentamiento, el cual, aplicado a la Tierra con el día y la noche, se conoce como verano. En cambio cuando se calienta menos tiempo y es mayor el periodo de enfriamiento, se inicia cada ciclo con una temperatura más baja. Al ser repetidos los ejercicios, se produce un enfriamiento, que aplicado a la Tierra es el invierno.

Ahora se aprecia claramente la situación de la tierra en relación con el calentamiento. Si a esto se le añade la inclinación de los rayos solares, que se relacionan con la concentración de calor, al ocupar las unidades de kilocalorías se obtendrán como máximo 800 kcal en una hora y como mínimo 0 kcal, es decir, según la inclinación de los rayos solares sobre la superficie a la que caen, la concentración de calor variará de 0 a 800 kcal/h en un m^2 .

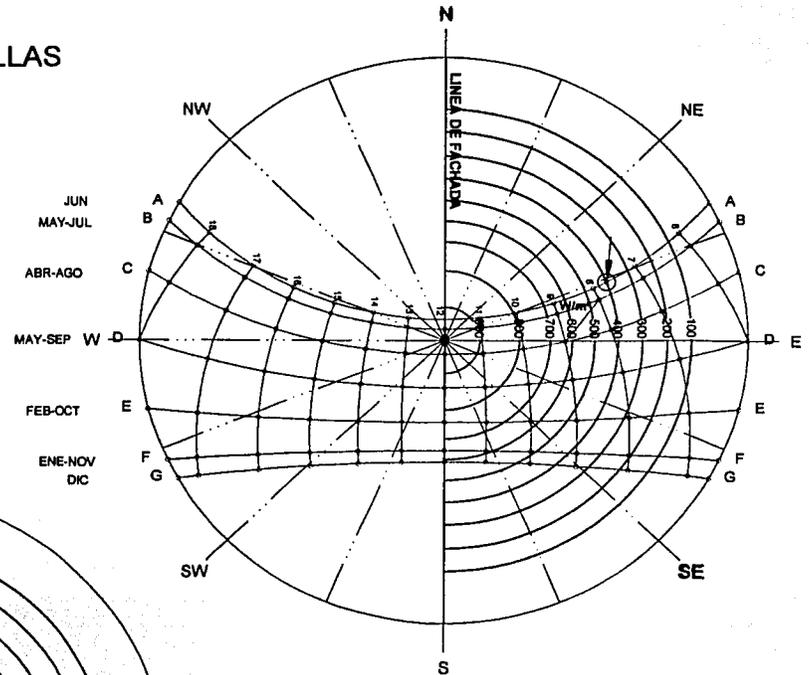
Para calcular dicha intensidad calorífica, es necesario basarse en la fórmula siguiente $I = 800 \text{ kcal/hm}^2 \sqrt{\sin \alpha}$, donde α es el ángulo que forma el rayo solar sobre la superficie horizontal de cualquier lugar en la tierra.

Esta fórmula sólo toma en cuenta las superficies planas horizontales, sin considerar superficies planas verticales e inclinadas. Para poder abarcarlas, la fórmula se incrementa con un coseno β , de tal manera $I = 800 \text{ kcal/hm}^2 \sqrt{\sin \alpha \cos \beta}$, donde α es el ángulo que se forma entre la incidencia

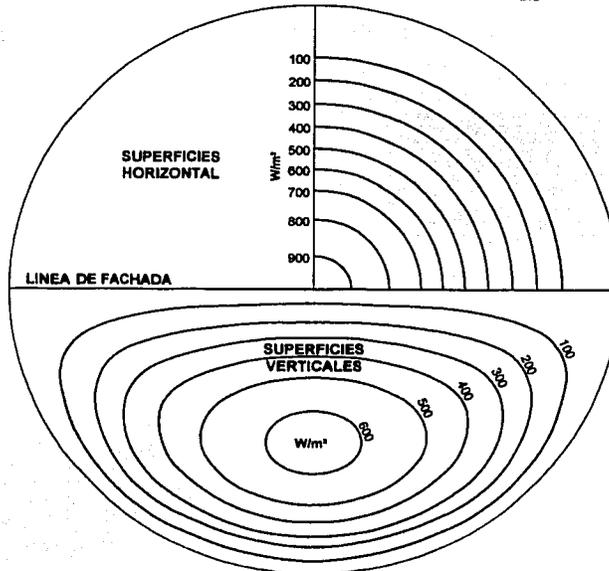
USO DE LAS MASCARILLAS DE RADIACION



SOBREPONENDO LAS MASCARILLAS A LA GRÁFICA ESTEREOGRÁFICA TENEMOS QUE PARA UN PLANO VERTICAL ORIENTADO AL SW RECIBE APROXIMADAMENTE 480 W/m^2 EN LOS MESES DE ENERO Y NOVIEMBRE A LAS 13:00 HRS

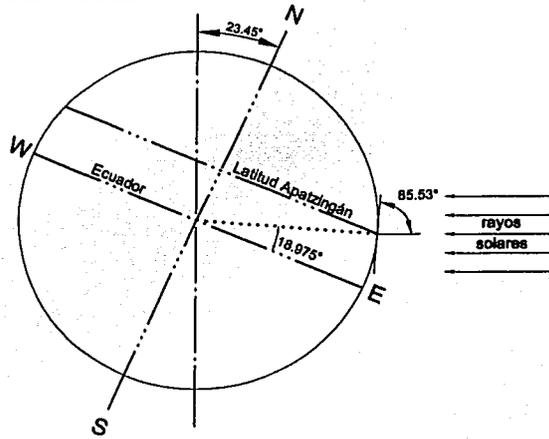


SOBREPONENDO LAS MASCARILLAS A LA GRÁFICA ESTEREOGRÁFICA TENEMOS QUE PARA UN PLANO HORIZONTAL RECIBE 400 W/m^2 EN EL MES DE JUNO A LAS 7:45 HRS APROXIMADAMENTE

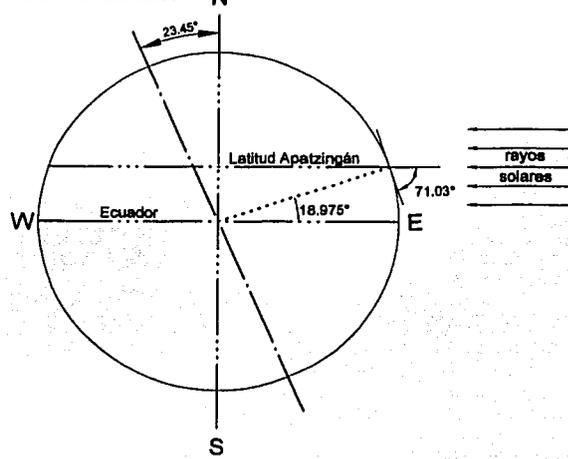


TESIS CON FALLA DE ORIGEN

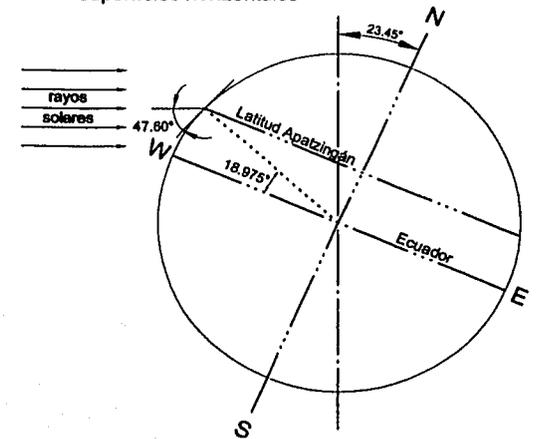
Solsticio de verano
superficies horizontales



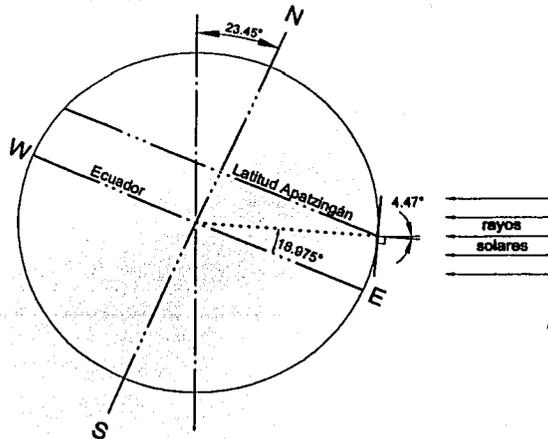
Equinoccio de primavera y otoño
superficies horizontales



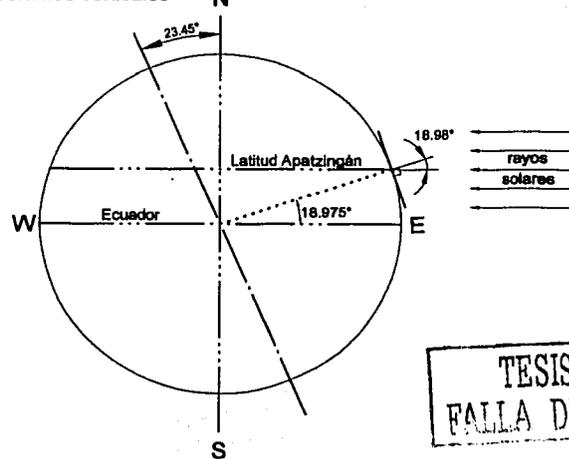
Solsticio de invierno
superficies horizontales



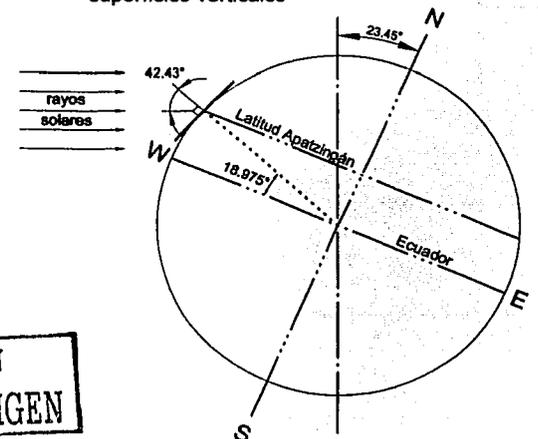
Solsticio de verano
superficies verticales



Equinoccio de primavera y otoño
superficies verticales

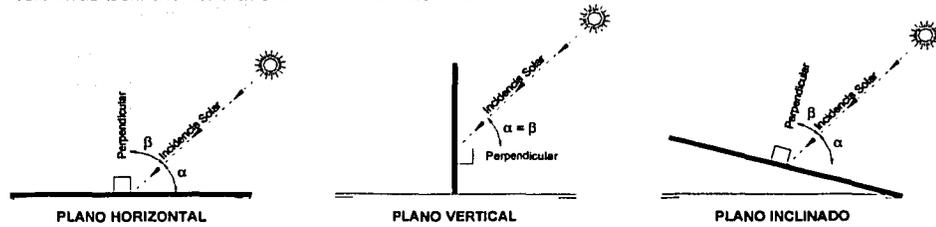


Solsticio de invierno
superficies verticales

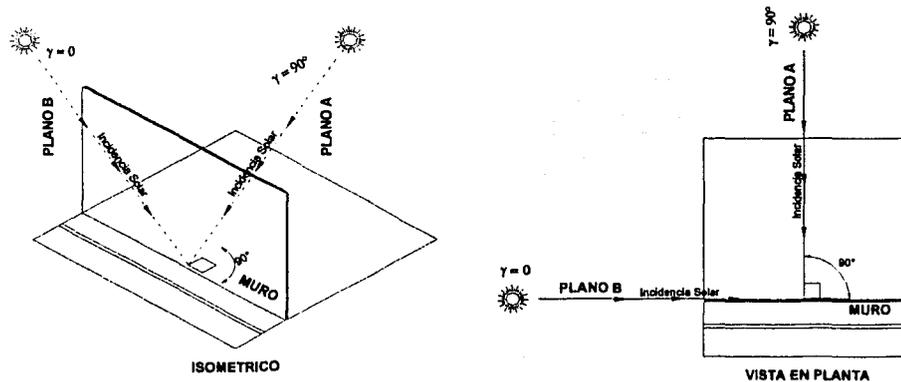


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

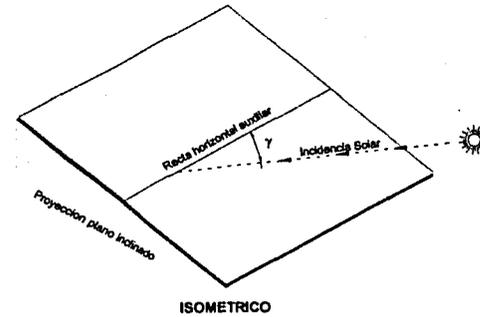
solar con el plano horizontal, y β es el ángulo que se forma entre la incidencia del rayo solar con la referencia perpendicular que cae al plano incidente.



A dicha formula de intensidad calorífica se le incluye otra variante, no considerada, que no tiene nada que ver con la altura solar y es el ángulo que forma el rayo solar con respecto a los planos inclinados o verticales. Esto provoca que la intensidad calorífica que pueda acumular cada rayo solar sea diferente, por que no es lo mismo que el plano vertical que contiene al rayo solar tenga un ángulo γ de 90° (plano A) en relación con la pared, a que el plano que contenga al rayo sea paralelo a la pared con lo que se obtendrá un valor de γ de 0° . Por ello la fórmula quedará de la siguiente manera: $I = 800\text{kcal/hm}^2 \cdot \sqrt[3]{\text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \beta \cdot \text{sen } \gamma}$.



Con esta fórmula se verá modificada la incidencia de los rayos solares en planos verticales e inclinados, porque para los planos horizontales no sufre variación, y para estos últimos se considera siempre un valor de γ de 90° , para que su seno sea 1 invariablemente. A fin de saber el valor de γ para planos verticales mediante la monea solar, se debe determinar el ángulo que se forma entre el plan de incidencia vertical con la dirección del rayo solar visto en planta o proyección horizontal, y para conocer el valor de γ en planos inclinados, se debe determinar el ángulo que se forma entre el rayo solar con cualquier recta horizontal contenida dentro del plano inclinado.



Para obtener el valor del ángulo γ sobre un plano inclinado a través de la monea solar, se acude a los conocimientos de geometría descriptiva, donde dos rectas que se cortan forman un plano, y las rectas entre sí, un ángulo, el cual al proceder geoméricamente para encontrar su postura en verdadera forma y magnitud, dará el ángulo real automáticamente. Cuando por algún motivo estas dos rectas en su proyección horizontal reflejen un ángulo de 90° , no será

necesario trabajar la verdadera magnitud del plano formado, por que esto querrá decir que el ángulo es de 90° , sin tener que verificarlo por el principio de perpendicularidad geométrico.

De esta manera, cuando menos perpendicular llegue la dirección del rayo, menos calor se obtendrá; por ello, al tener un 0 se nulifica el calor. De este modo, siempre que exista en la fórmula un $\text{sen } 0^\circ$ ó un $\text{cos } 90^\circ$, no se obtendrá intensidad calorífica.

Estas fórmulas nos dan una idea para disminuir o aumentar el calor según la orientación o disposición de la envolvente arquitectónica, las cuales tienen otra variante, que es la del color de la superficie de captación, $I = 800\text{kcal/hm}^2 \cdot \sqrt[3]{\text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \beta \cdot \text{sen } \gamma}$ (A), donde A es el valor de coeficiente de absorción que tiene cada color.

INDICE DE ABSORCION DE ACUERDO AL COLOR

TONALIDAD DE LA SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ABSORCION	POSIBLES COLORES
OSCURAS	0.9	negro, morado, café, etc.
MEDIANAS	0.7	rojo, amarillo, naranja, etc.
CLARAS	0.5	verde, azul, rosa, crema, marfil, etc.
BANCAS	0.2	blanco, gris claro, aluminio, plateado, etc.
REFLEJANTES	0.1	con brillo.

FUENTE: Gonzalez Hurtado, Julia (1990) ENERGIA SOLAR, Ed. Alhambra, Madrid-España.

En realidad, el color negro debería tener un coeficiente de uno, lo cual resultaría en el máximo de intensidad calorífica; sin embargo, el negro absoluto prácticamente no existe, de modo que es difícil obtener la máxima intensidad calorífica de 800kcal/m²h.

EQUIPAMIENTO BIOCLIMATICO

- Colector solar para calentamiento del agua con un calentador de gas LP de apoyo
- Termotanque para el almacenamiento de agua potable
- Sistema de captación de agua pluvial
- Filtros para las aguas pluviales y grises
- Depósito de aguas tratadas
- Fosa séptica
- Sistema de generación eléctrica por medio de fotoceldas
- Banco de baterías, regulador de cargas y control de sobrecargas
- Sistema de iluminación de alta eficiencia
- Cuerpos de agua
- Flora de la región

PROGRAMA DE NECESIDADES

NECESIDAD	SATISFACTOR	ESPACIO
Almacenar agua pluvial	Filtro y depósito	Depósito aguas tratadas
Almacenar agua potable	Cisterna	Cisterna
Almacenar energía	Baterías	Cto. de Baterías
Aseo	Tarja	Cto. de Aseo
Aseo personal	w.c., Lav. y Reg.	Sanitario
Aseo visitas	w.c. y Lav.	1/2 baño
Beber	Vinos	Bar
Cocinar	Estufa	Cocina
Comer	Mesa	Comedor
Desayunar	Barra	Desayunador
Dormir	Cama	Recámara
Dormir visitas	Cama	Recámara visitas
Estacionarse	Estacionamiento	Cochera
Estar	Sillones	Sala
Estudiar	Mesa	Estudio
Guardado de varios	Anaqueles	Bodega
Humidificar	Agua	Espejo de agua
Jugar	Area libre	Jardín
Lavar y Planchar	Lavadora	Cto servicio
Recreación	T.V.	Cuarto de T.V.
Secar ropa	Secadora	Secador solar
Suministro de agua	Tinacos	Cto. de máquinas
Vestirse	Closet	Vestidor

MATRIZ DE INTERACCIONES

AREA	TIPO DE LOCAL	Terraza 2	Jardín	Espejo de agua	Cochera	Vestidor	Terraza 1	Sanitario	Recámara 1	Rec visitas	Rec principal	Secador solar	Cto. máquinas	Cto. de servicio	Cto. de lavado	Cto. de aseo	Cto. baterías	Cocina	Bodega	1/2 baño	Sala	Estudio	Desayunador	Cuarto de t.v.	Comedor	Bar	
ESTAR	Bar	■	■	■					■	■	■							■			■	■	■	■	■	■	■
	Comedor	■		■														■			■	■	■	■	■	■	
	Cuarto de t.v.								■	■	■							■			■	■	■	■	■	■	
	Desayunador	■																■			■	■	■	■	■	■	
	Estudio								■	■	■							■			■	■	■	■	■	■	
SERVICIOS	Sala	■	■	■														■			■	■	■	■	■	■	
	1/2 baño	■	■															■			■	■	■	■	■	■	
	Bodega		■		■													■			■	■	■	■	■	■	
	Cocina	■	■															■			■	■	■	■	■	■	
	Cto. baterías																	■			■	■	■	■	■	■	
	Cto. de aseo	■	■	■														■			■	■	■	■	■	■	
	Cto. de lavado											■		■				■			■	■	■	■	■	■	
	Cto. de servicio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				■			■	■	■	■	■	■	■
	Cto. máquinas												■	■				■			■	■	■	■	■	■	
Secador solar											■	■	■				■			■	■	■	■	■	■	■	
INTIMA	Rec principal					■	■	■	■	■	■	■	■	■				■			■	■	■	■	■	■	
	Rec visitas																	■			■	■	■	■	■	■	
	Recámara 1								■	■	■	■	■	■				■			■	■	■	■	■	■	
	Sanitario																	■			■	■	■	■	■	■	
	Terraza 1																	■			■	■	■	■	■	■	
	Vestidor																	■			■	■	■	■	■	■	
EXTERIOR	Cochera																	■			■	■	■	■	■	■	
	Espejo de agua	■																■			■	■	■	■	■	■	
	Jardín																	■			■	■	■	■	■	■	
	Terraza 2																	■			■	■	■	■	■	■	

SIMBOLOGIA
 ■ DIRECTA
 ■ INDIRECTA
 □ NULA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

GRAFOS

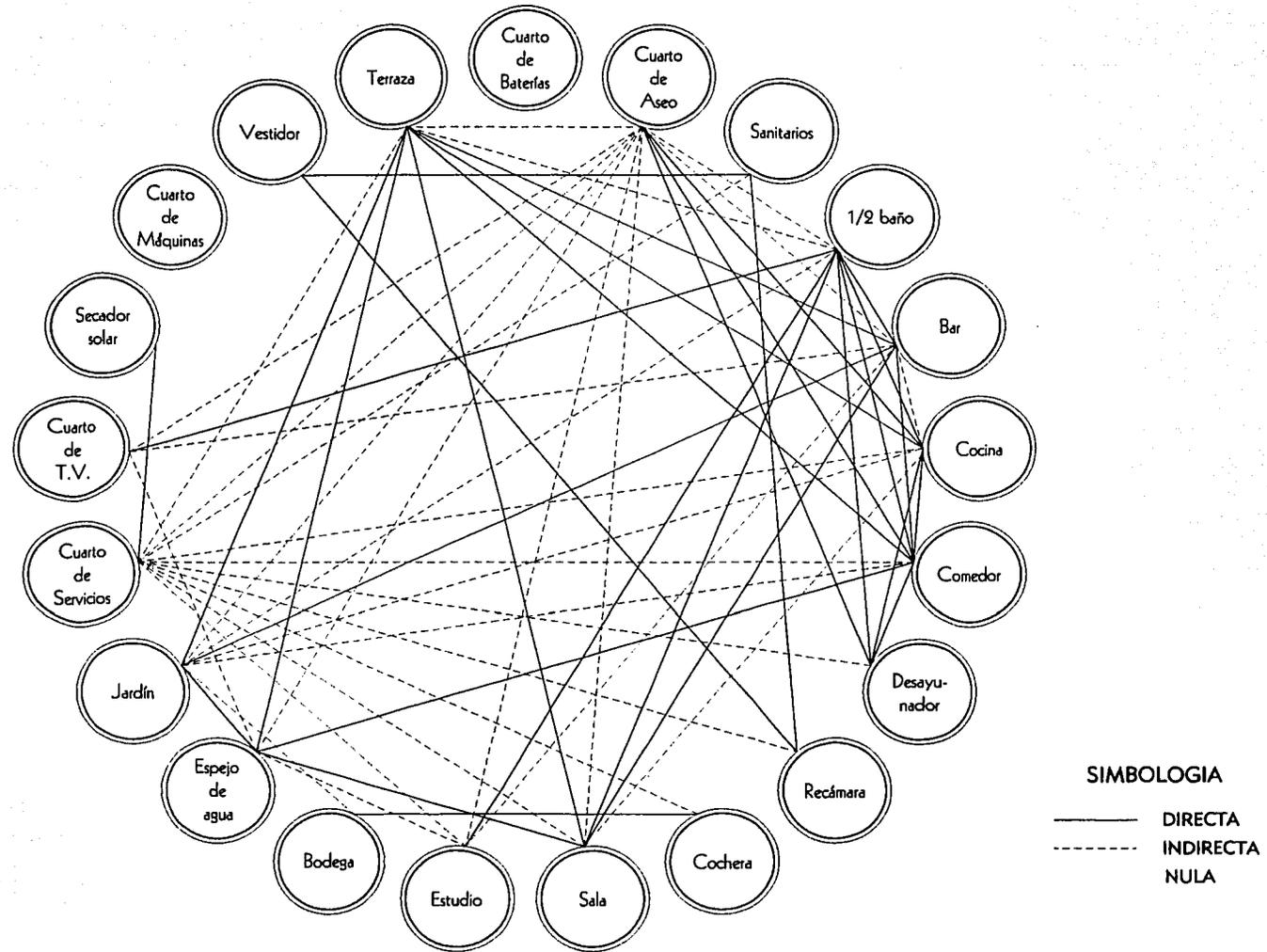
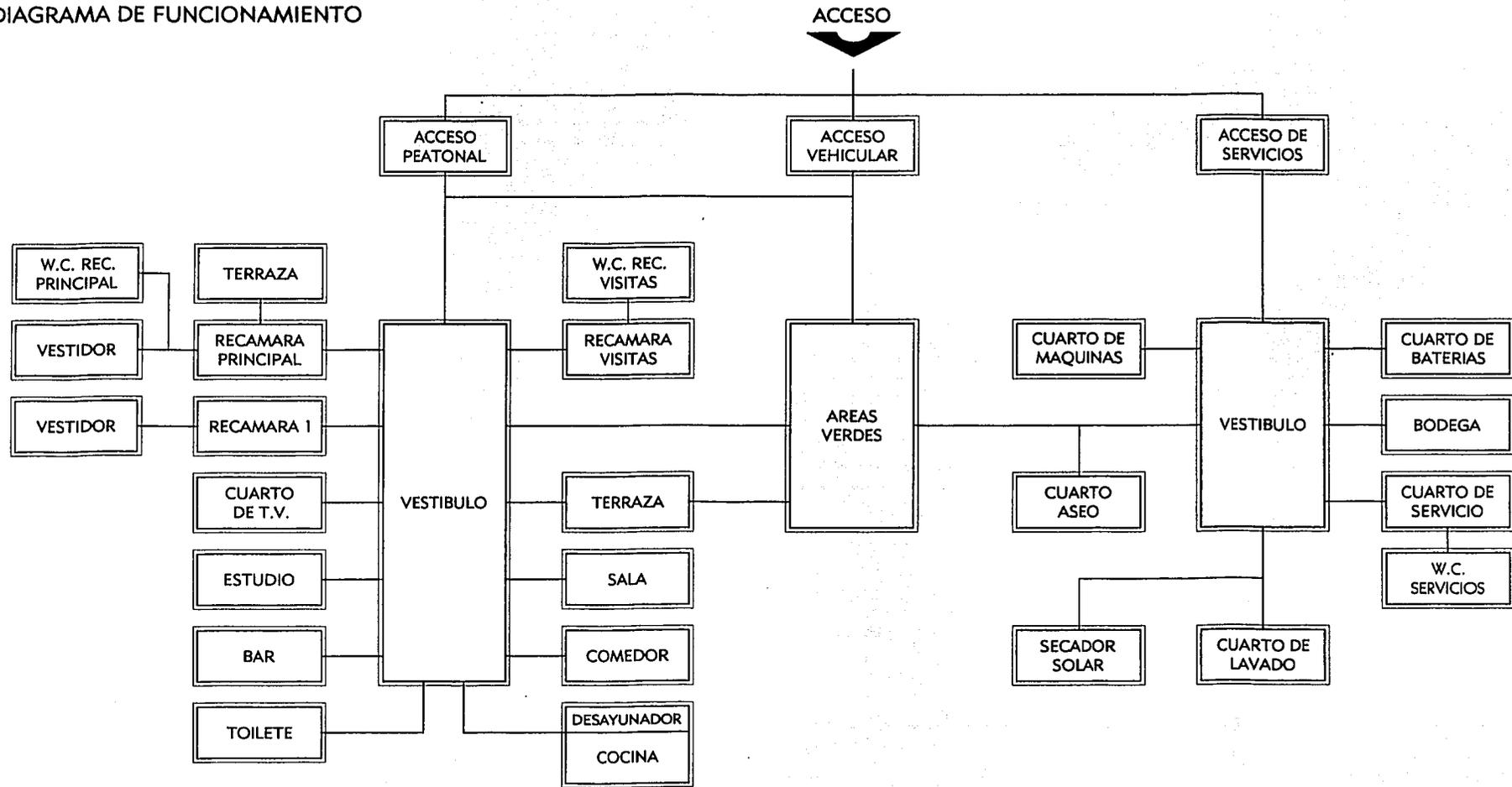
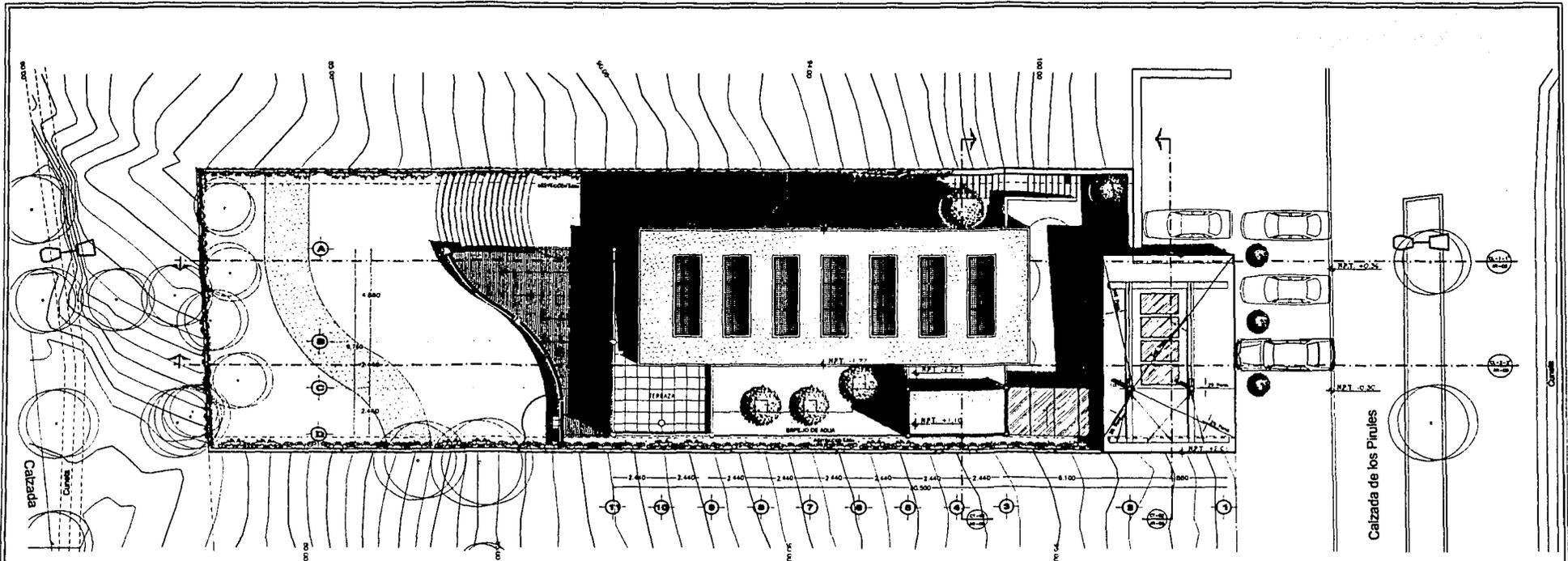


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



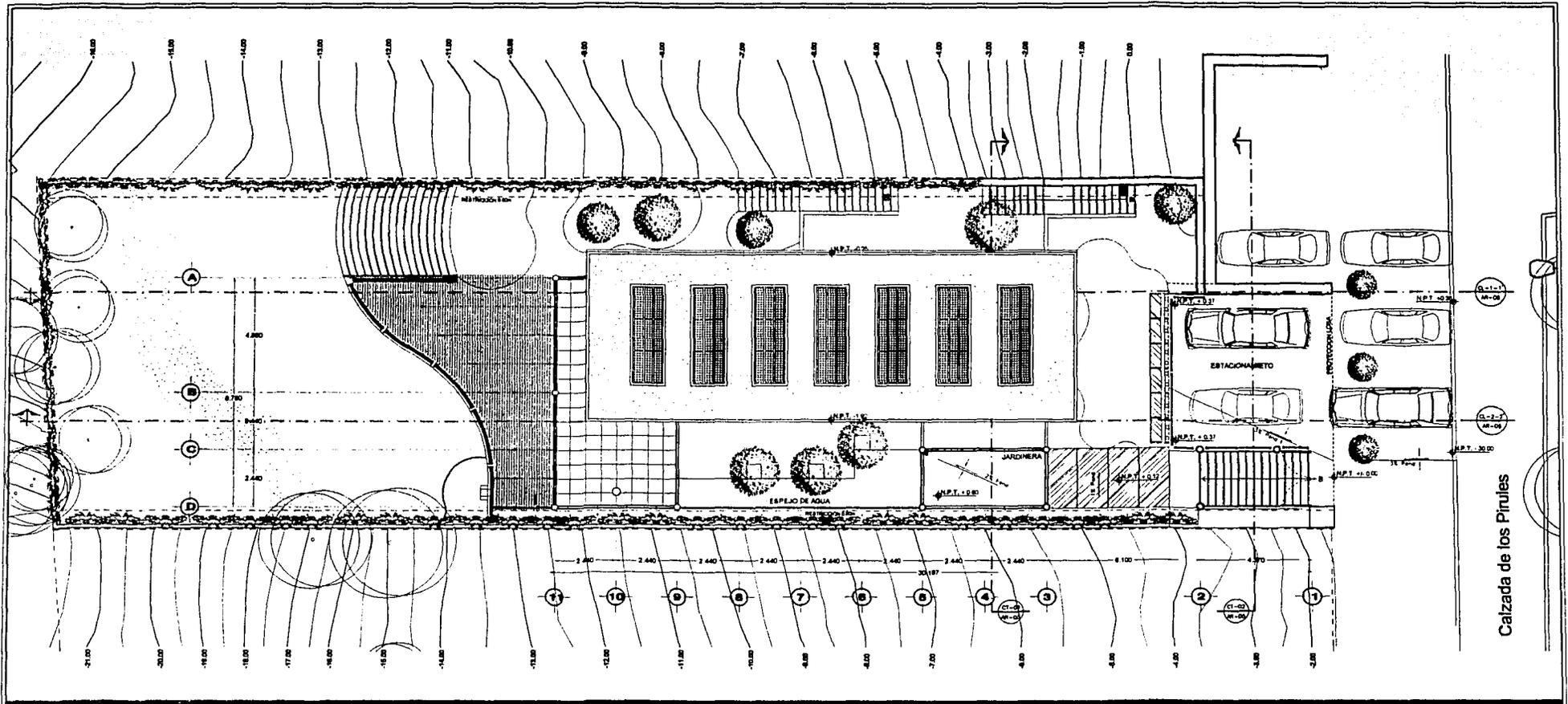
el tiempo nunca puede ser recuperado.
Virgilio



PLANTA DE CONJUNTO
Esc 1:250

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

	Campus	ACATLAN	TABLA DE AREAS	CONSTRUCCION 333.56 m ² 44.96 % AREA DE CONTACTO 146.50 m ² 19.74 % SUP. DEL TERRENO 741.88 m ² 100.00 %	CROQUIS DE LOCALIZACION 	Autor:	Campo Garrido Cruz Carlos A.	Plan:			
	Ubicacion:	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION				Fecha:	28-ago-2003	Escala:	1:250	AR-01	
	Clima:	CALIDO SECO				Fecha grafias:					No. de Plano 1/12
	Tema:	PLANTA DE CONJUNTO									

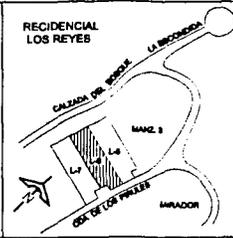


Municipio: **ACATLAN**
 Localidad: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Zona: **CALIDO SECO**
 Tipo: **PLANTA DE ACCESO**

SIMBOLOGIA

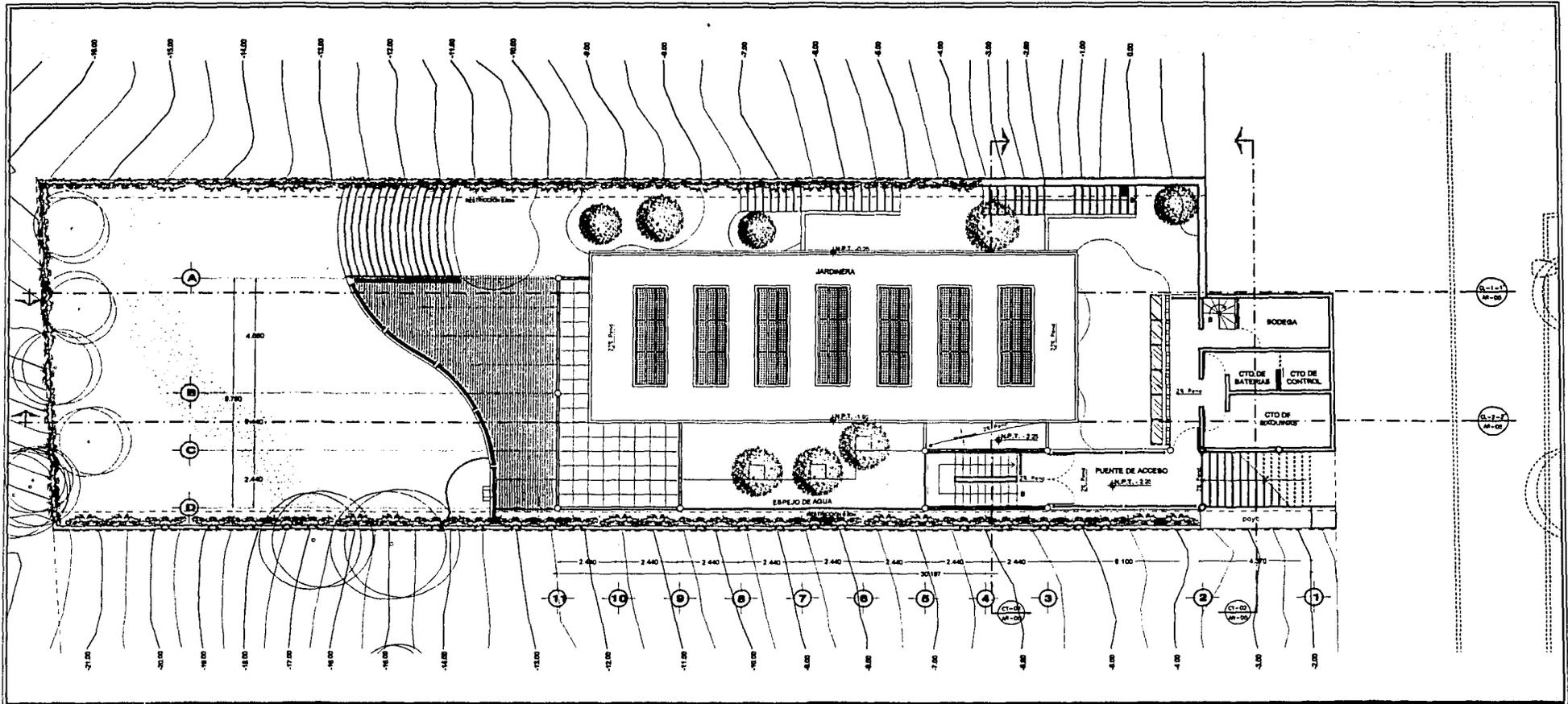
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CROQUIS DE LOCALIZACION



Autor: **Camilo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:200**
 Fecha grafica:
 Norte:

No. de Plano: **AR-02**
 No. de Hojas: **2 / 12**



Campus: **ACATLAN**
 Universidad: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **PLANTA NIVEL -2.25**

SIMBOLOGIA

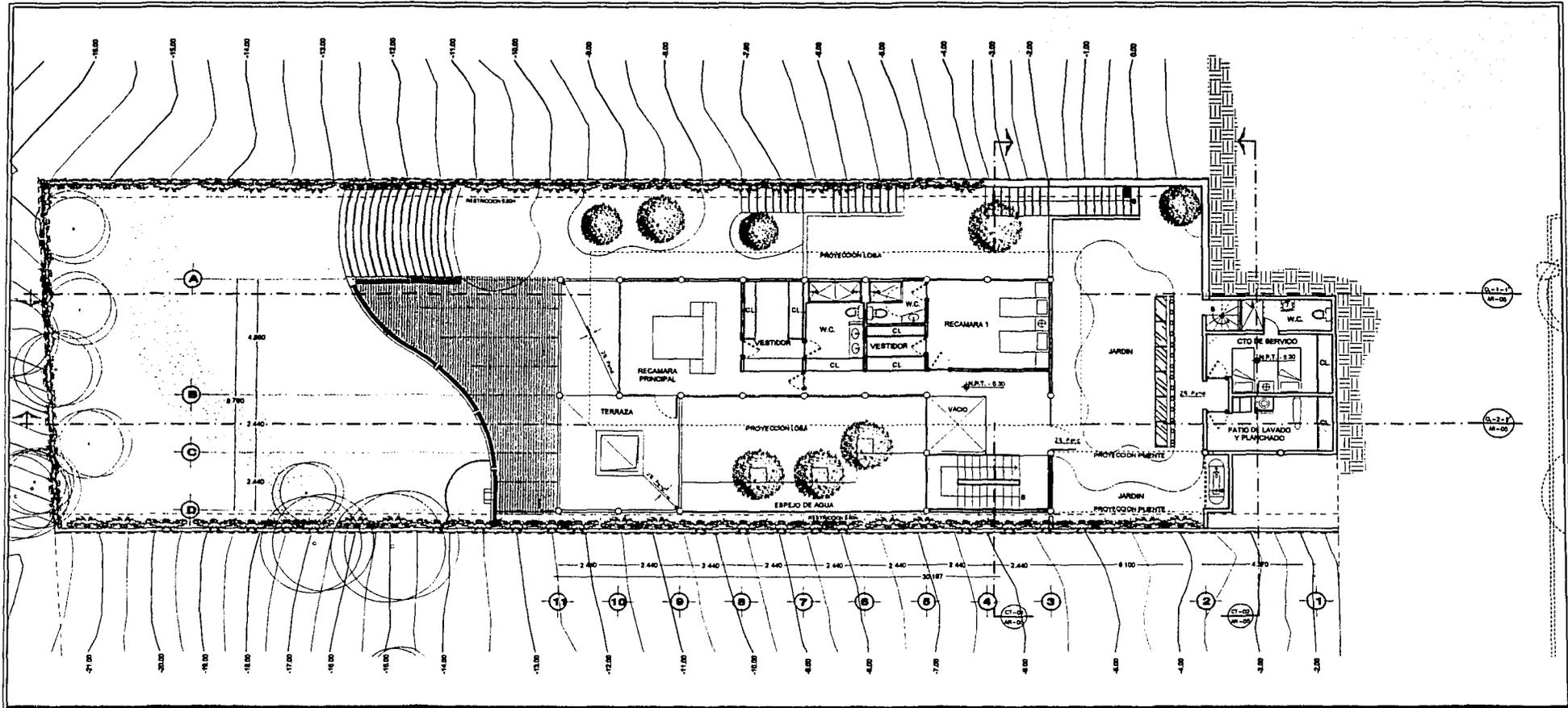
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CROQUIS DE LOCALIZACION



Autor: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:200**
 Fecha grafica:
 Nota:

No. de Plano: **AR-03**
 Hoja: **3 / 12**

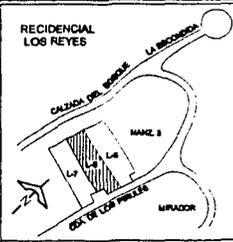


Campo: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Zona: **CALIDO SECO**
 Fecha: **PLANTA NIVEL -5.30**

SIMBOLOGIA

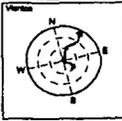
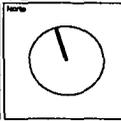
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

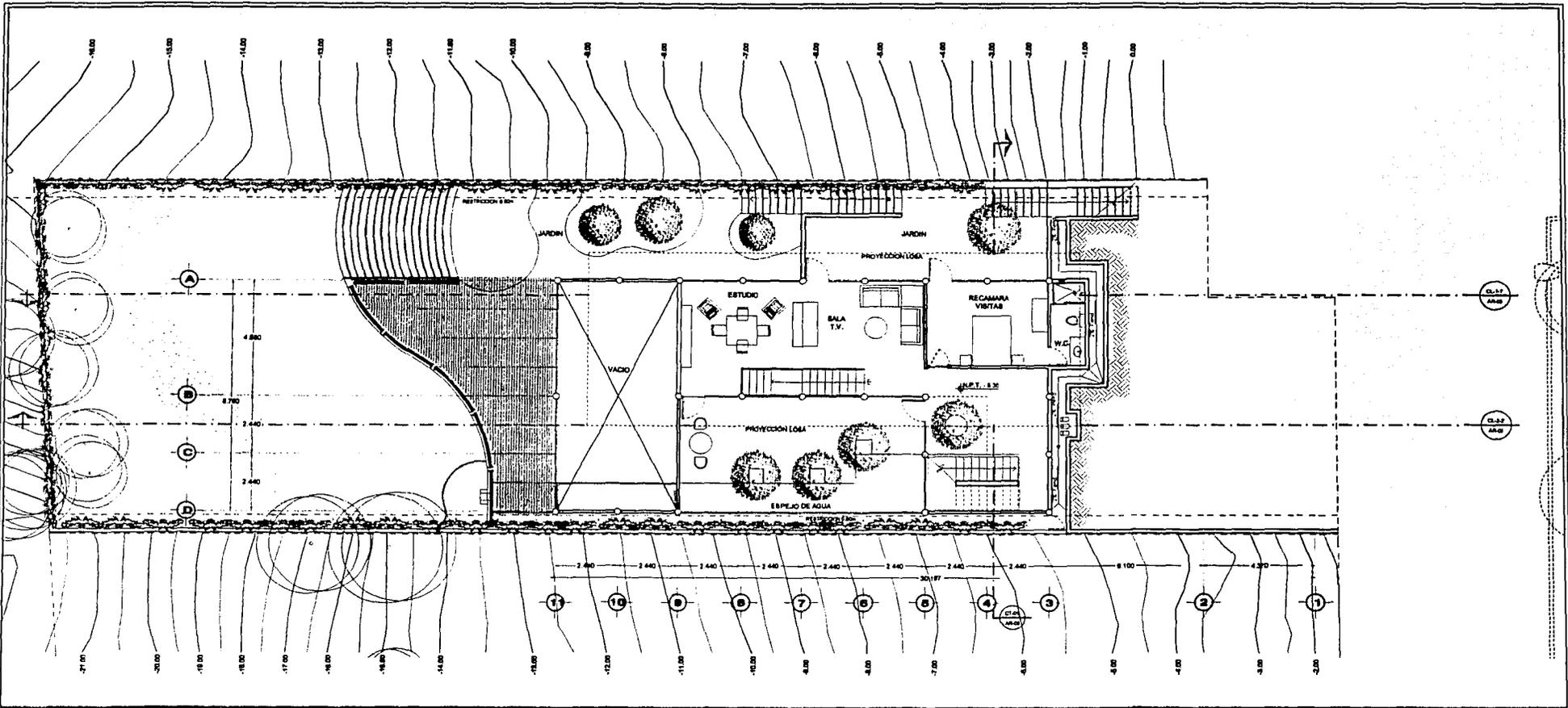
CROQUIS DE LOCALIZACION



Autor: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:200**
 Fecha grafica:

No. de Proyecto: **AR-04**
 No. de Plano: **4/12**



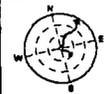


Campus: **ACATLAN**
 Ubicacion: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **PLANTA NIVEL -8.35**

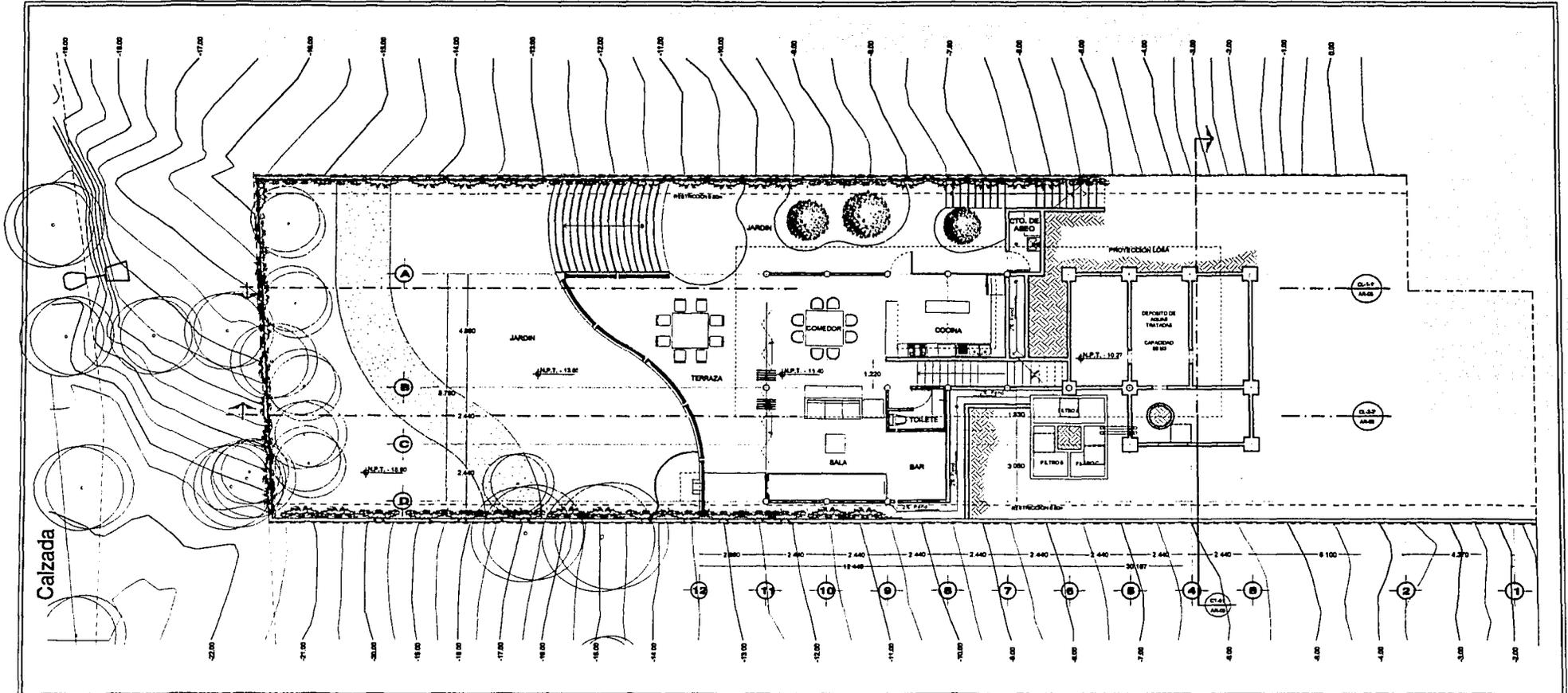
SIMBOLOGIA

**TESIS CON
 TITULO DE ORIGEN**



Autor: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:200**
 Fecha grabo: _____
 Norte:  Sur: 

No. de Plano: **AR-05**
5 / 12



Campus **ACATLAN**
 Ubicación **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima **CALIDO SECO**
 Tema **PLANTA NIVEL -11.40**

SIMBOLOGIA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

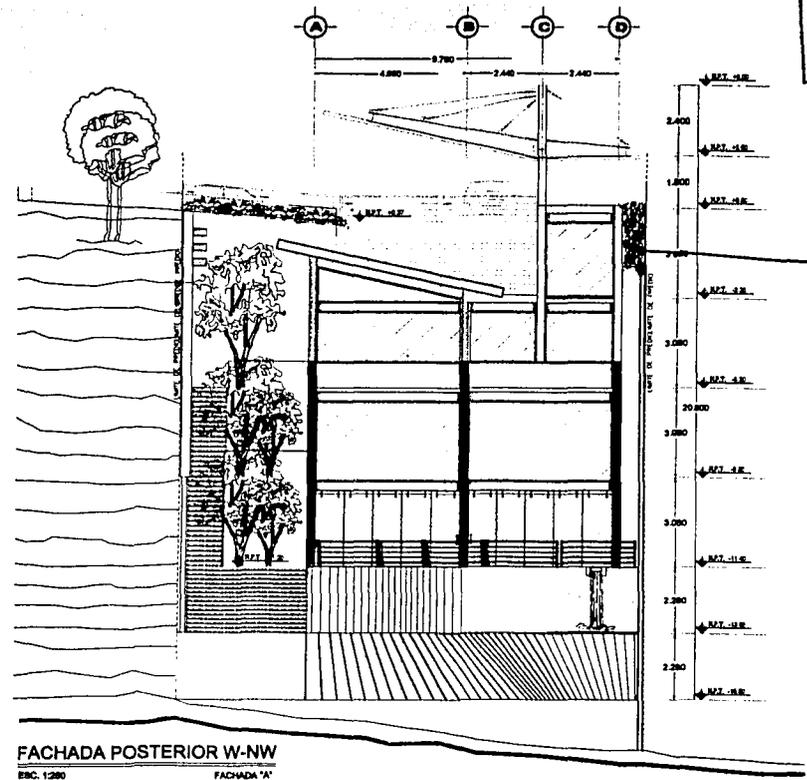
CROQUIS DE LOCALIZACION



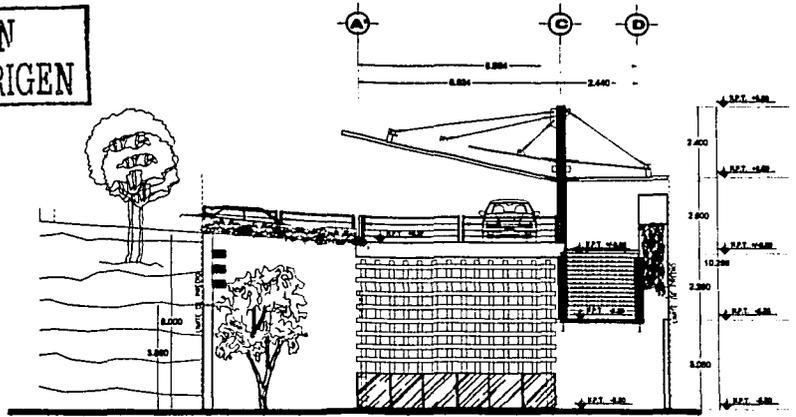
Nombre **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha **28-ago-2003** Examen **1:200**
 Fuente gráfica
 Escala
 Norte
 Viento

Plano **AR-06**
 No. de Plano **6/12**

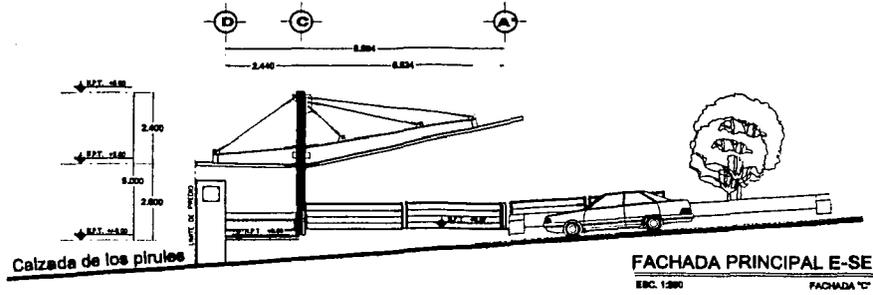
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



FACHADA POSTERIOR W-NW
ESC. 1:200 FACHADA "A"



FACHADA SERVICIOS W-NW
ESC. 1:200 FACHADA "B"

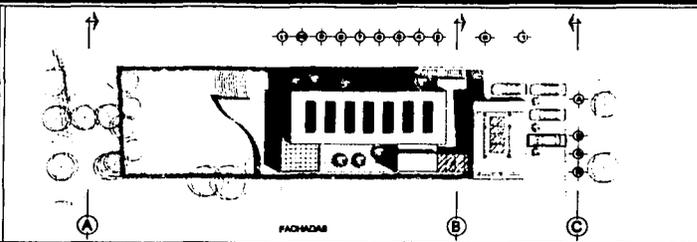


FACHADA PRINCIPAL E-SE
ESC. 1:200 FACHADA "C"



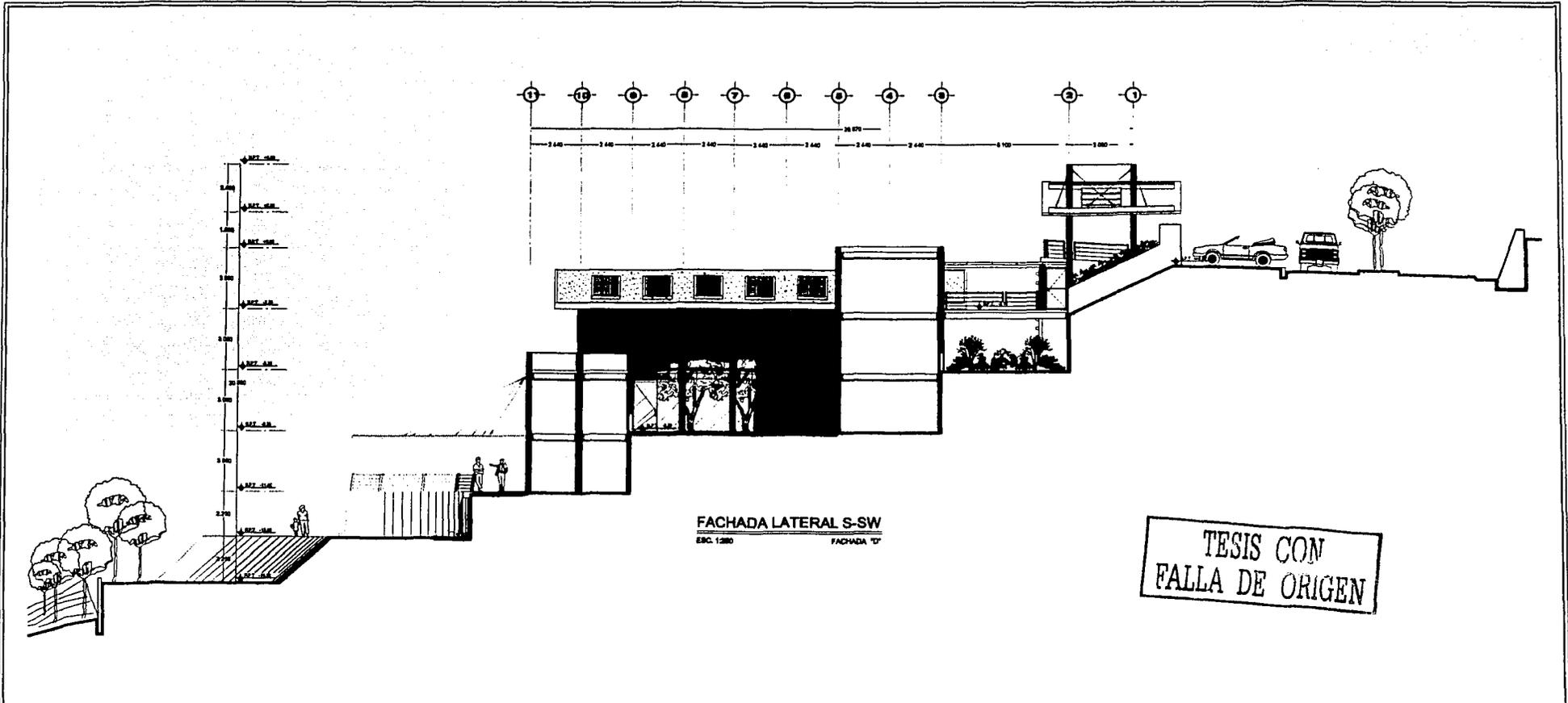
Ciudad:	ACATLAN
Ubicación:	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima:	CALIDO SECO
Tema:	FACHADAS

NOTAS

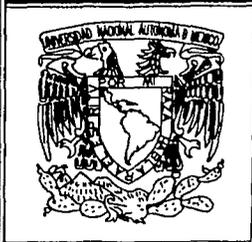
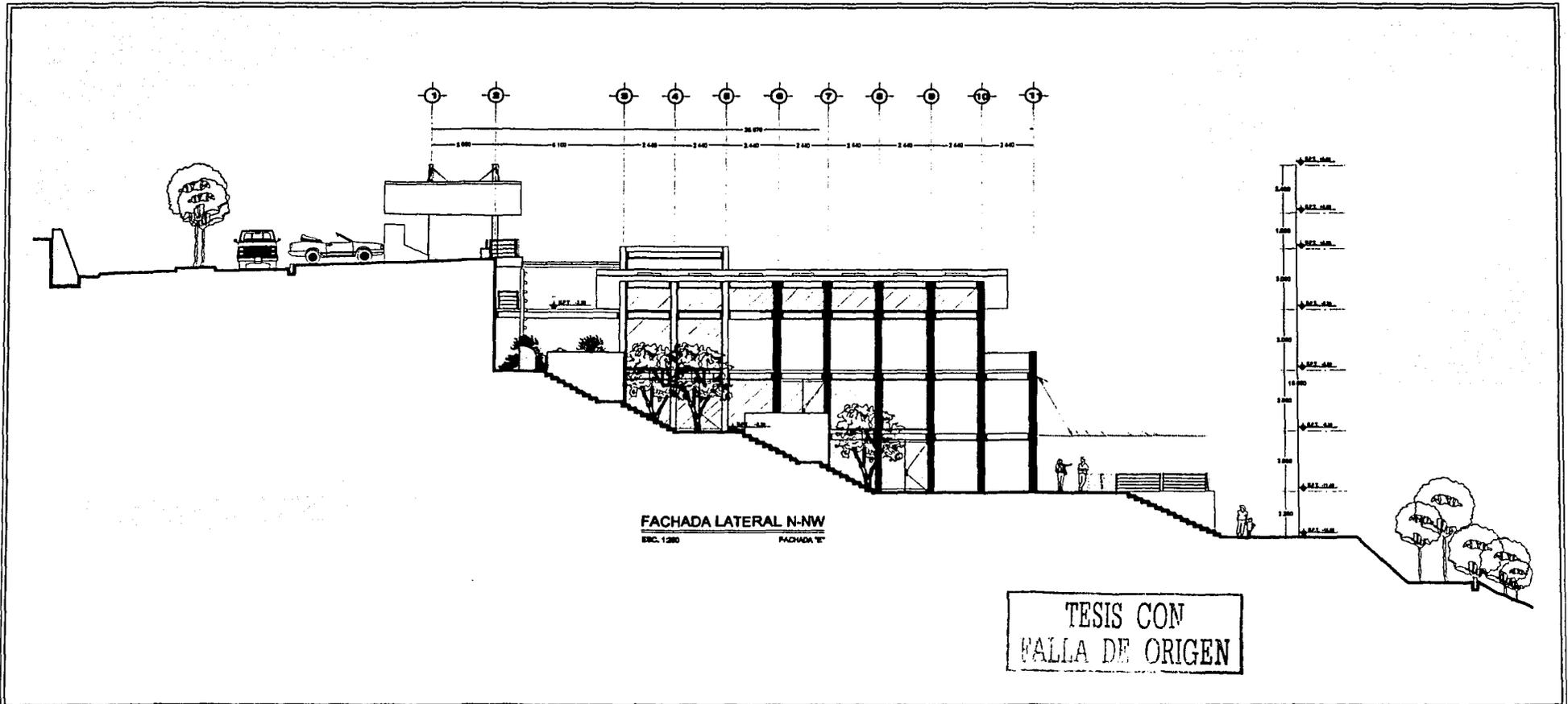


Alumno:	Campo Garrido Cruz Carlos A.
Fecha:	28-ago-2004
Escala:	1:200
Fecha gráfica:	
Nota:	
Verificación:	

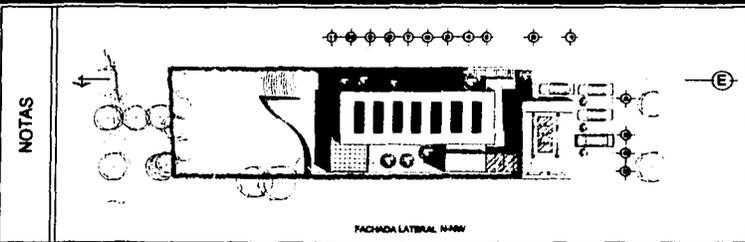
Plano: AR-07
7/12



	Comunidad: ACATLAN	NOTAS	Ubicación: 	CROQUIS DE LOCALIZACION 	Autor: Campo Garido Cruz Carlos A.	Folio:	
	Ciudad: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION		Fecha: 28-abr-2003		Sección: 1:250	Folio: AR-08	
	Clima: CALIDO SECO		Fecha gráfica: 		Norte: 	Norte: 	No. de Plancha: 8 / 12
	Título: FACHADA LATERAL S-SW						

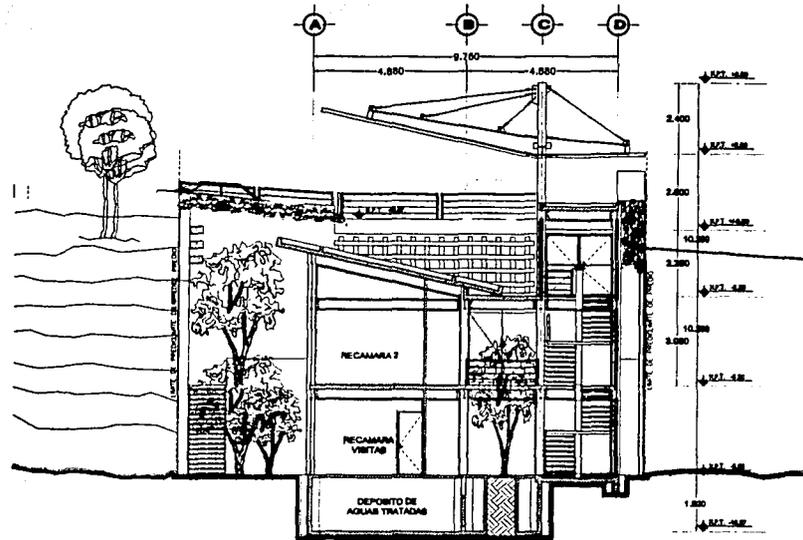


Campus	ACATLAN
Ubicación	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima	CALIDO SECO
Tema	FACHADA LATERAL N-NW

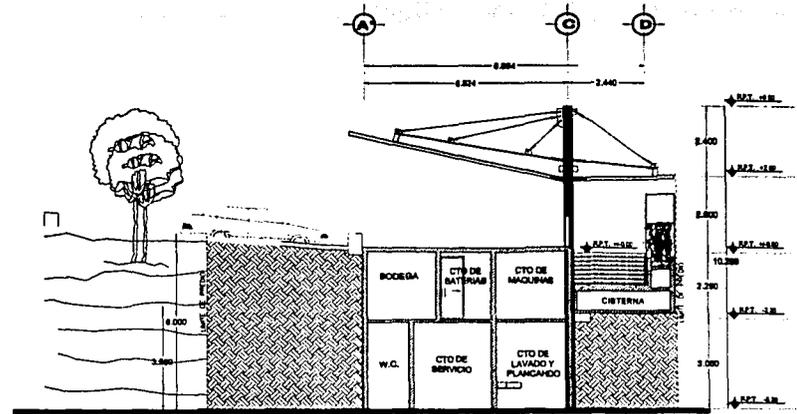


Nombre	Campo Garrido Cruz Carlos A.	
Fecha	28-ago-2003	Escala 1:250
Fecha prójima		
Nota		

Plano	AR-09
Nº de Plano	9/12



CORTE TRANSVERSAL 01
EBC. 1:200



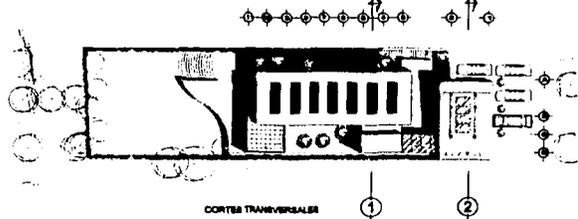
CORTE TRANSVERSAL 02
EBC. 1:200

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

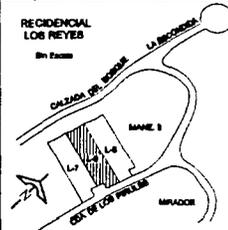


Campus	ACATLAN
Utilización	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima	CALIDO SECO
Tema	CORTES TRANSVERSALES

NOTAS

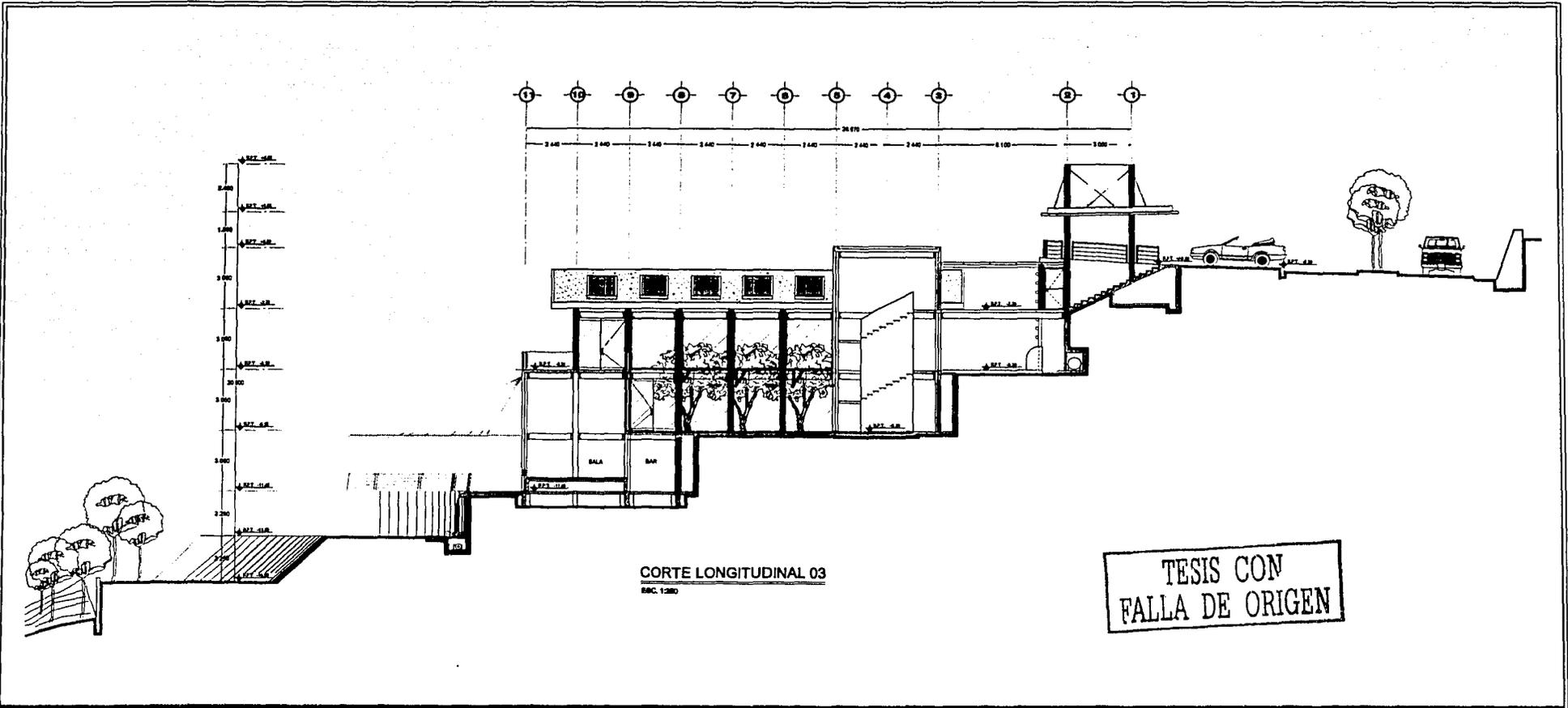


CROQUIS DE LOCALIZACION



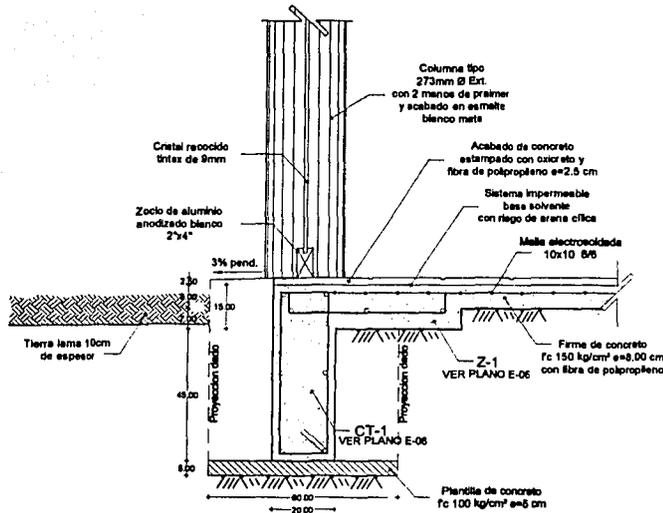
Autor: Campo Garrido Cruz Carlos A.		Fecha:
Fecha: 26-ago-2003	Escala: 1:200	
Escala gráfica		
Nota:	Verifica:	No. de Hojas:
		10/12

Proy:	AR-10
No. de Hojas:	10/12

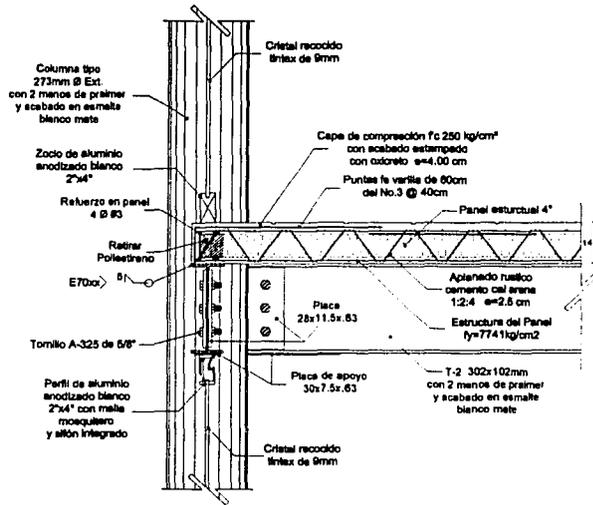


TESIS CON FALLA DE ORIGEN

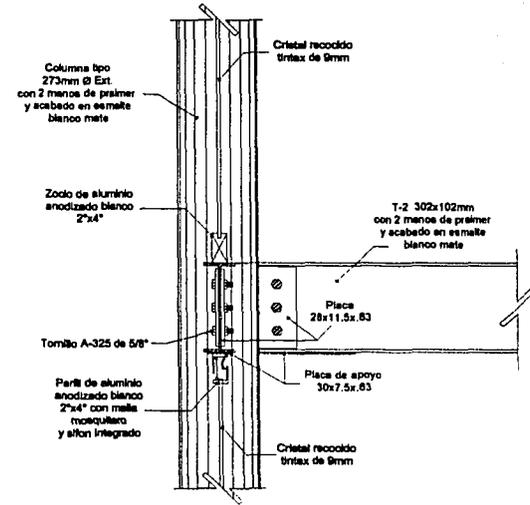
	Campus: ACATLAN	NOTAS	<p>CORTE LONGITUDINAL</p>	CROQUIS DE LOCALIZACION		Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.	Fecha: 26-ago-2003	Escala: 1:250	No. de Plano: AR-11
	Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION					Fecha gráfica:		No. de Planta: 11/12	
	Clima: CALIDO SECO					Norte:			
	Tema: CORTE LONGITUDINAL								



CORTE POR FACHADA "A"
Esc 1:20



CORTE POR FACHADA "B"
Esc 1:20



CORTE POR FACHADA "C"
Esc 1:20

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



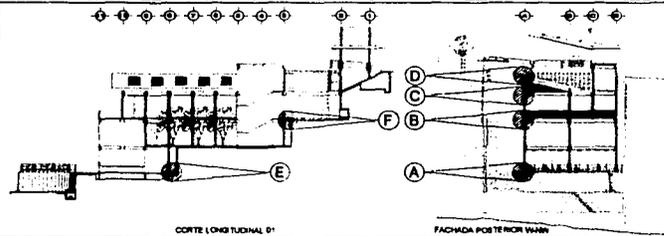
Campus **ACATLAN**

Ubicación **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**

Clima **CALIDO SECO**

Tema **CORTES POR FACHADA**

SIMBOLOGIA



CROQUIS DE LOCALIZACION



Alumno **Campo Garrido Cruz Carlos A.**

Fecha **28-ago-2003**

Estado **Indicada**

Fecha grafica

Escala

Surto

Verano

N

W

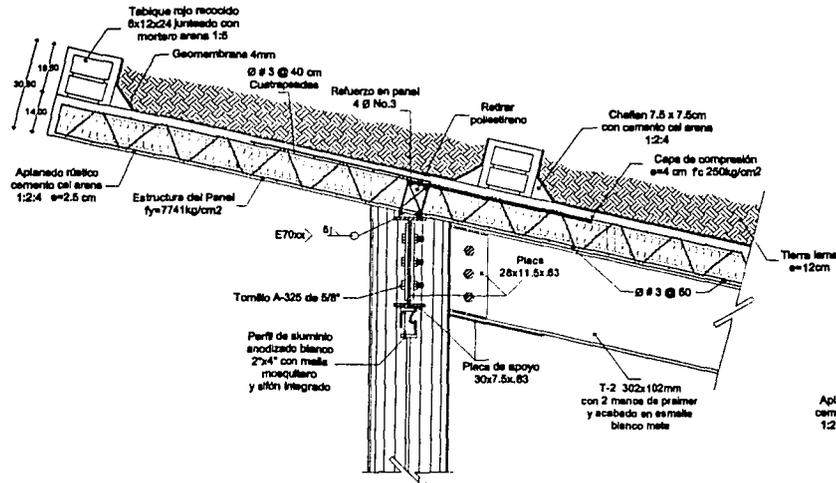
E

S

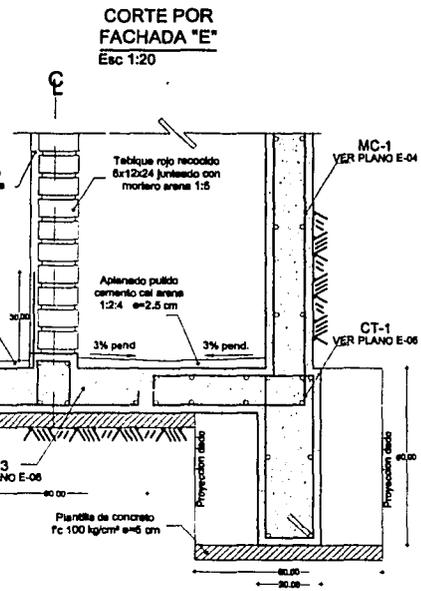
No. de Proyecto **AR-12**

No. de Plano **12/13**

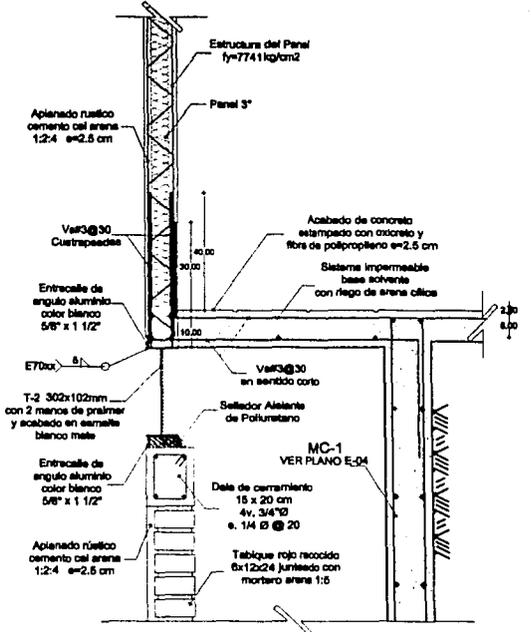
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



CORTE POR FACHADA "D"
Esc 1:20



CORTE POR FACHADA "E"
Esc 1:20

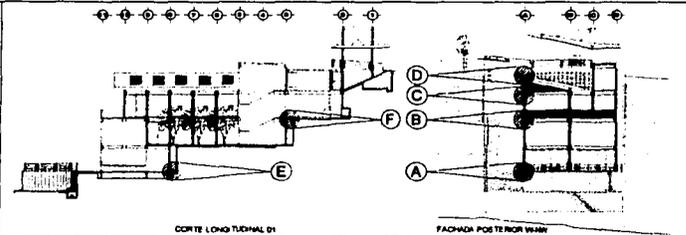


CORTE POR FACHADA "F"
Esc 1:20



Comuna	ACATLAN
Ubicación	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima	CALIDO SECO
Tema	CORTES POR FACHADA

SIMBOLOGIA



CROQUIS DE LOCALIZACION



Alumno		Campo Garrido Cruz Carlos A.	
Fecha	28-ago-2003	Estado	Indicada
Escala gráfica			
Fecha		Hoja	
13 / 13		13 / 13	

Plano	
AR-13	
Hoja de Plano	
13 / 13	

ACABADOS

	BASE	INICIAL	FINAL
--	------	---------	-------

PISOS	A	Firme de concreto f'c = 150 kg/cm ² con fibra de polipropileno	a	Firme de concreto f'c = 150 kg/cm ² con fibra de polipropileno	1	Concreto estampado con "oxioret" 12 x 12 e=2.5cm
	B	Losas planas de concreto armado f'c = 250 kg/cm ²	b	Aplonado pulido cemento arena con impermeabilizante integral	2	Ecoarrete estampado con "oxioret" 12 x 12 e=2.5cm
	C	Losas de panel estructural MG	c	Aplonado pulido cemento cal arena 1:2:4	3	Concreto martillado color natural
	D	Terrazo nivelado y compactado cada 20cm	d	Barrera hidrófuga y una capa de espuma de caucho.	4	Aplonado pulido con color integral e=2.5cm
	F	Rampa y escalones de concreto armado f'c = 250 kg/cm ²	e	Impermeabilizante asfáltico a 2 manos con riego de arena sílica	5	Dueta laminada "Bruca" color aliso de 19cm e=7mm
			f	Tablón de cedro blanco	6	Barniz de laca mate "polyform" a 2 manos
					7	Loseta "Castle Geta" blanco con juntas de mortero blanco de 0.5mm h=2.15m
					8	Piedra bola con diámetro aproximado de 8cm

MUROS	A	Muro de tabique rojo recocido 6x12x24 juntas con mortero arena 1:3	a	Aplonado rústico cemento cal arena 1:2:4	1	Pintura acrílica blanco mate "comex" calidad vinímax a 2 manos
	B	Muro de concreto armado f'c = 250 kg/cm ²	b	Aplonado pulido cemento arena con impermeabilizante integral	2	Pintura de esmalte alquídico anticorrosivo blanco mate "comex" a 2 manos
	C	Muro de panel W de 3"	c	Lambón de duela de cedro blanco	3	Pintura de esmalte alquídico anticorrosivo café mate "comex" a 2 manos
	D	Columna de acero estructural 273mm Ø Ext. aparente	d	Primer anticorrosivo 2 manos y pintura retardante "Stypp" 3910 a 3 manos	4	Barniz de laca mate "polyform" a 2 manos
					5	Loseta "Castle Geta" blanco con juntas de mortero blanco de 0.5mm h=2.15m

PLAFON	A	Losas de panel estructural MG	a	Aplonado rústico cemento cal arena 1:2:4	1	Pintura acrílica blanco mate "comex" calidad vinímax a 2 manos
	B	Losas planas de concreto armado f'c = 250 kg/cm ²	b	Pasta color natural con acabado espejado	2	Pintura de esmalte alquídico anticorrosivo blanco mate "comex" a 2 manos
	C	Lambón de tableros de e= 2mm			3	Sellador y fungicida "Poliform" aplicado a saturación

ZOCLO	A	Muro de panel W de 3"	a	Aplonado rústico cemento cal arena 1:2:4	1	Cuadro basal de 1 1/2" "Bruca" color aliso
-------	---	-----------------------	---	--	---	--

AZOTEA	A	Losas planas de concreto armado f'c = 250 kg/cm ²	a	Impermeabilizante acrílico color blanco a 2 manos	1	Pintura acrílica marca "comex" calidad vinímax a 2 manos
	B	Losas de panel estructural MG	b	Geomembrana de 4mm	2	Aplonado rústico cemento cal arena 1:2:4
	C	Piso a cubierto de cristal templado de 9mm claro esmerilado			3	Capa vegetal de e=16cm
	D	Párgola de barrotes de pino			4	Sellador y fungicida "Poliform" aplicado a saturación



ACATLAN

Ubicación
APATZINGAN DE LA CONSTITUCION

Clima
CALIDO SECO

Tema
TABLA DE ACABADOS

SIMBOLOGIA



MATERIALES APLICADOS EN PISO



MATERIALES APLICADOS EN MUROS



MATERIALES APLICADOS EN PLAFON



MATERIALES APLICADOS EN ZOCLO



MATERIALES APLICADOS EN AZOTEA



CAMBIO DE MATERIAL EN PISO



CAMBIO DE MATERIAL EN PLAFON



CAMBIO DE MATERIAL EN MUROS

NOTAS

1.- LAS ESPECIFICACIONES DE LOS ACABADOS SE ENCUENTRAN EN EL PLANO AC-1

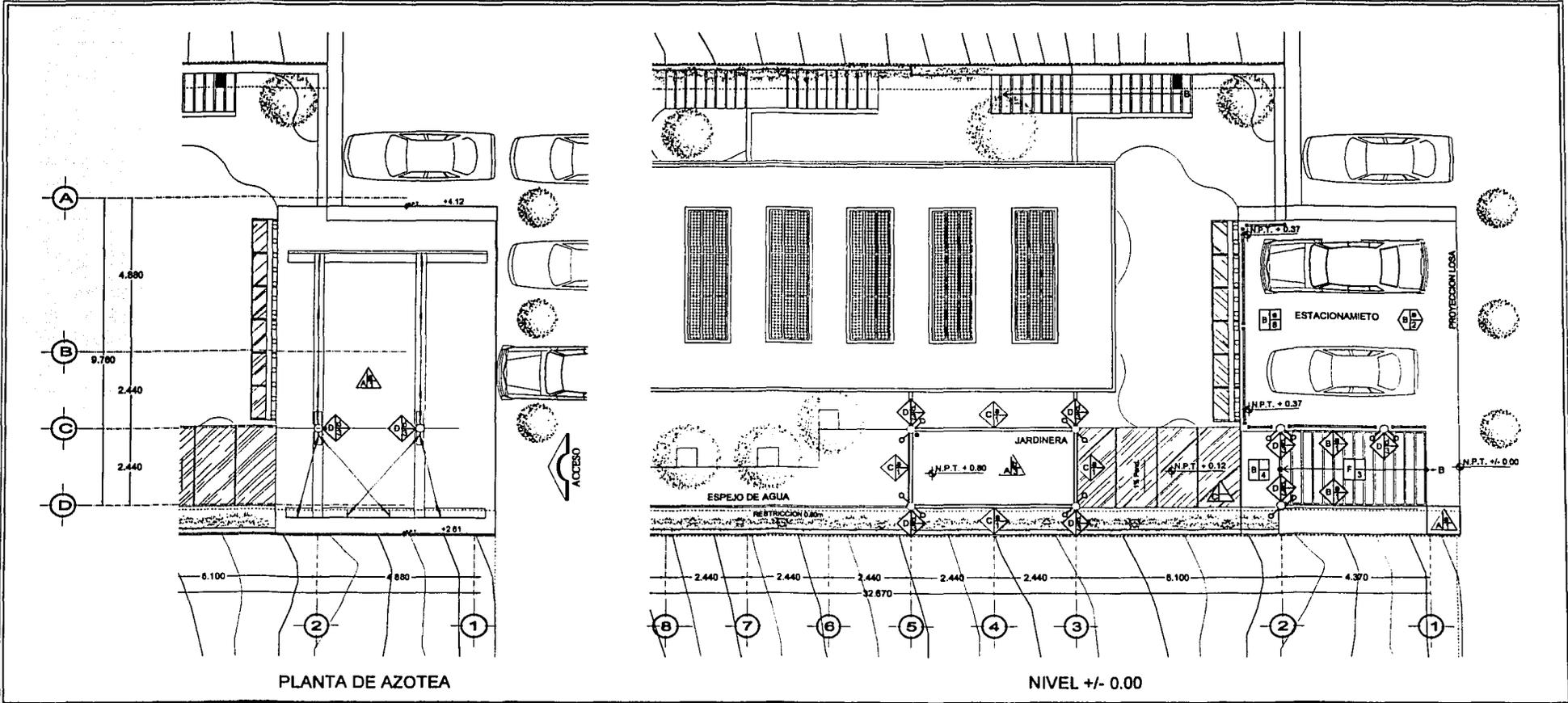
Alumno
Campo Garrido Cruz Carlos A.

Fecha: **28-ago-2003** Examen: **sin escala**

Fecha gráfica:

No de Plano: **1/6** Plano: **AC-01**

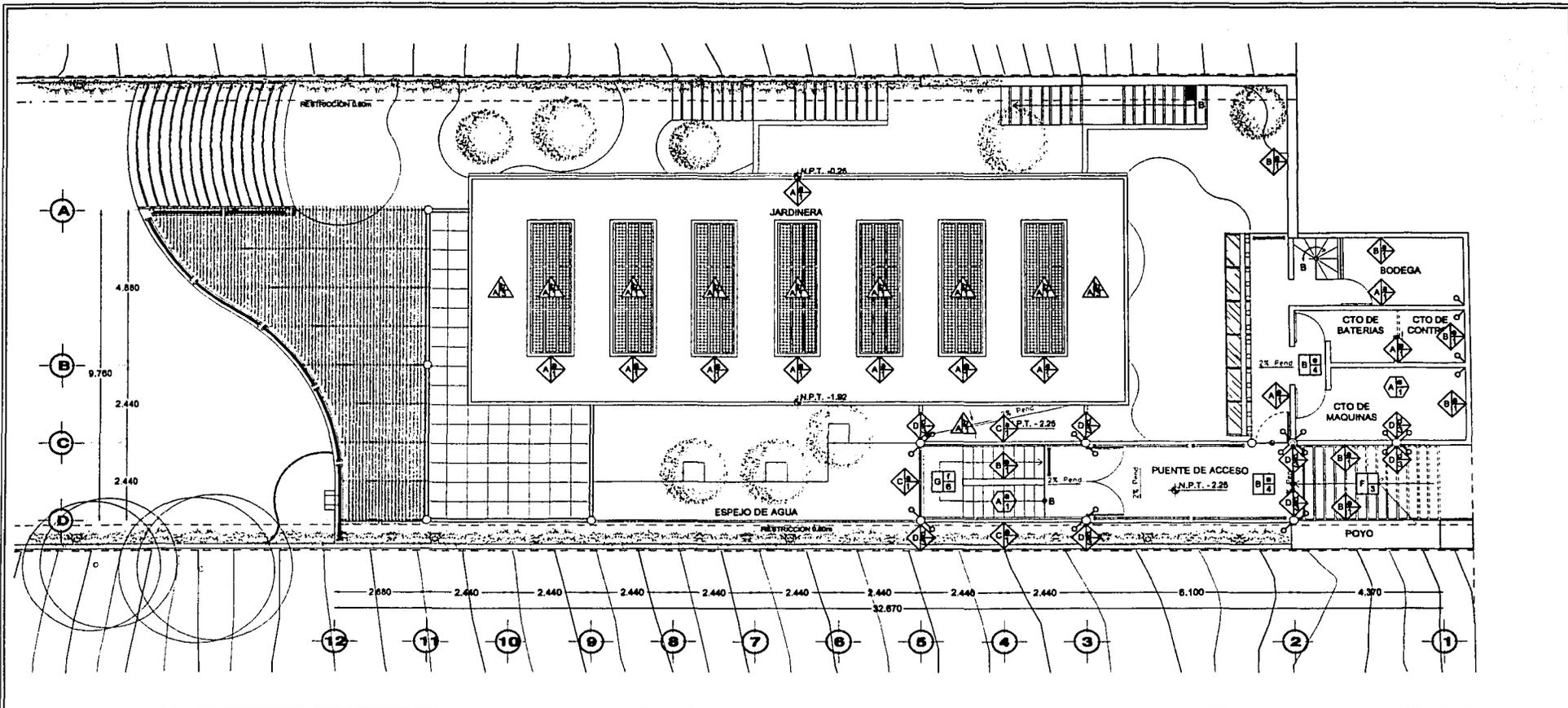
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



PLANTA DE AZOTEA

NIVEL +/- 0.00

	<p>Comunidad: ACATLAN</p>	<p>SIMBOLOGIA</p>	<p>MATERIALES APLICADOS EN PISO</p>	<p>CAMBIO DE MATERIAL EN PISO</p>	<p>NOTAS</p> <p>1.- LAS ESPECIFICACIONES DE LOS ACABADOS SE ENCONTRAN EN EL PLANO AC-1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p> </div>	<p>Apellido: Campo Garrido Cruz Carlos A.</p> <p>Fecha: 28-ago-2003 Escala: 1:150</p> <p>Fecha prueba:</p> <p>No de Plano: 2/6 Plano: AC-02</p>
	<p>Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION</p>		<p>MATERIALES APLICADOS EN MUROS</p>	<p>CAMBIO DE MATERIAL EN MUROS</p>		
	<p>Clima: CALIDO SECO</p>		<p>MATERIALES APLICADOS EN PLAFON</p>	<p>CAMBIO DE MATERIAL EN PLAFON</p>		
	<p>Tema: ACABADOS PLANTA DE AZOTEA Y NIVEL +/- 0.00</p>		<p>MATERIALES APLICADOS EN ZOCLO</p>	<p>CAMBIO DE MATERIAL EN ZOCLO</p>		
			<p>MATERIALES APLICADOS EN AZOTEA</p>	<p>CAMBIO DE MATERIAL EN AZOTEA</p>		



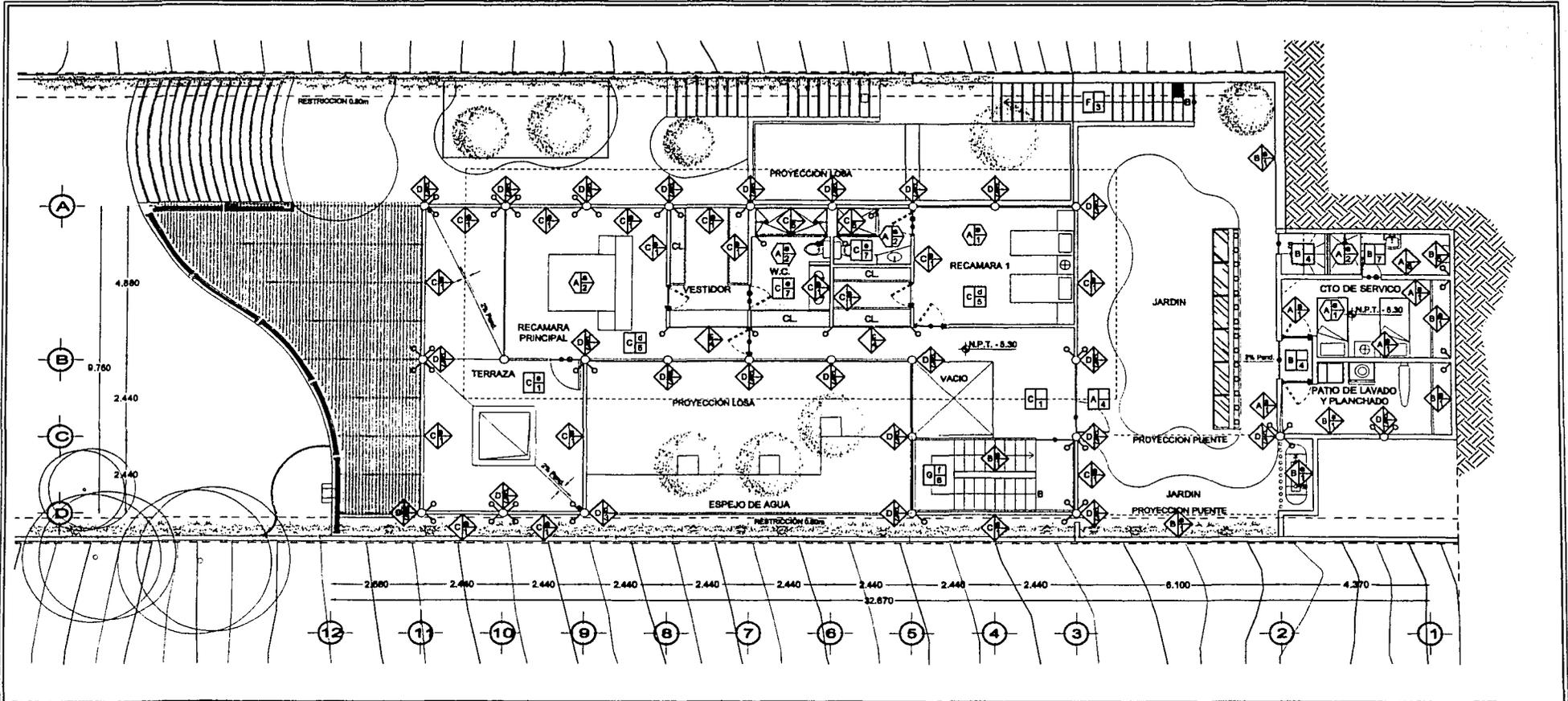
Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Zona: **CALIDO SECO**
 Tema: **ACABADOS PLANTA NIVEL -2.25**

SIMBOLOGIA	
	MATERIALES APLICADOS EN PISO
	MATERIALES APLICADOS EN MUROS
	MATERIALES APLICADOS EN PLAFON
	MATERIALES APLICADOS EN ZOCLO
	MATERIALES APLICADOS EN AZOTEA
	CAMBIO DE MATERIAL EN PISO
	CAMBIO DE MATERIAL EN PLAFON
	CAMBIO DE MATERIAL EN MUROS

NOTAS
 1.- LAS ESPECIFICACIONES DE LOS ACABADOS SE ENCUENTRAN EN EL PLANO AC-1
TESIS CON ORIGEN

Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Hoja: **3/6** Proyecto: **AC-03**

89-2



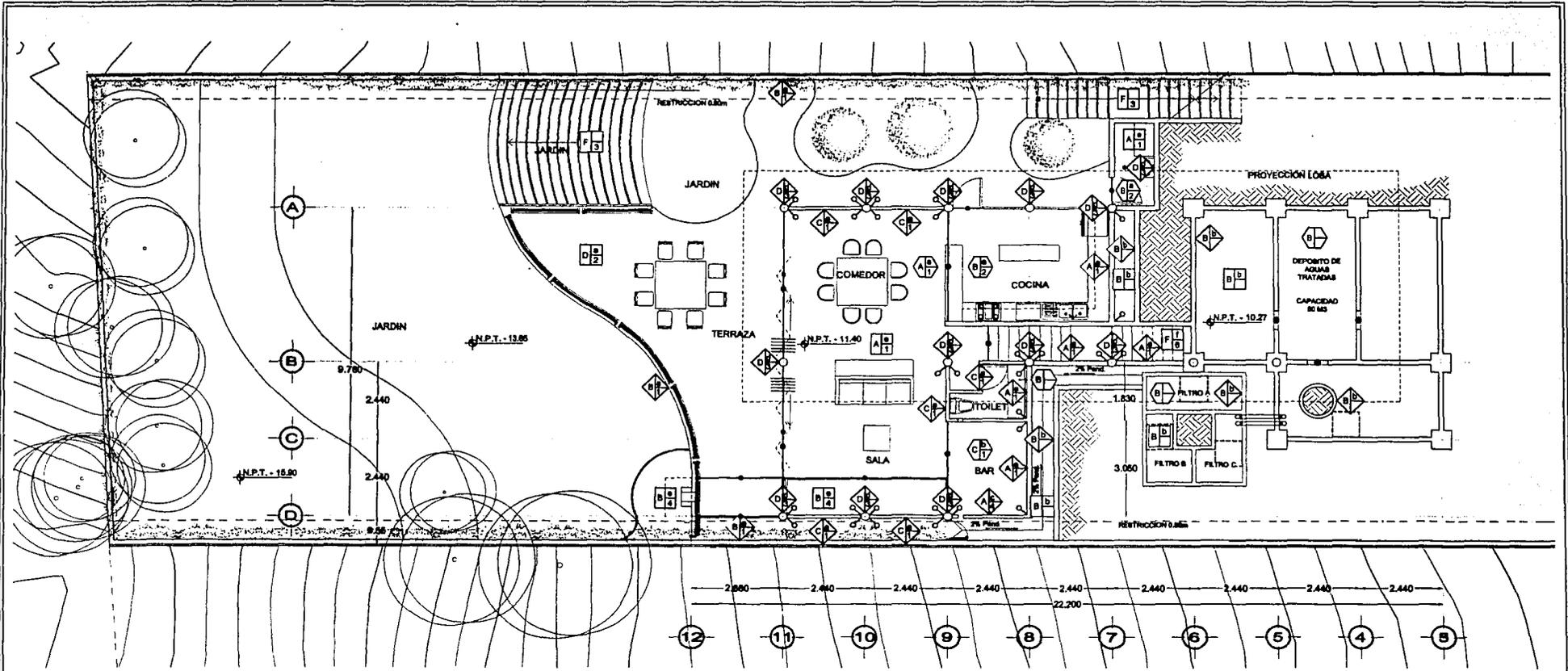
Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clave: **CALIDO SECO**
 Tema: **ACABADOS PLANTA NIVEL -5.30**

SIMBOLOGIA	
	MATERIALES APLICADOS EN PISO
	MATERIALES APLICADOS EN MUROS
	MATERIALES APLICADOS EN PLAFON
	MATERIALES APLICADOS EN ZOCLO
	MATERIALES APLICADOS EN AZOTEA
	CAMBIO DE MATERIAL EN PISO
	CAMBIO DE MATERIAL EN PLAFON
	CAMBIO DE MATERIAL EN MURO

NOTAS
 1- LAS ESPECIFICACIONES DE LOS ACABADOS SE ENCUENTRAN EN EL PLANO AC-1

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Autor: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Firma:
 No. de Plano: **4/12** Plano: **AC-04**



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Zona: **CALIDO SECO**
 Tema: **ACABADOS PLANTA NIVEL -11.40**

SIMBOLOGIA

- | | | | |
|--|--------------------------------|--|------------------------------|
| | MATERIALES APLICADOS EN PISO | | CAMBIO DE MATERIAL EN PISO |
| | MATERIALES APLICADOS EN MUROS | | CAMBIO DE MATERIAL EN PLAFON |
| | MATERIALES APLICADOS EN PLAFON | | CAMBIO DE MATERIAL EN MUROS |
| | MATERIALES APLICADOS EN ZOCLO | | |
| | MATERIALES APLICADOS EN AZOTEA | | |

NOTAS

1.- LAS ESPECIFICACIONES DE LOS ACABADOS SE ENCUENTRAN EN EL PLANO AC-1

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Autor: Campo Garrido Cruz Carlos A.	
Fecha: 28-ago-2003	Escala: 1:150
Fecha gráfica: _____	
No. de Plano: 6 / 6	Plano: AC-06

a veces podemos aprender más de los errores de un hombre que de sus virtudes.
C. C. Colton

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL

CONSIDERACIONES GENERALES DE ESTRUCTURACION

La estructuración se hizo con base en los materiales mas convenientes, de acuerdo a los requerimientos del proyecto, pensando en no degradar el ambiente, ahorrar, energía y reduciendo la utilización de insumos innecesarios. Como resultado de esto el cuerpo principal de la edificación se conformó mediante la modulación de los espacios de acuerdo a la medida de los materiales para desarrollar así un sistema en le cual el procedimiento de construcción suponga un mínimo de desperdicio, deterioro y por tanto degradación ambiental.

En base a esto la estructura se realizó con tableros de 2.44 x 4.88 m y entrepisos de 3.05 de acero estructural, con losas de panel estructural MG, debido a que son sistemas compatibles, por la versatilidad que brindan este tipo de materiales, la ligereza por lo que se reduce la cimentación y se facilitan los acarreos y las elevaciones reduciendo por ende los costos, y sus características térmicas y acústicas. Y muros divisorios de panel MG ya que debido a su flexibilidad no contribuyen a resistir las fuerzas laterales; en caso contrario los muros se sujetarán a la estructura de manera que no restrinjan la deformación en el plano del muro. El refuerzo en paneles se determinó de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Dadas las características del terreno de desplante para el cual se tomo en cuenta una resistencia mínima de 8 ton/m² a una profundidad de excavación de 90 cm se consideró como solución optima para la cimentación zapatas corridas de concreto reforzado con contratraves con el fin de dar rigidez suficiente a la cimentación en caso de hundimientos diferenciales. Como el inmueble esta ubicado en una ladera del estado de Michoacán, el cual queda comprendido en la zona sísmica del territorio nacional se consideró un coeficiente sísmico de .016 correspondiente a la zona I del Distrito Federal.

Una importante virtud de las construcciones con el sistema MG es su comodidad ambiental, especialmente en climas extremosos. Aunque se cuente con una orientación

favorable y un diseño arquitectónico eficiente, gran parte del incremento de temperatura en un edificio es debido a la transmisión de radiación solar por muros y techos.

AISLAMIENTO TERMICO - Estudios realizados por la Comisión Federal de Electricidad indican ahorros en el consumo de energía por concepto de aire acondicionado del orden del 40% en una casa con material aislante en muros y techos en comparación con una casa con losa armada y muros de tabique. Habiendo además que tomar en cuenta el menor costo de adquisición de equipo en el caso de una casa con aislamiento térmico.

Con fines comparativos, se indican en la siguiente tabla los valores del coeficiente total de transferencia de calor U para algunos materiales comunes de construcción.

TRANSFERENCIA DE CALOR		
Material	Espesor	"U" kcal/hr/m ² °C
Muro Panel Mg de 3"	11.00 cm	0.545
Muro de tabique	14.00 cm	4.428
Muro de block de concreto	20.00 cm	4.465
Muro de concreto	10.00 cm	14.87

AISLAMIENTO ACUSTICO - En pruebas realizadas por laboratorios oficiales, el Panel MG sobrepasa las normas acústicas del estado de California para su empleo como muro exterior y hasta como barrera de sonido en carreteras. A continuación se indica la capacidad de diversos materiales para reducir la transmisión del sonido. Como referencia, el nivel del ruido normal en una casa es de orden de los 50 db y el de la calle de 70 db.

AISLAMIEITNO ACUSTICO		
Material	Espesor	Reducción del sonido
Muro Panel Mg de 3"	11.00 cm	52 db
Muro de tabique	14.00 cm	33 db
Muro de block de concreto	20.00 cm	44 db
Muro doble de tablaroca	8.00 cm	27 db

RESISTENCIA AL FUEGO - Los materiales aislantes de resinas plásticas presentan dudas sobre su resistencia al fuego. En el caso del Panel MG, el poliestireno empleado es autoextinguible, además hay que pensar que está forrado por ambas caras con mortero de 1" de espesor. Pruebas realizadas bajo las normas ASTM E-119 dieron su aprobación oficial como material de construcción con resistencia al fuego por más de una hora.

En estas pruebas se somete al panel a temperaturas del orden de los 850 °C sobre una de sus caras, al paso de una hora. El incremento de temperatura en la cara no expuesta es de tan solo 120°C sin mostrar señales de deterioro, aún resistiendo una carga viva de 3,500 kg/m y un chorro de agua a presión.

ACERO DE REFUERZO EN LOSA LIBREMENTE APOYADA					
LOSA DE ENTREPISO W = 797 kg/m ²			LOSA DE AZÓTEA W = 608 kg/m ²		
Claro de losa m	Deflexión cm	Separación de acero de refuerzo l = cm		Deflexión cm	f _c kg/cm ²
1.50	0.00 *	120.00	0.00 *	120	200
2.00	0.10 *	80.00	0.10 *	105	200
2.50	0.20 *	50.00	0.20 *	65	200
3.00	0.40 *	35.00	0.30 *	45	200
3.50	0.70 *	25.00	0.50 *	30	200
4.00	1.20	19.00	0.90 *	25	200
4.50	1.90 **	15.00 **	1.40	20	300
4.75	2.30 **	14.00 **	1.80	18	300
5.00	2.80 **	12.00 **	2.20	16	300

* Deflexiones permitibles

** No recomendable por vibración

A pesar de que el reglamento de construcciones no contempla en el caso de edificaciones de riesgo menor medidas contra incendios, y de que los elementos constructivos que se proponen en su mayoría son considerados materiales incombustibles, la estructura metálica estará protegida por un recubrimiento retardante de flama. Esto como medida de prevención, para evitar que la estructura pierda resistencia mecánica, y se presente un colapso, una explosión o un grave deterioro estructural, que ponga en riesgo vidas, y la pérdida irreparable, de todas las instalaciones.

RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

Concreto	f'c = 200 kg/cm ²
Límite de fluencia del acero de refuerzo	f _y = 4200 kg/cm ²
Límite de fluencia del acero estructural	f _y = 2530 kg/cm ²
Capacidad de carga del terreno	Pr = 8000 kg/cm ²
Límite de fluencia del acero de refuerzo del No. 2	f _y = 4200 kg/cm ²

CRITERIOS DE CALCULO UTILIZADOS

Se utilizaron los requisitos impuestos por las normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras metálicas del Reglamento de Construcciones del Departamento del Distrito Federal vigente así como sus respectivas normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto, utilizando la teoría plástica para el diseño de estructuras donde se consideraron todos los factores de carga, resistencia, estados límite de falla y de servicio.

Se efectuó también un análisis sísmico dinámico bidimensional por computadora utilizando el programa PAEM apejándose a los lineamientos de las normas técnicas complementarias para diseño por sismo del mismo reglamento

Factores de carga:

Para combinaciones de carga muerta mas carga viva	1.4
Para combinaciones que incluyen cargas permanentes, variables y accidentales.	1.1

Factores de resistencia:

Flexión	0.9
Cortante	0.8

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ANALISIS DE CARGAS

CARGA MUERTA			
CONCEPTO	DESCRIPCION	PESO	UNIDAD
Losa de panel	Compresión 4 cm	88	kg/m ²
	Panel 4"	4.2	kg/m ²
	Aplanado 2.5 cm	52.50	kg/m ²
Arena de mina saturada	20cm de espesor	420	kg/m ²
Losa de concreto armado	10cm de espesor	240	kg/m ²
Relleno tezontle seco	Promedio de 5 cm	62	kg/m ²
Entortado	4 cm	88	kg/m ²
Cristal	9.00 mm	31	kg/m ²
Columna	Cédula 30	65.2	kg/m
Viga	12"x4" IPR	32	kg/m
Muro	Panel 4"	4.2	kg/m ²
	Aplanado 2.5 cm c/lado	52.50	kg/m ²
Tina ó personas	400 gal	1514.00	Lts
	600 lib	272.40	Kg

CARGA VIVA			
DESTINO DE PISO	W _m	W _a	UNIDAD
Habitación	170	90	kg/m ²
Azotea con pendiente mayor a 5%	100	70	kg/m ²

NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS Y DE CONCRETO.

El número mínimo de remaches o tornillos en una conexión será de dos.

La distancia máxima del centro de cualquier remache o tornillo al borde más cercano de cualquiera de las partes en las que está colocada será 12 veces el grueso de esta parte, sin exceder 15cm.

Los elementos de acero estructural se protegerán contra la corrosión, para evitar que ésta ocasione disminuciones de resistencia.

El espesor mínimo para muros sujetos a fuerzas horizontales en su plano será de 13mm y en construcciones de no más de dos niveles con altura de entrepiso no mayor a 3 metros, el espesor de los muro puede ser de 10cm.

La base de muros de contención deberá desplantarse cuando menos a 1 metro bajo la superficie del terreno para garantizar la estabilidad contra deslizamiento.

Para muros el refuerzo mínimo se colocará uniformemente distribuido con separación no mayor de 35 cm. Se pondrá en dos capas, cada una próxima a una cara del muro, cuando el espesor de éste exceda de 15cm.

Los revestimientos no se tomarán en cuenta como parte de la sección resistente de ningún elemento a menos que suministre una liga con él o que dichos elementos no estén expuestos a desgaste o deterioro.

En elementos no expuestos a la intemperie, el recubrimiento libre de toda barra de refuerzo no será menos que su diámetro ni menor que: en columnas y traves 2.0 cm, en losas 1.5 cm, en elementos estructurales colocados contra el suelo, será de 5cm si no se usa plantilla y de 3 cm si se usa plantilla.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIGA

Eje B (5-3) NIVEL -1.77

Area tributaria

$$A_t = (1.22m \times 4.88m) + (1.22m \times 1.22m / 2) + (2.44m \times 4.88m / 2)$$

$$A_t = 12.64m^2$$

Peso por metro cuadrado

Tierra 420 kg/m²

Losa 144.7 kg/m²

Total 564.7 kg/m²

$$W = 12.64m^2 \times 564.7 \text{ kg/m}^2$$

$$W = 7139.81 \text{ kg}$$

$$\text{Viga} = 4.94m \times 32 \text{ kg/m}$$

$$\text{Viga} = 158.08 \text{ kg}$$

$$\text{Carga viva gravitacional} = 12.64 \text{ m}^2 \times 100 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva gravitacional} = 1264 \text{ kg}$$

CARGA DE DISEÑO GRAVITACIONAL

Carga muerta	Carga viva 100 kg/m ²	Total	Factor de carga 1.4
7295.89 kg	1264 kg	8559.89 kg	11.984 ton

CARGA DE DISEÑO ACCIDENTAL

Carga muerta	Carga viva 70 kg/m ²	Total	Factor de carga 1.1
7295.89 kg	884.8 kg	8180.69 kg	8.999 ton

COLUMNA

Eje (10-B) NIVEL -5.15

Area tributaria

$$A_t = 2.44m \times (1.22m + 2.5m)$$

$$A_t = 9.08m^2$$

Peso por metro cuadrado

Tierra 420 kg/m²

Losa 144.7 kg/m²

Total 564.7 kg/m²

$$W = 9.08m^2 \times 564.7 \text{ kg/m}^2$$

$$W = 5127.48 \text{ kg}$$

$$\text{Columna} = 3.05m \times 65.20 \text{ kg/m}$$

$$\text{Columna} = 198.86 \text{ kg}$$

$$\text{Viga} = 3.66m \times 32 \text{ kg/m}$$

$$\text{Viga} = 117.12 \text{ kg}$$

$$\text{Carga viva gravitacional} = 9.08 \text{ m}^2 \times 100 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva gravitacional} = 908 \text{ kg}$$

CARGA DE DISEÑO GRAVITACIONAL

Carga muerta	Carga viva 100 kg/m ²	Total	Factor de carga 1.4
5443.46 kg	908 kg	6351.46 kg	8.892 ton

CARGA DE DISEÑO ACCIDENTAL

Carga muerta	Carga viva 70 kg/m ²	Total	Factor de carga 1.1
5443.46 kg	635.6 kg	6079.06 kg	6.687 ton

VIGA
EJE B (11-9) NIVEL -5.15

Area tributaria

$$A_t = 2.44m \times 4.88m$$

$$A_t = 11.90m^2$$

Peso por metro cuadrado

Losa	240 kg/m ²
Relleno	62 kg/m ²
Entortado	88 kg/m ²
Total	390 kg/m ²

$$W = 11.90 m^2 \times 390 kg/m^2$$

$$W = 4641.00 kg$$

$$Cristal = 12.93m^2 \times 31 kg/m$$

$$Cristal = 400.83 kg$$

$$Tina = (1514lbs + 272.40) / 4$$

$$Tina = 446.6 kg$$

$$Carga\ viva\ gravitacional = 11.90 m^2 \times 170 kg/m^2$$

$$Carga\ viva\ gravitacional = 2023 kg$$

CARGA DE DISEÑO GRAVITACIONAL

Carga muerta	Carga viva 170 kg/m ²	Total	Factor de carga 1.4
4641.00 kg	2023 kg	6664.00 kg	9.330 ton

CARGA DE DISEÑO ACCIDENTAL

Carga muerta	Carga viva 90 kg/m ²	Total	Factor de carga 1.1
4641.00 kg	1071 kg	5712 kg	6.283 ton

VIGA
EJE B (5-3) nivel -5.15

Area tributaria

$$A_t = (4.88 \times 2.44m / 2) + (2.44m \times 1.22m)$$

$$A_t = 8.93m^2$$

Peso por metro cuadrado

Losa	144.7 kg/m ²
Total	144.7 kg/m ²

$$W = 8.93m^2 \times 144.7 kg/m^2$$

$$W = 1292.17 kg/m^2$$

$$Muro = 6.5m \times 109.2 kg/m$$

$$Muro = 709.8 kg$$

$$Carga\ viva\ gravitacional = 8.93 m^2 \times 170 kg/m^2$$

$$Carga\ viva\ gravitacional = 1518.1 kg$$

CARGA DE DISEÑO GRAVITACIONAL

Carga muerta	Carga viva 170 kg/m ²	Total	Factor de carga 1.4
2001.97 kg	1518.1 kg	3520.07 kg	4.928 ton

CARGA DE DISEÑO ACCIDENTAL

Carga muerta	Carga viva 90 kg/m ²	Total	Factor de carga 1.1
2001.97 kg	803.7 kg	2805.67 kg	3.086 ton

**ESTIMACION DEL EMPUJE HORIZONTAL
PARA REVISION POR CARGA ACCIDENTAL**

$$F = C_s W_t (W_i h_i / \sum W_n h_n)$$

Donde:

- F = Empuje horizontal del nivel considerado
- C_s = Coeficiente sísmico
- W_t = Peso de todos los entrepisos
- h_i = Altura del nivel considerado con respecto a nivel de desplante
- W_n y h_n = Suma de pesos de los niveles por sus alturas

Peso Estimado de Azotea

Taba	=	17.08 m x 32 kg/m	=	546.56 kg
Losa	=	8.999 t	=	8999 kg
Total Azotea	=	9545.56 kg		

Peso Estimado Entrepiso

Taba	=	19.52 m x 32 kg/m	=	624.64 kg
Columnas	=	18.3 m x 65.2 kg/m	=	1193.16 kg
Losa	=	6.283 t + 3.086 t	=	9369 kg
Cristal	=	32.33 m ² x 31 kg/cm	=	1002.23 kg
Carga puntual	=	6.687 t	=	6687 kg
Total Entrepiso	=	18876.03 kg		
Peso total	=	28421.59 kg		

$$F_1 = (0.16) (28.42t) [(18.88t \times 3.05m) / ((9.55t \times 6.1m) + (18.88t \times 3.05m))]$$

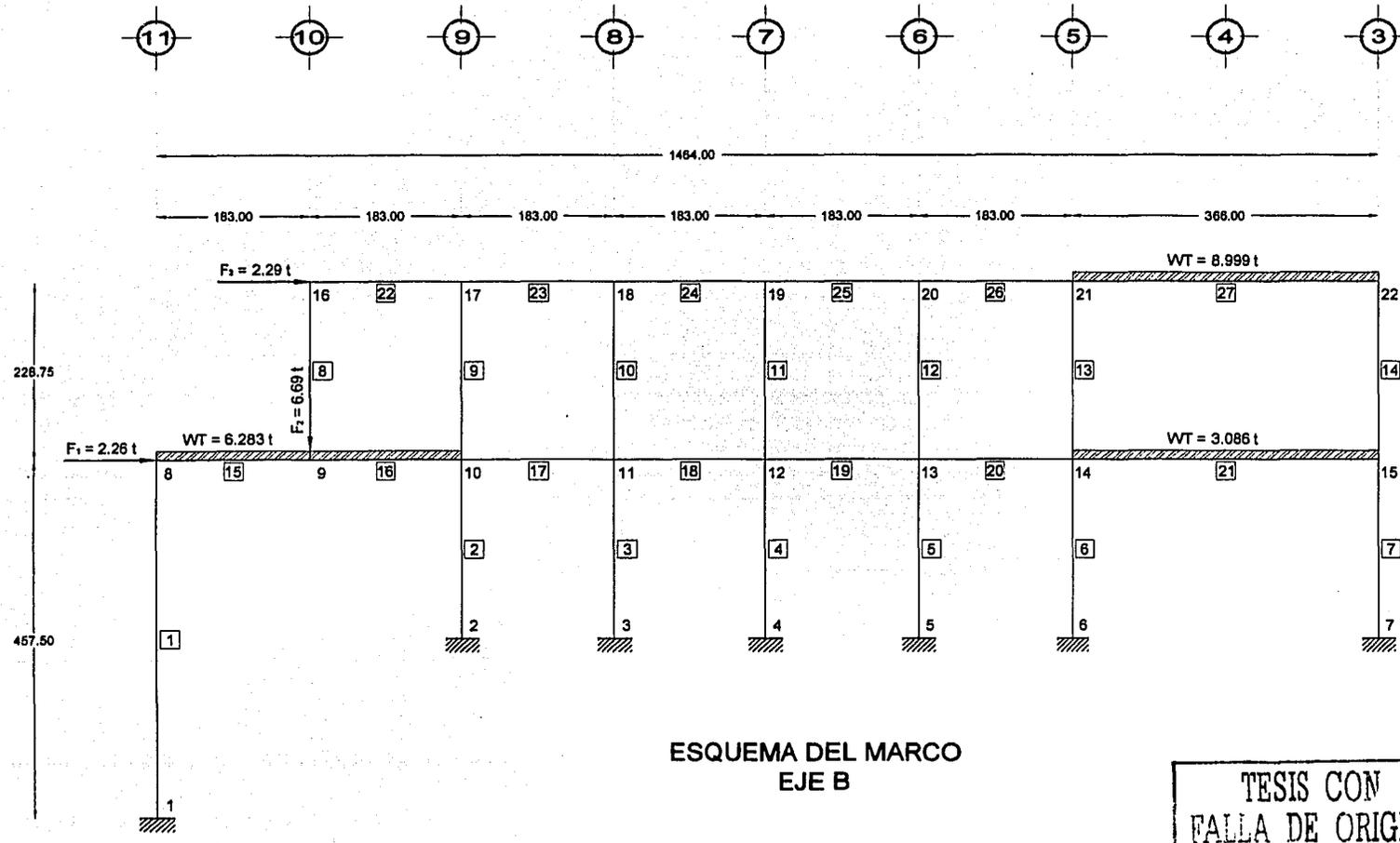
$$F_1 = (4.5472) [57.584 / 115.89]$$

$$F_1 = 2.26 t$$

$$F_2 = (0.16) (28.42t) [(9.55t \times 6.1m) / ((9.55t \times 6.1m) + (18.88t \times 3.05m))]$$

$$F_2 = (4.5472) [58.255 / 115.89]$$

$$F_2 = 2.29 t$$



ESQUEMA DEL MARCO
EJE B

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**CALCULO DE CARGAS, CORTANTES Y MOMENTOS
EN EL MARCO EJE B(3-11)**

Las unidades de longitud son : cm

Las unidades de fuerza son : t

Numero de nodos = 22

Numero de elementos = 27

Nodo	Coordenada x	Coordenada y
1	.00	.00
2	488.00	305.00
3	732.00	305.00
4	976.00	305.00
5	1220.00	305.00
6	1464.00	305.00
7	1952.00	305.00
8	.00	610.00
9	244.00	610.00
10	488.00	610.00
11	732.00	610.00
12	976.00	610.00
13	1220.00	610.00
14	1464.00	610.00
15	1952.00	610.00
16	244.00	915.00
17	488.00	915.00
18	732.00	915.00
19	976.00	915.00
20	1220.00	915.00
21	1464.00	915.00
22	1952.00	915.00

Elemento	Nodo inicial	Nodo final
1	1	8
2	2	10
3	3	11
4	4	12
5	5	13
6	6	14
7	7	15
8	9	16
9	10	17
10	11	18
11	12	19
12	13	20
13	14	21
14	15	22
15	8	9
16	9	10
17	10	11
18	11	12
19	12	13
20	13	14
21	14	15
22	16	17
23	17	18
24	18	19
25	19	20
26	20	21
27	21	22

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Elemento	Area	Inercia	Modulo	Fuerzas aplicadas en los nodos			
				Nodo	Carga x	Carga y	Momento
1	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07	8.	2.260	.000	.000
2	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07	16.	2.290	.000	.000
3	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07	9.	.000	8.892	.000
4	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
5	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
6	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
7	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
8	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
9	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
10	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
11	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
12	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
13	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
14	.53800E+02	.47280E+04	.21000E+07				
15	.56710E+02	.99060E+04	.21000E+07				
16	.56710E+02	.99060E+04	.21000E+07				
17	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
18	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
19	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
20	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
21	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
22	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
23	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
24	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
25	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
26	.26840E+02	.36880E+04	.21000E+07				
27	.35940E+02	.54110E+04	.21000E+07				

Fuerzas en los elementos: Carga distribuida			
Elemento	Carga dist.	Principio de la carga	Fin de la carga
15.	.019	.000	244.000
16.	.019	.000	244.000
21.	.010	.000	488.000
27.	.025	.000	488.000

Clave para los tipos de apoyo de los nodos: 1 = apoyo, 0 = libre			
Nodo	Apoyo en x	Apoyo en y	Apoyo en r
1	1.	1.	1.
2	1.	1.	1.
3	1.	1.	1.
4	1.	1.	1.
5	1.	1.	1.
6	1.	1.	1.
7	1.	1.	1.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEDIO ANCHO DE BANDA = 27

DESPLAZAMIENTOS, REACCIONES Y FUERZAS EN LOS ELEMENTOS

Desplazamientos nodales:			
Nodo	Desp. x	Desp. y	Rotación z
1	.000	.000	.000
2	.000	.000	.000
3	.000	.000	.000
4	.000	.000	.000
5	.000	.000	.000
6	.000	.000	.000
7	.000	.000	.000
8	.000	.000	.000
9	.000	.001	.000
10	.000	.000	.000
11	.000	.000	.000
12	.000	.000	.000
13	.000	.000	.000
14	.000	.000	.000
15	.000	.000	.000
16	.001	.001	.000
17	.001	.000	.000
18	.001	.000	.000
19	.001	.000	.000
20	.001	.000	.000
21	.001	.000	.000
22	.001	.000	.000

Reacciones:			
Nodo	Fuerza X	Fuerza Y	Momento z
1	-.866	-7.416	195.693
2	.291	-13.568	47.327
3	-1.164	1.703	194.458
4	-1.003	-.158	177.375
5	-1.052	1.017	181.579
6	-1.074	-8.637	183.279
7	-.513	-7.625	122.984

Fuerzas y momentos en los extremos de los elementos:				
Elemento	Nodo	F. Axial(x)	F.Cort.(y)	Momento(z)
1	1	7.4156	.8661	-195.6927
1	8	7.4156	.8661	332.6449
2	2	13.5679	-.2913	-47.3269
2	10	13.5679	-.2913	-136.1800
3	3	-1.7031	1.1636	-194.4577
3	11	-1.7031	1.1636	160.4333
4	4	.1575	1.0031	-177.3752
4	12	.1575	1.0031	128.5620
5	5	-1.0165	1.0518	-181.5788
5	13	-1.0165	1.0518	139.2088
6	6	8.6374	1.0740	-183.2794
6	14	8.6374	1.0740	144.2865
7	7	7.6253	.5129	-122.9839
7	15	7.6253	.5129	33.4582
8	9	-1.5134	-.3217	-34.2640
8	16	-1.5134	-.3217	-132.3739
9	10	2.5489	-.8552	179.1787
9	17	2.5489	-.8552	-81.6506
10	11	-.3842	1.1425	-170.5328
10	18	-.3842	1.1425	177.9423
11	12	.1099	.9836	-137.7521

11	19	.1099	.9836	162.2559
12	13	-1.0858	.8486	-129.5235
12	20	-1.0858	.8486	129.3044
13	14	6.9565	2.2300	-272.9925
13	21	6.9565	2.2300	407.1573
14	15	5.5683	-1.2478	126.1433
14	22	5.5683	-1.2478	-254.4452
15	8	-1.7339	-7.4156	332.6450
15	9	-1.7339	-3.0236	-940.9256
16	9	-1.4122	4.2830	-906.6616
16	10	-1.4122	8.6750	674.2105
17	10	-.8483	-2.3441	358.8521
17	11	-.8483	-2.3441	-213.1003
18	11	-.8273	-1.0252	117.8658
18	12	-.8273	-1.0252	-132.2856
19	12	-.8079	-1.0728	134.0286
19	13	-.8079	-1.0728	-127.7461
20	13	-.6047	-1.1421	140.9862
20	14	-.6047	-1.1421	-137.6934
21	14	-1.7608	-2.8230	279.5856
21	15	-1.7608	2.0570	92.6852
22	16	-3.1017	1.5135	-132.3739
22	17	-3.1017	1.5135	236.9099
23	17	-3.9569	-1.0354	155.2592
23	18	-3.9569	-1.0354	-97.3768
24	18	-2.8143	-.6512	80.5655
24	19	-2.8143	-.6512	-78.3176
25	19	-1.8307	-.7611	83.9382
25	20	-1.8307	-.7611	-101.7616
26	20	-.9821	.3247	27.5428
26	21	-.9821	.3247	106.7799
27	21	1.2478	-6.6317	513.9371
27	22	1.2478	5.5683	254.4452

***** FIN DEL PROGRAMA *****

DISEÑO DE TRABES

TRABE 1 = T1

Momento de diseño Elemento = 21 Nodo = 14 = 279.5856 t-cm
 Cortante de diseño Elemento = 21 Nodo = 14 = 2.8230 t

$$S = M / F_b$$

$$F_b = 0.6 f_y$$

$$F_b = 0.6 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_b = 1518.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 279585.6 \text{ kg-cm} / 1518.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 184.11 \text{ cm}^3$$

Por lo tanto se propone Viga I Perfil Rectangular IPR AHMSA 12"x4"

Peso	Area	Peralte	Patin		Esp Alma	Eje x-x	
			Ancho	Espesor			
		D	b	tf	tw		
Kg / m	Cm ²	Mm	mm	mm	Mm	lcm ⁴	Scm ³
20.83	26.84	303	101	5.7	5.1	3688	244

REVISION POR CORTANTE - T1

$$V_{act} = 2.8230 \text{ t}$$

$$F_v = 0.4 f_y$$

$$F_v = 0.4 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{vx} = V / tw \times d$$

$$f_{vx} = 2823.0 \text{ kg} / (0.51 \text{ cm} \times 30.3 \text{ cm})$$

$$f_{vx} = 2823.0 \text{ kg} / 15.453 \text{ cm}^2$$

$$f_{vx} = 182.68 \text{ kg/cm}^2$$

La sección se acepta si $f_{vx} \leq F_v$

$$f_{vx} = 182.68 \text{ kg/cm}^2 \leq F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

REVISION POR FLEXION - T1

$$F_{bx} = 0.6 f_y$$

$$F_{bx} = 0.6 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_{bx} = 1518.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{bx} = M_x / S_x$$

$$f_{bx} = 279585.6 \text{ kg-cm} / 244 \text{ cm}^3$$

$$f_{bx} = 1145.84 \text{ kg/cm}^2$$

La sección se acepta si $f_{vx} \leq F_v$

$$f_{bx} = 1145.84 \text{ kg/cm}^2 \leq F_{bx} = 1518.6 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

REVISION POR CORTANTE HORIZONTAL - T1

$$F_v = 0.4 f_y$$

$$F_v = 0.4 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q = (d_1 \times A_1) + (D_1 \times A_1)$$

$$A_1 = b \times t_f$$

$$A_1 = 10.1 \text{ cm} \times .57 \text{ cm}$$

$$A_1 = 5.757 \text{ cm}^2$$

$$d_1 = (d / 2) - (t_f / 2)$$

$$d_1 = (30.3 / 2) - (.57 / 2)$$

$$d_1 = 14.865 \text{ cm}$$

$$A_2 = ((d / 2) - t_f) \times t_w$$

$$A_2 = ((30.3 \text{ cm} / 2) - .57) \times .51 \text{ cm}$$

$$A_2 = 7.4358 \text{ cm}$$

$$d_2 = ((d / 2) - t_f) / 2$$

$$d_2 = (30.3 \text{ cm} / 2) - .57 \text{ cm} / 2$$

$$d_2 = 7.29 \text{ cm}$$

$$Q = (14.865 \text{ cm} \times 5.757 \text{ cm}^2) + (7.29 \text{ cm} \times 7.4358 \text{ cm}^2)$$

$$Q = 85.58 \text{ cm}^3 + 54.21 \text{ cm}^3$$

$$Q = 139.79 \text{ cm}^3$$

$$F_{vh} = V \times Q / I_x \times t_w$$

$$F_{vh} = (2823.0 \text{ kg} \times 139.79 \text{ cm}^3) / (3688 \text{ cm}^4 \times .51 \text{ cm})$$

$$F_{vh} = 394627.17 \text{ kg-cm}^3 / 1880.88 \text{ cm}^5$$

$$F_{vh} = 209.81 \text{ kg/cm}^2$$

La sección se acepta si $f_{vh} \leq F_v$

$$F_{vh} = 209.81 \text{ kg/cm}^2 \leq F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

REVISION POR DEFLEXION LINEAL - T1

$$L1 = \text{Lado corto} / \text{Lado largo}$$

$$L1 = 488 / 244$$

$L1 = 2 > 1.5 \therefore$ la distribución de carga es en un solo sentido, por lo que teóricamente sobre el elemento corto (2.44m) no recaen esfuerzos ya que estos solo son transmitidos al elemento largo (4.88m).

TRABE 2 = T2

Momento de diseño Elemento = 21 Nodo = 14 = 513.9371 t-cm
 Cortante de diseño Elemento = 21 Nodo = 14 = 6.6317 t

$S = M / F_b$

$F_b = 0.6 f_y$
 $F_b = 0.6 (2531 \text{ kg/cm}^2)$
 $F_b = 1518.6 \text{ kg/cm}^2$

$S = 513937.1 \text{ kg-cm} / 1518.6 \text{ kg/cm}^2$
 $S = 338.43 \text{ cm}^3$

Por lo tanto se propone Viga I Perfil Rectangular IPR AHMSA 12"x4"

Peso	Area	Peralte	Patin		Esp Alma	Eje x-x	
		d	Ancho B	Espesor tf	tw		
Kg / m	Cm ²	mm	Mm	mm	Mm	lcm ⁴	Scm ³
28.27	35.94	309	102	8.9	6.0	5411	349

REVISION POR CORTANTE – T2

$V_{act} = 6.6317 \text{ t}$

$F_v = 0.4 f_y$
 $F_v = 0.4 (2531 \text{ kg/cm}^2)$
 $F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2$

$f_{vx} = V / t_w \times d$
 $f_{vx} = 6631.7 \text{ kg} / (0.6 \text{ cm} \times 30.9 \text{ cm})$
 $f_{vx} = 6631.7 \text{ kg} / 18.54 \text{ cm}^2$

$f_{vx} = 357.70 \text{ kg/cm}^2$

La sección se acepta si $f_{vx} \leq F_v$

$f_{vx} = 357.70 \text{ kg/cm}^2 \leq F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$

REVISION POR FLEXION – T2

$F_{bx} = 0.6 f_y$
 $F_{bx} = 0.6 (2531 \text{ kg/cm}^2)$
 $F_{bx} = 1518.6 \text{ kg/cm}^2$

$f_{bx} = M_x / S_x$
 $f_{bx} = 513937.1 \text{ kg-cm} / 349 \text{ cm}^3$
 $f_{bx} = 1472.60 \text{ kg/cm}^2$

La sección se acepta si $f_{vx} \leq F_v$

$f_{bx} = 1472.60 \text{ kg/cm}^2 \leq F_{bx} = 1518.6 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$

REVISION POR CORTANTE HORIZONTAL – T2

$F_v = 0.4 f_y$
 $F_v = 0.4 (2531 \text{ kg/cm}^2)$
 $F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2$

$Q = (d_1 \times A_1) + (D_1 \times A_1)$

$A_1 = b \times t_f$
 $A_1 = 10.2 \text{ cm} \times .89 \text{ cm}$
 $A_1 = 9.078 \text{ cm}^2$

$d_1 = (d / 2) - (t_f / 2)$
 $d_1 = (30.9 / 2) - (.89 / 2)$
 $d_1 = 15.005 \text{ cm}$

$$A_g = ((d/2) - tf) \times tw$$

$$A_g = ((30.9 \text{ cm} / 2) - .89) \times .6 \text{ cm}$$

$$A_g = 8.736 \text{ cm}$$

$$d_p = ((d/2) - tf) / 2$$

$$d_p = (30.9 \text{ cm} / 2) - .89 \text{ cm} / 2$$

$$d_p = 7.28 \text{ cm}$$

$$Q = (15.005 \text{ cm} \times 9.078 \text{ cm}^2) + (7.28 \text{ cm} \times 8.736 \text{ cm}^2)$$

$$Q = 136.22 \text{ cm}^3 + 63.60 \text{ cm}^3$$

$$Q = 199.81 \text{ cm}^3$$

$$F_{vh} = V \times Q / I_x \times tw$$

$$F_{vh} = (6631.7 \text{ kg} \times 199.81 \text{ cm}^3) / (5411 \text{ cm}^4 \times .60 \text{ cm})$$

$$F_{vh} = 1325079.98 \text{ kg-cm}^3 / 3246.6 \text{ cm}^5$$

$$F_{vh} = 408.14 \text{ kg/cm}^2$$

La sección se acepta si $f_{vh} \leq F_v$

$$F_{vh} = 408.14 \text{ kg/cm}^2 \leq F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

REVISION POR DEFLEXION LINEAL - T2

$$d_{max} = W L^3 / 185 E I$$

$$d_{max} = 11984 \text{ kg} \times 488^3 \text{ cm} / 185 \times 2100000 \text{ kg/cm}^2 \times 5411 \text{ cm}^4$$

$$d_{max} = 0.663 \text{ cm}$$

$$D_x = \sqrt{240} + .5$$

$$D_x = 488 \text{ cm} / 240 + .5 = 2.53 \text{ cm}$$

La sección se acepta si $d_{max} \leq D_x$

$$d_{max} = 0.663 \text{ cm} \leq D_x = 2.53 \text{ cm} \therefore \checkmark$$

TRABE 3 = T3

Momento de diseño Elemento = 27 Nodo = 21 = 940.9256 t-cm
 Cortante de diseño Elemento = 27 Nodo = 21 = 8.6750 t

$$S = M / F_b$$

$$F_b = 0.6 f_y$$

$$F_b = 0.6 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_b = 1518.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 279585.6 \text{ kg-cm} / 1518.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 184.11 \text{ cm}^3$$

Por lo tanto se propone Viga I Perfil Rectangular IPR AHMSA 12"x4"

Peso	Area	Peralte	Patin		Esp Alma	Eje x-x	
			Ancho	Espesor		I_{cm}^4	S_{cm}^3
Kg / m	cm^2	d	b	tf	tw	I_{cm}^4	S_{cm}^3
		mm	mm	mm	mm		
44.64	56.71	313	166	11.2	6.6	9906	633

REVISION POR CORTANTE - T3

$$V_{act} = 8.6750 \text{ t}$$

$$F_v = 0.4 f_y$$

$$F_v = 0.4 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{vx} = V / tw \times d$$

$$f_{vx} = 8675.0 \text{ kg} / (0.66 \text{ cm} \times 31.3 \text{ cm})$$

$$f_{vx} = 8675.0 \text{ kg} / 20.658 \text{ cm}^2$$

$$f_{vx} = 419.93 \text{ kg/cm}^2$$

La sección se acepta si $f_v \leq F_v$

$$f_v = 419.93 \text{ kg/cm}^2 \leq F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

REVISION POR FLEXION – T3

$$F_{bx} = 0.6 f_y$$

$$F_{bx} = 0.6 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_{bx} = 1518.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{bx} = M_x / S_x$$

$$f_{bx} = 940925.6 \text{ kg-cm} / 633 \text{ cm}^3$$

$$f_{bx} = 1486.45 \text{ kg/cm}^2$$

La sección se acepta si $f_v \leq F_v$

$$f_{bx} = 1486.45 \text{ kg/cm}^2 \leq F_{bx} = 1518.6 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

REVISION POR CORTANTE HORIZONTAL – T3

$$F_v = 0.4 f_y$$

$$F_v = 0.4 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q = (d_1 \times A_1) + (D_1 \times A_1)$$

$$A_1 = b \times t_f$$

$$A_1 = 16.6 \text{ cm} \times 1.12 \text{ cm}$$

$$A_1 = 18.592 \text{ cm}^2$$

$$d_1 = (d / 2) - (t_f / 2)$$

$$d_1 = (31.3 / 2) - (1.12 / 2)$$

$$d_1 = 15.09 \text{ cm}$$

$$A_2 = ((d / 2) - t_f) \times t_w$$

$$A_2 = ((31.3 \text{ cm} / 2) - 1.12) \times .66 \text{ cm}$$

$$A_2 = 9.59 \text{ cm}$$

$$d_2 = ((d / 2) - t_f) / 2$$

$$d_2 = (31.3 \text{ cm} / 2) - 1.12 \text{ cm} / 2$$

$$d_2 = 7.265 \text{ cm}$$

$$Q = (15.09 \text{ cm} \times 18.592 \text{ cm}^2) + (7.265 \text{ cm} \times 9.59 \text{ cm}^2)$$

$$Q = 280.55 \text{ cm}^3 + 69.67 \text{ cm}^3$$

$$Q = 350.22 \text{ cm}^3$$

$$F_{vh} = V \times Q / I_x \times t_w$$

$$F_{vh} = (8675.0 \text{ kg} \times 350.22 \text{ cm}^3) / (9906 \text{ cm}^4 \times .66 \text{ cm})$$

$$F_{vh} = 3038158.5 \text{ kg-cm}^3 / 6537.96 \text{ cm}^5$$

$$F_{vh} = 464.70 \text{ kg/cm}^2$$

La sección se acepta si $f_{vh} \leq F_v$

$$F_{vh} = 464.70 \text{ kg/cm}^2 \leq F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

REVISION POR DEFLEXION LINEAL – T3

$$d_{max_1} = W L^3 / 185 E I$$

$$d_{max_1} = 9330 \text{ kg} \times 488^3 \text{ cm} / 185 \times 2100000 \text{ kg/cm}^2 \times 9906 \text{ cm}^4$$

$$d_{max_1} = 0.282 \text{ cm}$$

$$d_{max_2} = P L^3 / 48 E I$$

$$d_{max_2} = 8892 \text{ kg} \times 488^3 \text{ cm} / 185 \times 2100000 \text{ kg/cm}^2 \times 9906 \text{ cm}^4$$

$$d_{max_2} = 0.269 \text{ cm}$$

$$D_{tot} = d_{max_1} + d_{max_2}$$

$$D_{tot} = 0.282 \text{ cm} + 0.269 \text{ cm}$$

$$D_{tot} = 0.551$$

$$D_x = \sqrt[3]{240 + .5}$$

$$D_x = 488 \text{ cm} / 240 + .5 = 2.53 \text{ cm}$$

La sección se acepta si $d_{max} \leq D_x$

$$d_{max} = 0.551 \text{ cm} \leq D_x = 2.53 \text{ cm} \therefore \checkmark$$

COLUMNA = C1

Capacidad de carga del perfil

$$C_c \leq k l / r$$

C_c = carga crítica de pandeo de Euler
 k = factor de longitud efectiva
 l = altura libre
 r = radio de giro

$$C_c = \sqrt{2\pi^2 E / I_y}$$

$$C_c = 127$$

Se propone un perfil tubular de acero con diámetro nominal de 10"

Ø Ext.	Ø Int	Espesor	Peso	Area	Momento de Inercia	Modulo de Sección	Radio de Giro	No. De Cedula
mm	Mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	
273	260	6.3	42.1	53.8	4728	346	9.4	20

$K = 0.65$ debido a que los apoyos en ambos extremos tienen rotación y traslación restringidas.

$$C_c = 0.65 (305 \text{ cm}) / 9.4 \text{ cm}$$

$$C_c = 21.09$$

De acuerdo a la tabla de esfuerzos permisibles para miembros en compresión en función de su relación de esbeltez y esfuerzos de fluencia

$$C_c = 21.09 \therefore 1444.2 \text{ kg/cm}^2$$

CAPACIDAD REAL

$$53.8 \text{ cm}^2 \times 1444.2 \text{ kg/cm}^2 = 77697.96 \text{ kg}$$

Fuerza axial de diseño	Elemento = 2	Nodo = 2	= 13.5679 t
Momento de diseño	Elemento = 13	Nodo = 21	= 407.1573 t-cm

$$F_a = [1 - (k l / r)^2 / 2 C_c^2] f_y / 5/3 + ((3 k l / r) / 8 C_c) - ((k l / r)^3 / 8 C_c^3)$$

$$F_a = [1 - (21.09)^2 / 2(127)^2] 2531 / 5/3 + ((3 \times 21.09) / 8(127)) - ((20.09)^3 / 8(127)^3)$$

$$F_a = [1 - 444.79 / 32258] 2531 / 5/3 + (63.27 / 1016) - (444.79 / 16387064)$$

$$F_a = 2496 / 1.73$$

$$F_a = 1442.77 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_a = P / \text{Area}$$

$$f_a = 13567.9 \text{ kg} / 53.8 \text{ cm}^2$$

$$f_a = 252.19 \text{ kg/cm}^2$$

La sección se acepta si $f_a \leq F_a$

$$f_a = 252.19 \text{ kg/cm}^2 \leq F_a = 1442.77 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

REVISION POR MOMENTO FLEXIONANTE - C1

$$(252.19 / 1442.77) = .1748$$

$$f_a / F_a \leq 0.15 \therefore (f_a / F_a) + (f_{bx} / F_{bx}) \leq 1$$

f_{bx} = momento flexionante actuante en la sección
 F_{bx} = momento permisible por reglamento

$$F_{bx} = 0.6 f_y$$

$$F_{bx} = 0.6 (2531 \text{ kg/cm}^2)$$

$$F_{bx} = 1518.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{bx} = M_x / S_x$$

$$f_{bx} = 407157.3 \text{ kg-cm} / 346 \text{ cm}^3$$

$$f_{bx} = 1176.76 \text{ kg/cm}^2$$

PERNOS DE ANCLAJE EN COLUMNA

Esfuerzo cortante en columna = 1.164 t

Número de pernos propuesto = 4

V_{act} por perno = 1164 kg / 4

V_{act} por perno = 291 kg

Area de acero

$F_v = 0.4 f_y$

$F_v = 0.4 (2531 \text{ kg/cm}^2)$

$F_v = 1012.4 \text{ kg/cm}^2$

$A = 291 \text{ kg} / F_v$

$A = 291 \text{ kg} / 1012.4 \text{ kg/cm}^2$

$A = .2874 \text{ cm}^2 \therefore$ se proponen 4 $\varnothing \frac{1}{2}'' = 1.27 \text{ cm}^2$ c/u

SOLDADURA

$S = M / S_s$

$M = 4673 \text{ kg-m}$

$S_s = bd + d^2/3$

$b = 0 \text{ cm}$

$d = 30 \text{ cm}$

$S_s = 30^2 / 3$

$S_s = 300$

Proponiendo filete de $1/2''$

$f = 4.7676 \times 1.25/300$

$f = 1947 \text{ kg/cm}^2$

Electrodo E70xx $\frac{1}{2}''$ 2070 $\text{kg/cm}^2 > 1947 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$ Se acepta

PLACA

$F'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$

$F_p = .375 f'_c$

$F_p = .375 (200) = 75 \text{ kg/cm}^2$

$F_b = .66 f_y$

$F_b = 2531 \text{ kg/cm}^2 (.66)$

$F_b = 1518 \text{ kg/cm}^2$

$A = P / F_p$

$A = 13567.9 \text{ kg} / 75$

$A = 255.54 \text{ cm}^2 = 16 \times 16 \text{ cm}$

Si la columna tiene 273mm se propone una placa de 40 cm x 40 cm = 1600cm² > 255.54 \checkmark Se acepta

$m = N \cdot .95d / 2$

$m = 40 \cdot .95(27.3) / 2$

$m = 7.03$

$n = B \cdot .8b / 2$

$n = 40 \cdot .8(27.3) / 2$

$n = 9.08$

$f_p = P / A \text{ kg/cm}^2$

$f_p = 13567.9 \text{ kg} / 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} = 8.48 \text{ kg/cm}^2$

$t = \sqrt{3 f_p m^2 / F_b} \quad \delta$

$t = \sqrt{3(8.48) 7.03^2 / 1518} \quad \delta$

$t = 0.91 \text{ cm} \quad \delta$

$t = \sqrt{3 f_p n^2 / F_b}$

$t = \sqrt{3(8.48) 9.08^2 / 1518}$

$t = 1.32 \text{ cm}$

Por lo tanto se propone un espesor de $9/16''$ ó 1.429 cm > 1.39 $\therefore \checkmark$

TORNILLOS

$$\text{Cortante de diseño} \quad \text{Elemento} = 21 \quad \text{Nodo} = 14 \quad = 6.6317 \text{ t}$$

Esfuerzo de diseño tornillo de alta resistencia A-325 = 1054 kg/cm² plano de corte en la cuerda

Se proponen tornillos de 5/8"

$$\text{Diámetro en mm} = 15.9$$

$$\text{Área en cm}^2 = 1.98$$

$$\text{Resistencia al corte simple} = 1.98 \text{ cm}^2 (1054 \text{ kg/cm}^2) = 2087 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto se proponen 3 pza de 5/8"

$$R_T = 2087 \text{ kg/cm}^2 \times 3 \text{ pza}$$

$$R_T = 6260 \text{ kg/cm}^2 > 66317 \text{ kg/cm}^2 \therefore \checkmark$$

DADO

$$A_s \text{ min} = .7 (\sqrt{f'_c}) bd / f_y$$

$$A_s \text{ min} = .7 (\sqrt{200}) 60 \times 60 / 4200$$

$$A_s \text{ min} = 8.48 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ max} = l^2 c \times 4800 \times bd / f_y (f_y + 6000)$$

$$A_s \text{ max} = 170 \times 4800 \times 60 \times 60 / 4200 (4200 + 6000)$$

$$A_s \text{ max} = 68.57 \text{ cm}^2$$

$$\text{Por lo tanto se proponen} \quad 8\#5 = 1.98 \text{ cm}^2 \times 8 = 15.84 \text{ cm}^2$$

$$4\#6 = 2.85 \text{ cm}^2 \times 4 = 11.4 \text{ cm}^2$$

DISEÑO DE CIMENTACION

SUPERFICIE DE CONTACTO

$$\text{Fuerza Axial} \quad \text{Elemento} = 2 \quad \text{Nodo} = 2 \quad = 13567.4 \text{ kg-cm}$$

Determinación del ancho de zapata considerando un 6% de peso propio de la estructura y una resistencia del terreno a compresión a 90 cm de excavación de 8 ton/m².

$$A_z = P_t / R_n$$

$$R_n = P_r - 6\%$$

$$R_n = 8 \text{ ton/m}^2 - 0.48$$

$$R_n = 7.52 \text{ ton/m}^2$$

$$A_t = 13567.4 \text{ kg} / 7520 \text{ kg/m}^2$$

$$A_t = 1.804 \text{ m}^2$$

Considerando una cimentación a base de contratraves y una zapata corrida que en su ubicación mas desfavorable presentará un largo mínimo de 3.66m, tenemos:

$$\text{Ancho} = A_t / l$$

$$\text{Ancho} = 1.804 \text{ m}^2 / 3.66 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 49.3 \text{ cm} + 5 \text{ cm de recubrimiento en ambos lados} \therefore \text{se propone un ancho de } 60 \text{ cm} \checkmark$$

ZAPATA 1 = Z1

REVISION DE ESFUERZOS - Z1

$$X = \text{Brazo de palanca}$$

$$X = 60 \text{ cm de zapata} - 20 \text{ cm de contratrabe}$$

$$X = 40 \text{ cm}$$

$$M = R_n \times X^2 \times d / 2$$

$$M = (7.52 \text{ T/m}^2 \times .40^2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) / 2$$

$$M = 0.6016 \text{ T-m}$$

Porcentaje de acero mínimo por reglamento

$$P_{min} = 14 / f_y$$

$$P_{min} = 14 / 4200$$

$$P_{min} = .003$$

Considerando un porcentaje de acero superior al mínimo de .008

$$\mu = P \times f_y / f'_c$$

$$\mu = .008 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 / 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = 0.168$$

PERALTE DE Z1 DETERMINADO POR FLEXION

$$d = \sqrt{M_u / F_R} / b f'_c \mu (1 - 0.59 \mu)$$

$$d = \sqrt{60160 \text{ kg-cm} / .9 \times 100 \text{ cm} \times 200 \text{ kg/cm}^2 \times .168 \times (1 - 0.59 \times .168)}$$

$$d = 4.70 \text{ cm}$$

Se propone por tanto el espesor mínimo que indica el reglamento para zapatas de concreto reforzado de 15cm

REVISION DEL PERALTE POR CORTANTE - Z1

$$\text{Brazo} - d/2$$

$$40 \text{ cm} - 4.70 \text{ cm}/2 = 37.65 \text{ cm}$$

Superficie de contacto considerado por ancho unitario

$$A = 37.65 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$$

$$A = 3765 \text{ cm}^2$$

$$V_{act} = R_n A$$

$$V_{act} = 7520 \text{ kg/m}^2 \times .3765 \text{ m}^2$$

$$V_{act} = 2831.28 \text{ kg}$$

$$f'_c = .8 f'_c$$

$$f'_c = .8 \times 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_u \leq F_r \sqrt{f'_c}$$

$$V_u \leq .8 \sqrt{200 \text{ kg/cm}^2}$$

$$V_u \leq 10.12 \text{ kg}$$

PERALTE DETERMINADO POR CORTANTE - Z1

$$d = V_{act} / b \sqrt{f'_c}$$

$$d = 2831.28 \text{ kg} / 100 \text{ cm} \times 10.12 \text{ kg} \times .8$$

$$d = 3.5 \text{ cm} \therefore \text{rige el peralte por flexion} \checkmark$$

Determinación del área de acero

$$A_s = \rho b d$$

$$A_s = .008 \times 4.70 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$$

$$A_s = 3.76 \text{ cm}^2 \therefore \text{se proponen 5 } \varnothing \text{ de } 3/8" (.71 \text{ cm}^2) @ 20 \text{ cm} \checkmark$$

ZAPATA 2 = Z2

REVISION DE ESFUERZOS - Z2

$$X = \text{Brazo de palanca}$$

$$X = 60 \text{ cm de zapata} - 20 \text{ cm de contratrabe} / 2$$

$$X = 20 \text{ cm}$$

$$M = R_n \times X^2 \times d / 2$$

$$M = (7.52 \text{ T/m}^2 \times .20^2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) / 2$$

$$M = 0.15040 \text{ T-m}$$

Porcentaje de acero mínimo por reglamento

$$P_{min} = 14 / f_y$$

$$P_{min} = 14 / 4200$$

$$P_{min} = .003$$

Considerando un porcentaje de acero superior al mínimo de .008

$$\begin{aligned}\mu &= P \times f_y / f'_c \\ \mu &= .008 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 / 250 \text{ kg/cm}^2 \\ \mu &= 0.168\end{aligned}$$

PERALTE DE Z2 DETERMINADO POR FLEXION

$$\begin{aligned}d &= \sqrt{M_u / F_R} \cdot b \cdot f'_c \cdot \mu \cdot (1 - 0.59 \mu) \\ d &= \sqrt{15040 \text{ kg}\cdot\text{cm} / .9 \times 100\text{cm} \times 200\text{kg/cm}^2 \times .168 \times (1 - 0.59 \times .168)} \\ d &= 2.35 \text{ cm}\end{aligned}$$

Se propone por tanto el espesor mínimo que indica el reglamento para zapatas de concreto reforzado de 15cm

REVISION DEL PERALTE POR CORTANTE -Z2

$$\begin{aligned}\text{Brazo} &= d/2 \\ 40\text{cm} &= 2.35 \text{ cm}/2 = 18.825 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Superficie de contacto considerado por ancho unitario} \\ A &= 18.82 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \\ A &= 1882 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{act}} &= R_n A \\ V_{\text{act}} &= 7520 \text{ kg/m}^2 \times .1882 \text{ m}^2 \\ V_{\text{act}} &= 1415.64 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}f^*_c &= .8 f'_c \\ f^*_c &= .8 \times 250 \text{ kg/cm}^2 \\ f^*_c &= 200 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_u &\leq F_r \sqrt{f^*_c} \\ V_u &\leq .8 \sqrt{200 \text{ kg/cm}^2} \\ V_u &\leq 10.12 \text{ kg}\end{aligned}$$

PERALTE DETERMINADO POR CORTANTE -Z2

$$\begin{aligned}d &= V_{\text{act}} / b V_u F_R \\ d &= 2831.28 \text{ kg} / 100 \text{ cm} \times 10.12 \text{ kg} \times .8 \\ d &= 3.5 \text{ cm} \therefore \text{rige el peralte por flexion} \checkmark\end{aligned}$$

Determinación del área de acero

$$\begin{aligned}A_s &= \rho b d \\ A_s &= .008 \times 2.35 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \\ A_s &= 3.76 \text{ cm}^2 \therefore \text{se proponen 3 } \varnothing \text{ de } 3/8" (.71 \text{ cm}^2) @ 30 \text{ cm} \checkmark\end{aligned}$$

DISEÑO DE CONTRATABES

Determinación de esfuerzos en contratrabe considerando un elemento empotrado y el otro articulado.
Determinación del peso por unidad de longitud.

$$\begin{aligned}P &= \text{Carga axial en columna} / \text{área de zapata} \\ P &= 13567.9 \text{ kg} / (2.44 \text{ m} \times 0.6 \text{ m}) \\ P &= 9.27 \text{ T/m}^2\end{aligned}$$

CONTRATABE 1 = CT-1

REVISION DE MOMENTO FLEXIONANTE

$$\begin{aligned}M &= WL / 8 \\ M &= (9.27 \text{ T/m}^2 \times 4.88 \text{ m}) / 8 \\ M &= 5.65 \text{ T}\cdot\text{m}\end{aligned}$$

REVISION DE ESFUERZO CORTANTE

$$\begin{aligned}V &= W/2 \\ V &= 9.27 \text{ T} / 2 \\ V &= 4.64 \text{ T}\end{aligned}$$

Considerando un porcentaje de acero superior al mínimo de .0025

$$\mu = \rho \times f_y / f'_c$$

$$\mu = .0025 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 / 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = 0.0525$$

PERALTE DE CT-1 DETERMINADO POR FLEXION

$$d = \sqrt{M_u / F_R} \cdot b \cdot f'_c \cdot \mu (1 - 0.59 \mu)$$

$$d = \sqrt{565000 \text{ kg-cm} / .9 \times 20 \text{ cm} \times 200 \text{ kg/cm}^2 \times .0525 \times (1 - 0.59 \times .0525)}$$

$$d = 55.54 \text{ cm} \therefore \text{se propone un peralte de } 60 \text{ cm} \checkmark$$

Determinación de área de acero

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = .0025 \times 20 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$$

$$A_s = 3.00 \text{ cm}^2 \therefore \text{se proponen } 3 \text{ } \emptyset \text{ de } 1/2'' (1.27 \text{ cm}^2) \checkmark$$

Como: $\rho < 0.01$

$$V_u = F_R \cdot b \cdot d (0.2 + 30\rho) \sqrt{f'_c}$$

$$V_u = .8 \times 20 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} (0.2 + 30(.0025)) \sqrt{160 \text{ kg/cm}^2}$$

$$V_u = 3339.36 \text{ kg}$$

$$f'_c = .8 f'_c$$

$$f'_c = .8 \times 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 160$$

$$V_{CR} = 3339.36 < V_{ACT} = 4635.00 \quad \text{Por lo tanto calcular separación de estribos}$$

SEPARACION DE ESTRIBOS C-T

Se proponen estribos de $1/4''$ con área de 0.32 cm^2

$$f_y = 2530$$

$$S = F_R \cdot A_u \cdot f_y \cdot d (\sin\theta + \cos\theta) / V_{act} - V_{CR} \leq F_R \cdot A_u \cdot f_y / 3.5 \cdot b$$

A_u = área transversal de refuerzo x número de ramas

$$A_u = \text{alambres } 1/4'' (.32 \text{ cm}^2) \times 2$$

$$A_u = .64 \text{ cm}^2$$

$$f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = .8 \times .64 \text{ cm}^2 \times 2530 \text{ kg/cm}^2 \times 60 \text{ cm} \times 1 / (4635 \text{ kg} - 3339.36 \text{ kg})$$

$$S = 59.98 \text{ cm} \therefore \text{separación de } 1/2 \text{ peralte efectivo } 55.54/2 = 27.77 \text{ cm} \checkmark \text{En faja central}$$

$$S = .8 \times .64 \text{ cm}^2 \times 2530 \text{ kg/cm}^2 / 3.5 \times 20 \text{ cm}$$

$$S = 18 \text{ cm}$$

En el primer y último cuarto de la sección

CONTRATABE 2 = CT-2

REVISION DE MOMENTO FLEXIONANTE

$$M = W L / 8$$

$$M = (9.27 \text{ T/m}^2 \times 2.44 \text{ m}) / 8$$

$$M = 2.83 \text{ T-m}$$

REVISION DE ESFUERZO CORTANTE

$$V = W/2$$

$$V = 9.27 \text{ T} / 2$$

$$V = 4.64 \text{ T}$$

Considerando un porcentaje de acero superior al mínimo de .0025

$$\mu = \rho \times f_y / f'_c$$

$$\mu = .0025 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 / 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = 0.0525$$

PERALTE DE CT-2 DETERMINADO POR FLEXION

$$d = \sqrt{M_u / F_R b f'_c \mu (1 - 0.59 \mu)}$$

$$d = \sqrt{283000 \text{ kg-cm} / .9 \times 20 \text{ cm} \times 200 \text{ kg/cm}^2 \times .0525 \times (1 - 0.59 \times .0525)}$$

$$d = 39.30 \text{ cm} \therefore \text{se propone un peralte de } 40 \text{ cm} \checkmark$$

Determinación de área de acero

$$A_s = \rho b d$$

$$A_s = .0025 \times 20 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$$

$$A_s = 2.00 \text{ cm}^2 \therefore \text{se proponen } 3 \text{ } \varnothing \text{ de } 3/8'' \text{ (} 0.71 \text{ cm}^2 \text{)} \checkmark$$

Como: $\rho < 0.01$

$$V_u = F_R b d (0.2 + 30\rho) \sqrt{f'_c}$$

$$V_u = .8 \times 20 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} (0.2 + 30 (.0025)) \sqrt{160 \text{ kg/cm}^2}$$

$$V_u = 2226.24 \text{ kg}$$

$$f'_c = .8 f'_c$$

$$f'_c = .8 \times 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 160$$

$$V_{CR} = 2226.24 < V_{ACT} = 4635.00 \quad \text{Por lo tanto calcular separación de estribos}$$

SEPARACION DE ESTRIBOS C-T

Se proponen estribos de $1/4''$ con área de 0.32 cm^2
 $f_y = 2530$

$$S = F_R A_u f_y d (\sin\theta + \cos\theta) / V_{act} - V_{CR} \leq F_R A_u f_y / 3.5 b$$

 $A_u =$ área transversal de refuerzo x número de ramas

$$A_u = \text{alambrión } 1/4'' \text{ (.32 cm}^2 \text{)} \times 2$$

$$A_u = .64 \text{ cm}^2$$

$$f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = .8 \times .64 \text{ cm}^2 \times 2530 \text{ kg/cm}^2 \times 40 \text{ cm} \times 1 / (4635 \text{ kg} - 2226.24 \text{ kg})$$

$$S = 21 \text{ cm} \therefore \text{separación de } 1/2 \text{ peralte efectivo } 39.30/2 = 19.65 \text{ cm} \checkmark$$

En faja central

$$S = .8 \times .64 \text{ cm}^2 \times 2530 \text{ kg/cm}^2 / 3.5 \times 20 \text{ cm}$$

$$S = 18 \text{ cm} \quad \text{En el primer y último cuarto de la sección}$$

El refuerzo en contratraves estará formado por estribos verticales de diámetro no menor de 6.3mm espaciados a cada medio peralte efectivo y se colocarán a partir de toda unión viga columna hasta un cuarto del claro correspondiente

MURO DE CONTENCIÓN MC-A

REVISION POR VOLTEO

$$H_t = 7.00 \text{ m}$$

Peso volumétrico del terreno considerando tepetate saturado.

$$\mu = 1.95 \text{ T/m}^2$$

$$\varnothing = 30^\circ$$

$$k_a = \tan^2 (45 - \varnothing / 2)$$

$$k_a = \tan^2 (45 - 30 / 2)$$

$$k_a = 0.33$$

Presión del terreno

$$P_a = k_a \mu H_t$$

$$P_a = .33 \times 1.95 \text{ T/m}^2 \times 7.00 \text{ m}$$

$$P_a = 4.55 \text{ T/m}^2$$

Esfuerzo en el muro

$$\begin{aligned} Z &= \text{brazo de palanca} \\ Z &= P_a / h \\ Z &= 4.55 \text{ T/m}^2 / 7\text{m} \\ Z &= 0.65 \text{ T/m} \end{aligned}$$

ESFUERZO CORTANTE DETERMINADO A DIFERENTES ALTURAS

$$\begin{aligned} V &= Z (h)^2 / 2 \\ V_{6\text{m}} &= 0.65 \times 6^2 / 2 \\ V_{6\text{m}} &= 11.7 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{4\text{m}} &= 0.65 \times 4^2 / 2 \\ V_{4\text{m}} &= 5.2 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{2\text{m}} &= 0.65 \times 2^2 / 2 \\ V_{2\text{m}} &= 1.3 \text{ T} \end{aligned}$$

MOMENTO FLEXIONANTE DETERMINADO A DIFERENTES ALTURAS

$$\begin{aligned} M &= (Z / 6) \times h^3 \\ M_{6\text{m}} &= (.65 / 6) \times 6^3 \\ M_{6\text{m}} &= 23.4 \text{ T}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{4\text{m}} &= (.65 / 6) \times 4^3 \\ M_{4\text{m}} &= 5.6 \text{ T}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{2\text{m}} &= (.65 / 6) \times 2^3 \\ M_{2\text{m}} &= 0.86 \text{ T}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

PERALTE DE DETERMINADO POR FLEXION

Considerando un porcentaje de acero superior al mínimo de .0025

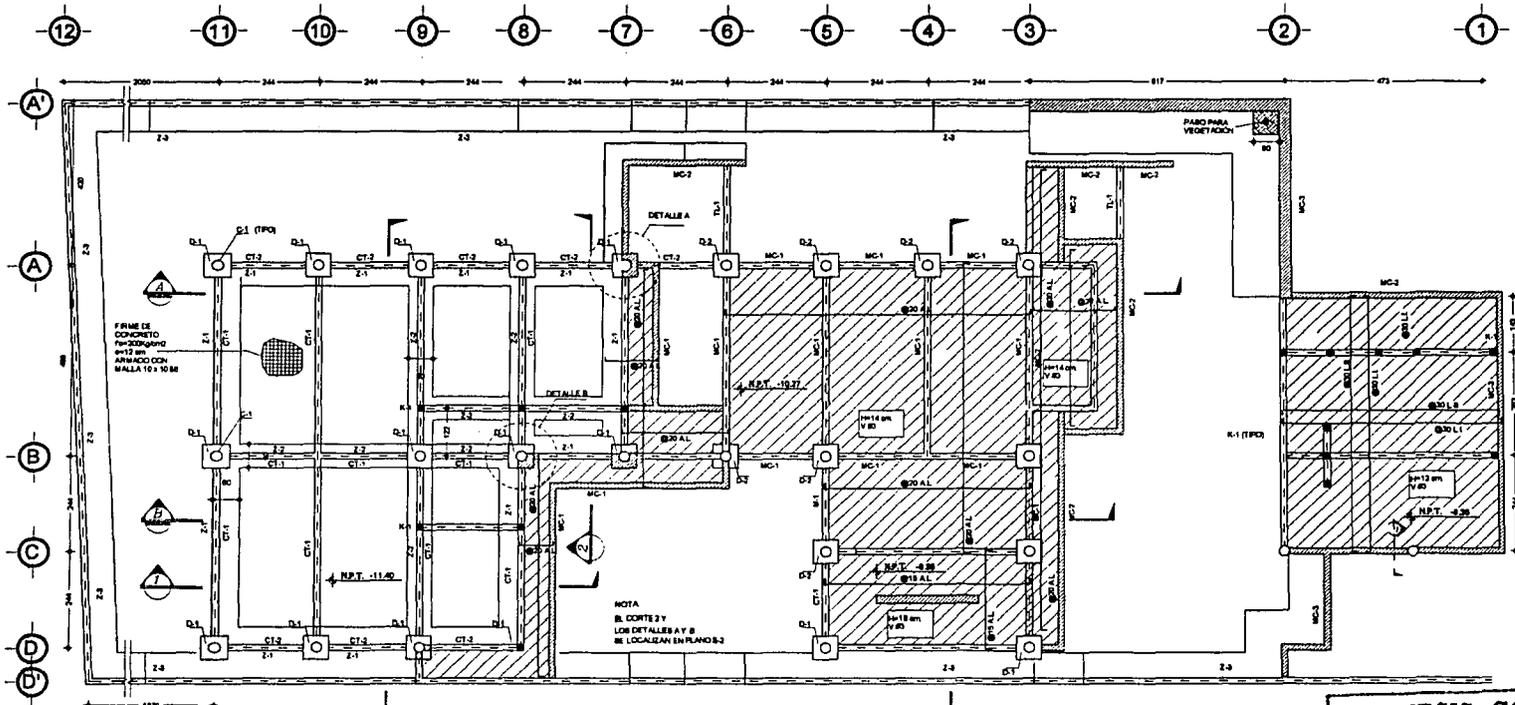
$$\begin{aligned} \mu &= P \times I_y / I'c \\ \mu &= .0025 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 / 200 \text{ kg/cm}^2 \\ \mu &= 0.0525 \end{aligned}$$

PERALTE DETERMINADO POR FLEXION A DIFERENTES ALTURAS

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{M_u / F_R b f'c \mu (1 - 0.59 \mu)} \\ d &= \sqrt{2340000 \text{ kg}\cdot\text{cm} / .9 \times 100\text{cm} \times 250\text{kg/cm}^2 \times .1512 \times (1 - 0.59 \times .1512)} \\ d &= 27.48 \text{ cm} \therefore \text{ se propone un peralte de } 30\text{cm} \checkmark \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{M_u / F_R b f'c \mu (1 - 0.59 \mu)} \\ d &= \sqrt{639000 \text{ kg}\cdot\text{cm} / .9 \times 100\text{cm} \times 250\text{kg/cm}^2 \times .1512 \times (1 - 0.59 \times .1512)} \\ d &= 14.36 \text{ cm} \therefore \text{ se propone un peralte de } 15\text{cm} \checkmark \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{M_u / F_R b f'c \mu (1 - 0.59 \mu)} \\ d &= \sqrt{234000 \text{ kg}\cdot\text{cm} / .9 \times 100\text{cm} \times 250\text{kg/cm}^2 \times .1512 \times (1 - 0.59 \times .1512)} \\ d &= 5.26 \text{ cm} \therefore \text{ se propone un peralte de } 13\text{cm} \checkmark \end{aligned}$$



PLANTA CIMENTACION
N-11.40, N-8.35 Y N 5.30.
ESC. 1:75

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Comunidad: ACATLAN
Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima: CALIDO SECO
Tipo: PLANTA DE CIMENTACION

SIMBOLOGIA	
---	EJE DE TARE
■	CARTELOS
○	COLUMNAS DE ACERO
▨	MURO DE CONCRETO
▩	LOSA DE CONCRETO ARMADO

NOTAS

1. COTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS UNIDADES. NIVELES EN METROS
2. CONCRETO TIPO 1 DE $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$, REVENIMIENTO DE 8 A 16 TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO Ø 19mm.
3. TODO EL CONCRETO DE BERRA SERÁ VIBRADO Y SE CUBRIRÁ POR LAS BERRAS DURANTE Y DESPUÉS DE SU COCIDA.
4. LOS ANCLAJES NO INDICADOS SERÁN 40 DIÁMETROS DE LA VARILLA
5. NO DEBERÁ TRABAJARSE MÁS DEL 30 % DEL ACERO DE REFUERZO EN UNA MISMA BERRA
6. EL ACERO DE REFUERZO BERRA DE $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ EXCEPTO EN ESTRECHOS DE 1000. DONDE EL f_y SERÁ DE 2500 kg/cm^2 TODAS LAS VARILLAS TENDRÁN GANCHOS ESTACIONEROS EN SUS EXTREMOS
7. REQUERIMIENTOS DE BARRAS REINFORZADAS:
 - a) CARTELOS: CADERAS Y LOSAS 2.0m
 - b) CANTILLANES: COLUMNAS Y MURDOS 3.0m
 - c) CIMENTACION 8.0m

8. LA CIMENTACION SE CONSTRUIRÁ SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ Y 8 cm DE ESPESOR

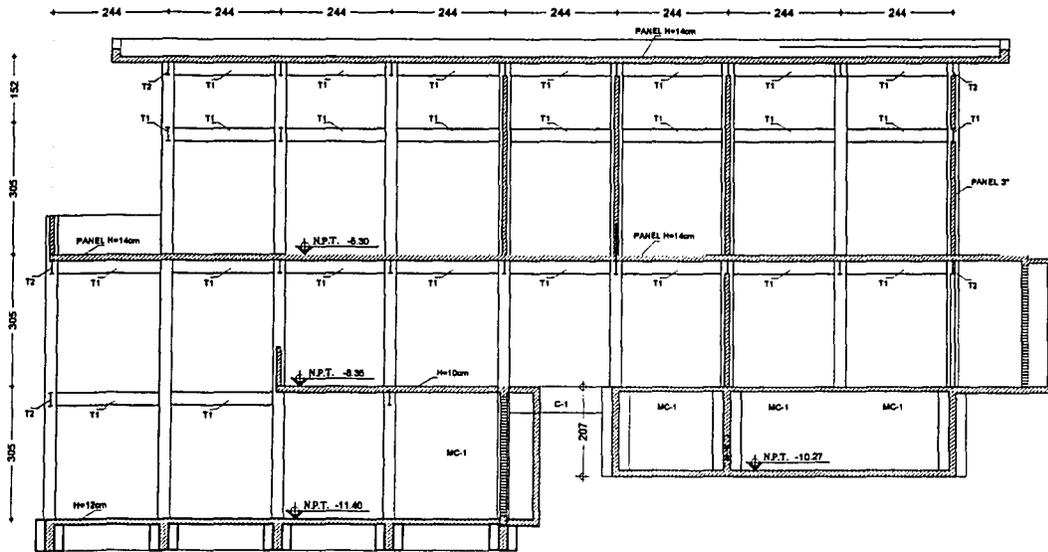
9. SE CONSIDERARÁ UNA CAPACIDAD DE 8 kN/m A UNA PROFUNDIDAD DE 1m AL NO CONTAR CON ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

10. LONGITUDES DE DESARROLLO EN LOSA

11. LOS GANCHOS Y TRABAJES SERÁN DE ACUERDO A LA TABLA ADJUNTA

Asesor: Campo Garrido Cruz Carlos A.	
Fecha: 28-ago-2003	Escala: 1:200
No de Plano: 1/12	Plano: E-01

11 10 9 8 7 6 5 4 3

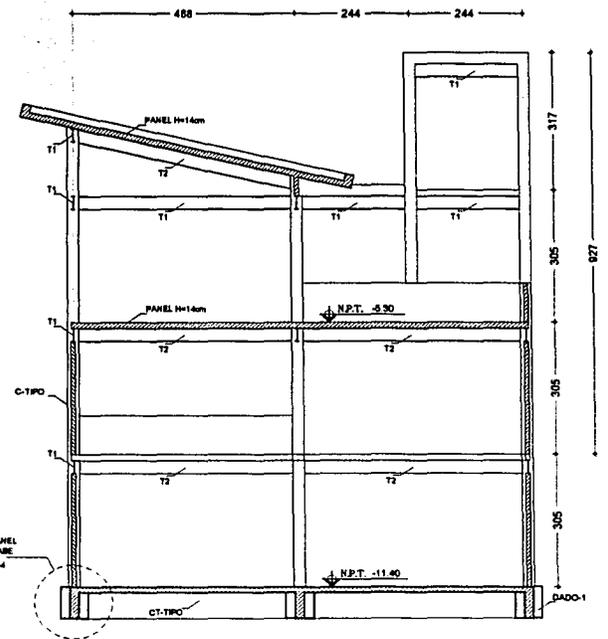


CORTE ESQUEMATICO A

ESC. 1:100

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

A B C D



CORTE ESQUEMATICO C

ESC. 1:100



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **CORTES ESQUEMATICOS**

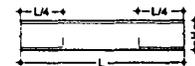
SIMBOLOGIA

- EJE DE TAZA
- CASTILLOS
- COLUMNAS DE ACERO
- ▨ MURO DE CONCRETO
- ▧ LOSA DE CONCRETO ARMADO

NOTAS

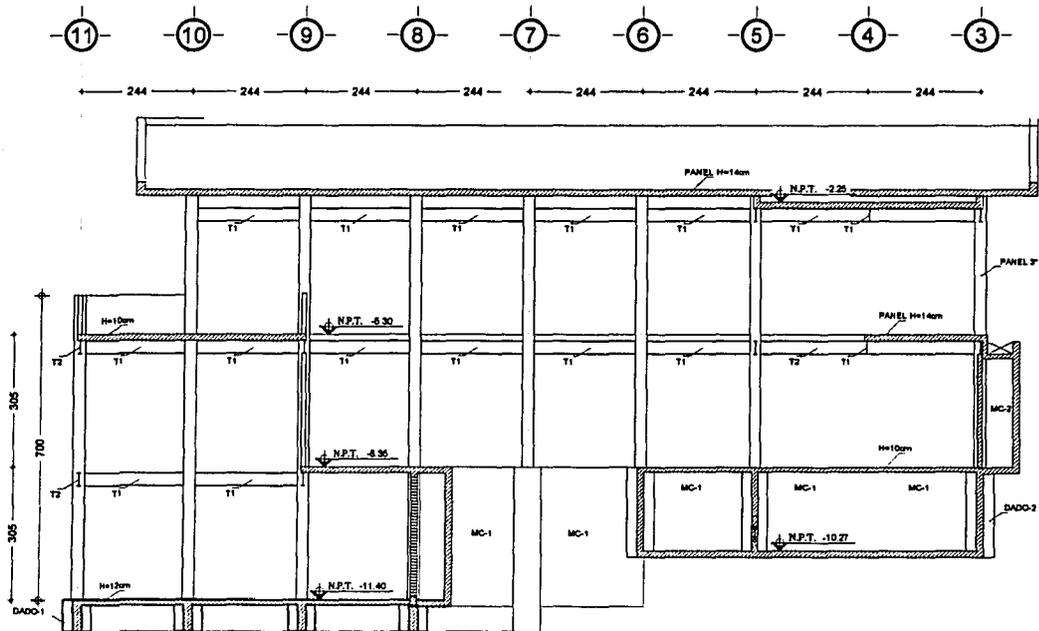
1. ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS LINEAS O NIVELES EN METROS.
2. CONCRETO TIPO I DE $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ REVENIMENTO DE 8 A 1% TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO ORBE NO 3/4 (19mm).
3. TODO EL CONCRETO DEBERA SER VIBRADO Y SE CURARA POR LO MENOS DURANTE 7 DIAS POSTERIORES AL COLADO.
4. LOS ANCLAJES NO INDICADOS SERAN 40 DIAMETROS DE LA VARILLA.
5. NO DEBERA TRABAJARSE MAS DEL 30% DEL ACERO DE REFUERZO EN UNA MISMA BOCANA.
6. EL ACERO DE REFUERZO SERA DE UN TIPO 602 (4000) EXCEPTO EN ESTIBOS DE 1400 DONDE EL TIPO SERA DE 200 (4000) TODAS LAS VARILLAS TENDRAN GANCHOS ESTANDAR EN SUS EXTREMOS.
7. EQUIPAMIENTO DE BARRILLAS:
 - CANTILES: 25cm
 - CANTILES: COLUMNAS Y MUROS: 30cm
 - CIMENTACION: 80cm

8. LA CIMENTACION SE CONSTRUIRA SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE 10x10x100mm Y 8mm DE ESPESOR.
9. SE CONSIDERA UNA CAPACIDAD DE 8 mm/A UNA PROFUNDIDAD DE 1m AL NO CONTAR CON ESTUDIO DE MECANICA DE BUELOS.
10. LONGITUDES DE DESARROLLO EN LOSA



11. LOS GANCHOS Y TRABAJE B SERAN DE ACUERDO A LA TABLA ADJUNTA

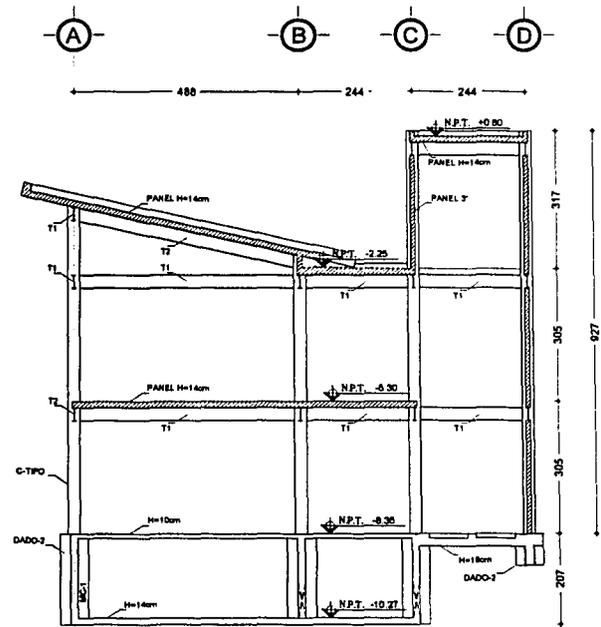
Autores: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Fecha grafico:
 No. de Plano: **2/12** Plano: **E-02**



CORTE ESQUEMATICO B

ESC. 1:100

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



CORTE ESQUEMATICO D

ESC. 1:100



Campus: ACATLAN
 Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
 Calle: CALIDO SECO
 Tema: CORTES ESQUEMATICOS

SIMBOLOGIA

- L/E DE TADE
- CASTILLOS
- COLUMNAS DE ACERO
- ▨ MURO DE CONCRETO
- ▧ LOSA DE CONCRETO ARMADO

NOTAS

1. ACOTACIONES EN CENTIMETROS. EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS UNIDADES. PANELES EN METROS.
2. CONCRETO TIPO 1 DE $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ REVENDIMIENTO DE 8 A 1% TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUPO 3M (19mm).
3. TODO EL CONCRETO DEBERIA SER VIBRADO Y SE CURARA POR LC MENOS DURANTE 7 DIAS POSTERIORES AL COLADO.
4. LOS ANCLAJES NO INDICADOS SERAN 40 DIAMETROS DE LA VARILLA.
5. NO DEBERIA TRABAJARSE MAS DEL 30 % DEL ACERO DE REFUERZO EN UNA MISMA SECCION.
6. EL ACERO DE REFUERZO SERA DE UN $f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$ EXCEPTO EN ESTRECHOS DE 10M, DONDE EL f_y SERA DE 2000 kg/cm^2 . TODAS LAS VARILLAS TENDRAN GANCHOS ESTANDAR EN SUS EXTREMOS.
7. REQUISITOS DE MANEJO LIBRE:
 - i) CASTILLOS: CADERNAS Y LOSAS 2.0m
 - ii) CONTRAFUEROS: COLUMNAS Y MUROS 3.0m
 - iii) CIMENTACION 6.0m

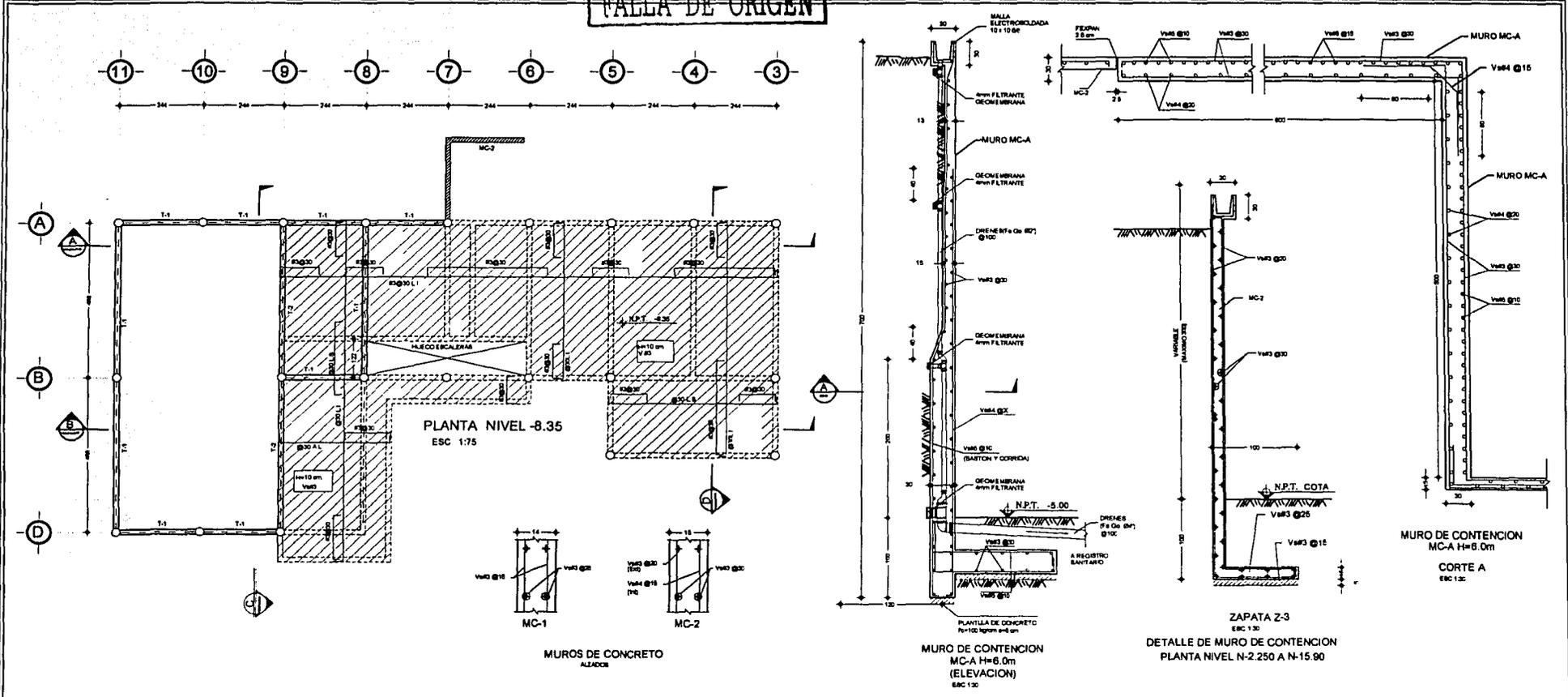
8. LA DIENTACION SE CONSTRUIRA SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ Y 8 CM DE ESPESOR.
9. SE CONSIDERA UNA CAPACIDAD DE 8 mm A UNA PROFUNDIDAD DE 1m AL NO CONTAR CON ESTUDIO DE MECANICA DE BUELOS.
10. LONGITUDES DE DESARROLLO EN LOSA.



11. LOS GANCHOS Y TRABAJES SERAN DE ACUERDO A LA TABLA ADJUNTA.

Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.
 Fecha: 28-ago-2003 Escala: 1:150
 Fecha grafica:
 No. de Plano: 3/12 Plano: E-03

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Campus: **ACATLAN**

Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**

Clima: **CALIDO SECO**

Tiempo: **PLANTA NIVEL -8.35**

SIMBOLOGIA	
---	EJE DE TALLA
■	CASILLAS
○	COLUMNAS DE ACERO
▬	MURO DE CONCRETO
▨	LOBA DE CONCRETO ARMADO

- NOTAS**
- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS UNIDADES. INTELIGIBILIDAD EN METROS.
 - CONCRETO TIPO I DE Fc = 250 kg/cm² REFINEMENTO DE 8 A 10 TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUPO 34 (19mm)
 - TODO EL CONCRETO DEBERA SER VIBRADO Y SE CURARA POR LC MENOS DURANTE 7 DIAS POSTERIORES AL COLADO
 - LOS ANCLAJES Y NO INDICADOS SERAN 40 DIAMETROS DE LA VARILLA
 - NO DEBERA TRABAJARSE MAS DEL 30 % DEL ACERO DE REFUERZO EN UNA MISMA RECCION
 - EL ACERO DE REFUERZO SERA DE UN Fy=400 kg/cm² EXCEPTO EN EXTREMOS DE 1400. CON EL Fy SERA DE 250 kg/cm² TANTO LAS VARILLAS TENDRAN GANCHOS ESTANDAR EN SUS EXTREMOS
 - DESARROLLO DE BARRILLAS:
 - CASILLAS, COLUMNAS Y LOBAS
 - CONTRAFIBRAS, COLUMNAS Y MUROS
 - CONCENTRACION

- LA CIMENTACION SE CONSTRUIRA SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE Fc=100 kg/cm² Y 8 cm DE ESPESOR
 - SE CONVIENE NO UNA CAPACIDAD DE 8 SIN UNA PROFUNDIDAD DE 1m AL NO CONTAR CON ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 - LONGITUDES DE BARRILLO EN LOMA
-
- LOS GANCHOS Y TRABALAPES SERAN DE ACUERDO A LA TABLA ADJUNTA

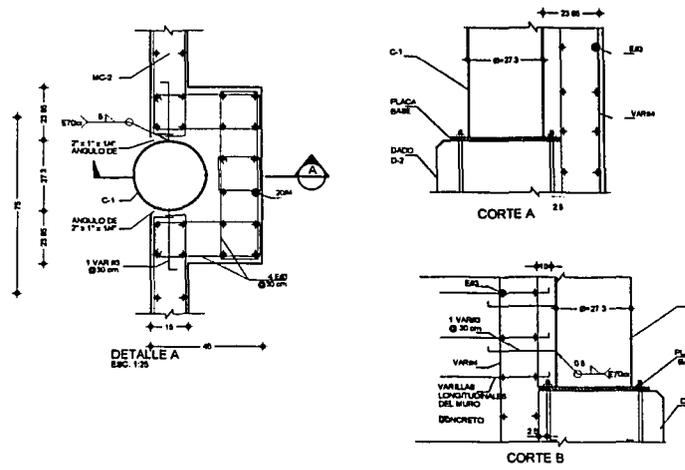
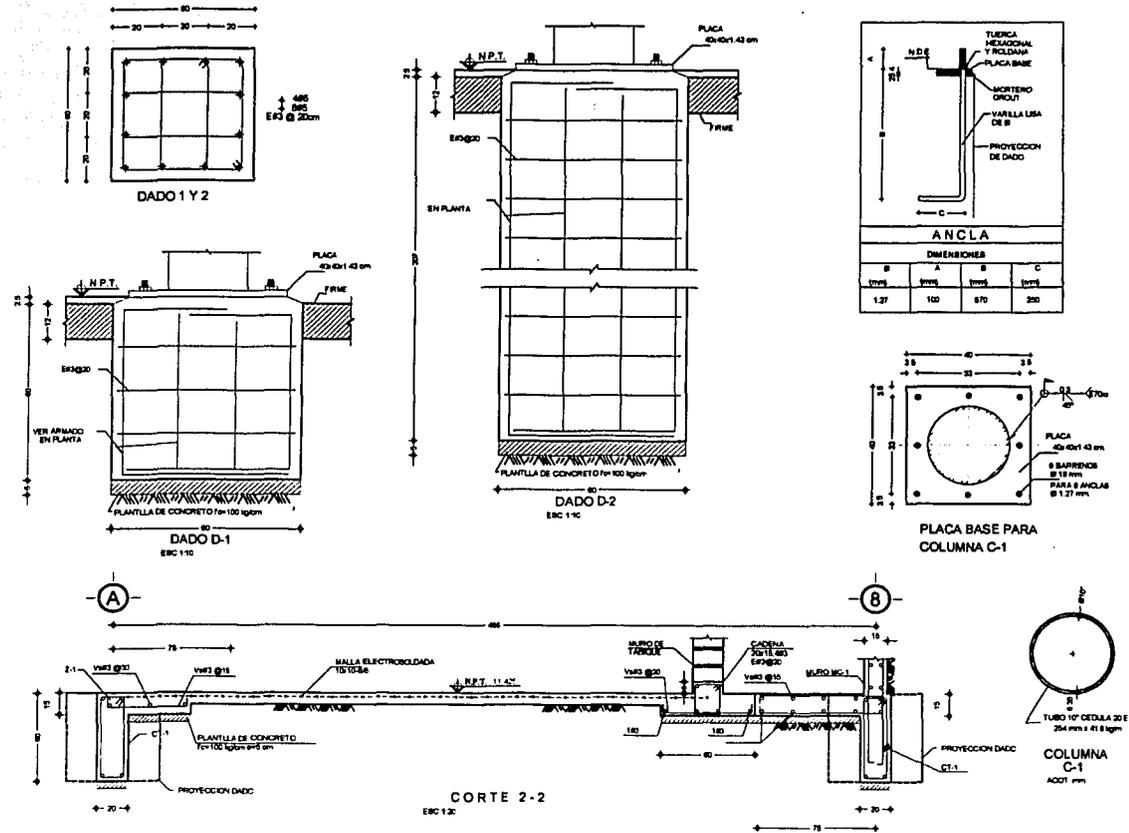
Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**

Fecha: **28-ago-2003** Estado: **Indicada**

Fecha grafica:

No. de Plano: **4/12** Plano: **E-04**

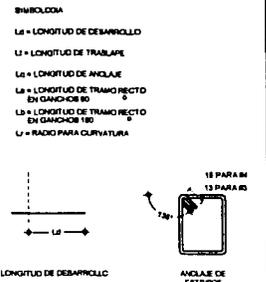
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



LONGITUDES DE DESARROLLO, TRASLAPE Y ANCLAJES EN ELEMENTOS DE CONCRETO

TABLA DE LONGITUDES (EN CM) PARA Fc=250 kg/cm² Y fy=4200 kg/cm²

VAR #	DIAMETRO	As	LEBUP	LEBUP	LEBUP	LEBUP	La	La	La	Lr
3	0.95	0.71	30	40	42	55	18	11	4	4
4	1.27	1.27	32	43	45	59	20	15	5	6
5	1.59	1.59	40	55	58	75	22	19	8	9
6	1.91	2.26	45	65	67	90	26	25	8	9
8	2.54	3.07	61	108	113	151	31	30	10	11
10	3.18	3.82	128	BOLDAR	177	BOLDAR	94	40	13	14
12	3.81	11.40	162	BOLDAR	254	BOLDAR	72	50	15	17



ACATLAN
APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
CALIDO SECO
DETALLES CIMENTACION

SIEMBOLOGIA

---	EJE DE TADE
■	CARTELOS
○	COLUMNAS DE ACERO
▨	MURO DE CONCRETO
▧	LOSA DE CONCRETO ARMADO

NOTAS

- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS UNIDADES. MUESTRAS EN METROS.
- CONCRETO TIPO I DE Fc = 250 kg/cm² REVENIMIENTO DE 8 A 10 TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUEBO 3/4" (19mm).
- TODO EL CONCRETO DEBERIA SER VIBRADO Y SE CURARA POR LO MENOS DURANTE 7 DIAS POSTERIORES AL COLADO.
- LOS ANCLAJES NO INDICADOS SERAN 40 DIAMETROS DE LA VARILLA.
- NO DEBERA TRASLAPARSE MAS DEL 30 % DEL ACERO DE REFUERZO EN UNA MISMA SECCION.
- EL ACERO DE REFUERZO SERA DE UN FY=4200 kg/cm² EXCEPTO EN EXTRINSECO DE 1/8", DONDE EL FY SERA DE 2530 kg/cm² TODAS LAS VARILLAS TENDRAN GANCHOS ESTANDAR EN SUS EXTREMOS.
- RECOMENDACIONES PARA BARRAS:
 - (1) CARTELOS, CANTONES Y COLAS 2.5cm
 - (2) CONTRARRAYES, COLUMNAS Y M. TICS 3.0cm
 - (3) CIMENTACION 5.0cm

- LA CIMENTACION SE CONCRETARA SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE Fc=100 kg/cm² Y 8 cm DE ESPESOR.
- SE CONSIDERA UNA CAPACIDAD DE 8 mm A UNA PROFUNDIDAD DE 1/4" AL NO CONTAR CON ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.
- LONGITUDES DE DESARROLLO EN LOSA

- LOS GANCHOS Y TRASLAPES SERAN DE ACUERDO A LA TABLA ADJUNTA.

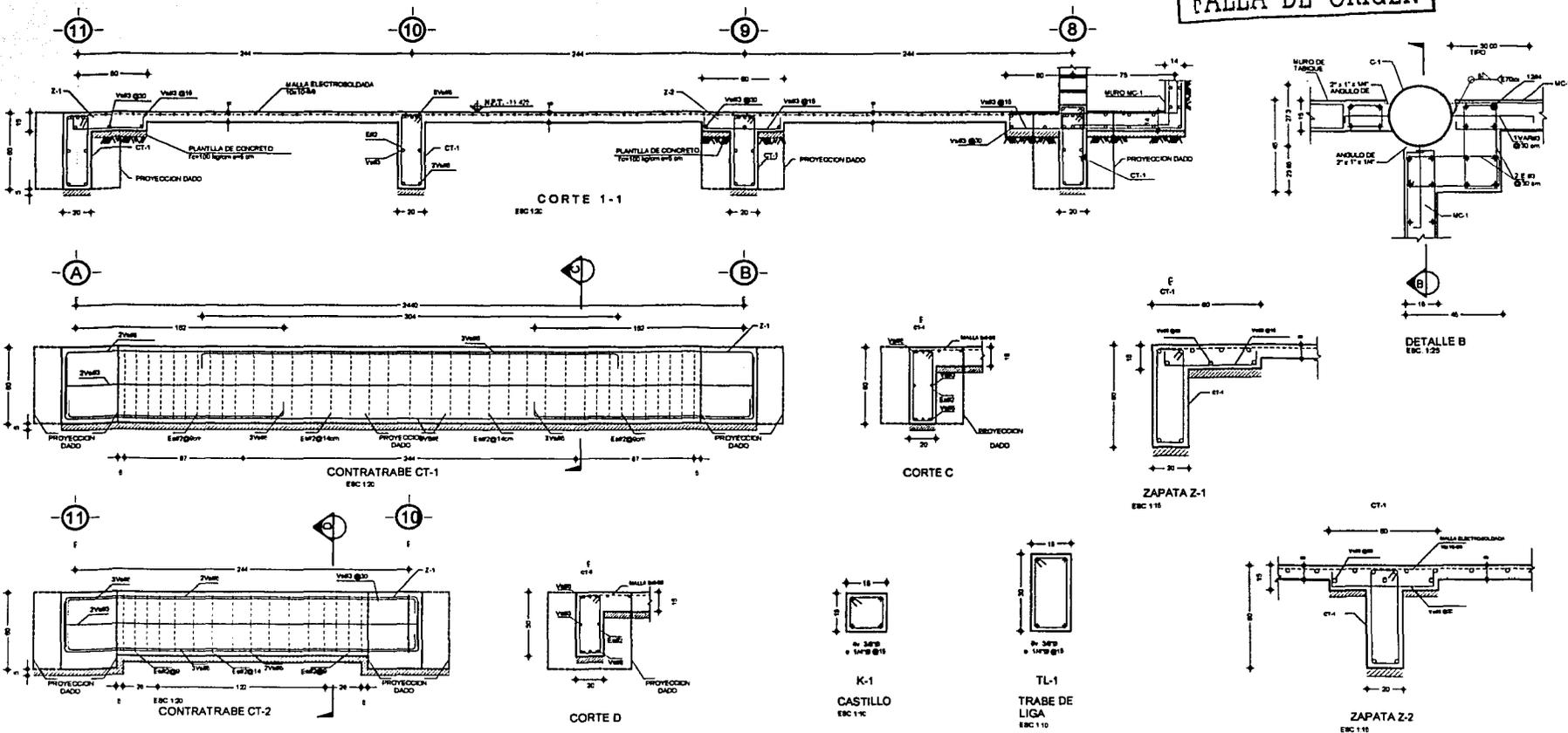
Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**

Fecha: **28-ago-2003** Escala: **Indicada**

Fecha grafica:

No. de Plano: **5/12** Plano: **E-05**

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Campus **ACATLAN**
 Municipio **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima **CALIDO SECO**
 Tema **DETALLES CIMENTACION**

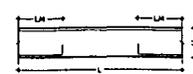
SIMBOLOGIA

- EJE DE TABLA
- CASTILLOS
- COLUMNAS DE ACERO
- ▨ MURO DE CONCRETO
- ▧ LOSA DE CONCRETO ARMADO

NOTAS

- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRAS UNIDADES. NIVELES EN METROS
- CONCRETO TIPO 1 DE $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ REVENIMENTO DE 8 A 10 TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO ORBE 3/4 (19mm)
- TODO EL CONCRETO DE BARRA SERÁ VIBRADO Y SE CURARÁ POR LC MENOS DURANTE 7 DIAS POSTERIORES AL COLADO.
- LOS ANCLAJES NO INDICADOS SERÁN 40 DIAMETROS l_d LA VARILLA
- NO DEBERÁ TRABAJARSE MÁS DEL 30% DEL ACERO l_d REFUERZO EN UNA MISMA SECCION
- EL ACERO DE REFUERZO SERÁ DE $f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$ EXCEPTO EN ESTRIBOS DE 1400 (DONDE EL f_y SERÁ DE 2500 kg/cm^2 TODAS LAS VARILLAS TENDRÁN GANCHOS ESTÁNDAR EN SUS EXTREMOS
- REQUERIMIENTOS NORMAS PERSES:
 - a) CASTILLOS CAJENAS Y LOSAS 3.5cm
 - b) CONTRABRACE COLUMNAS Y MUROS 3.5cm
 - c) CIMENTACION 8.5cm

- LA CIMENTACION SE CONSTRUYA SOBRE UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ Y 8 cm DE ESPESOR
- SE CONSIDERARÁ UNA CAPACIDAD DE 8 mm A UNA PROFUNDIDAD DE 100 AL NO CONTAR CON ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
- LONGITUDES DE DESARROLLO EN LOSA



- LOS GANCHOS Y TRABAJES SERÁN DE ACUERDO A LA TABLA ADJUNTA

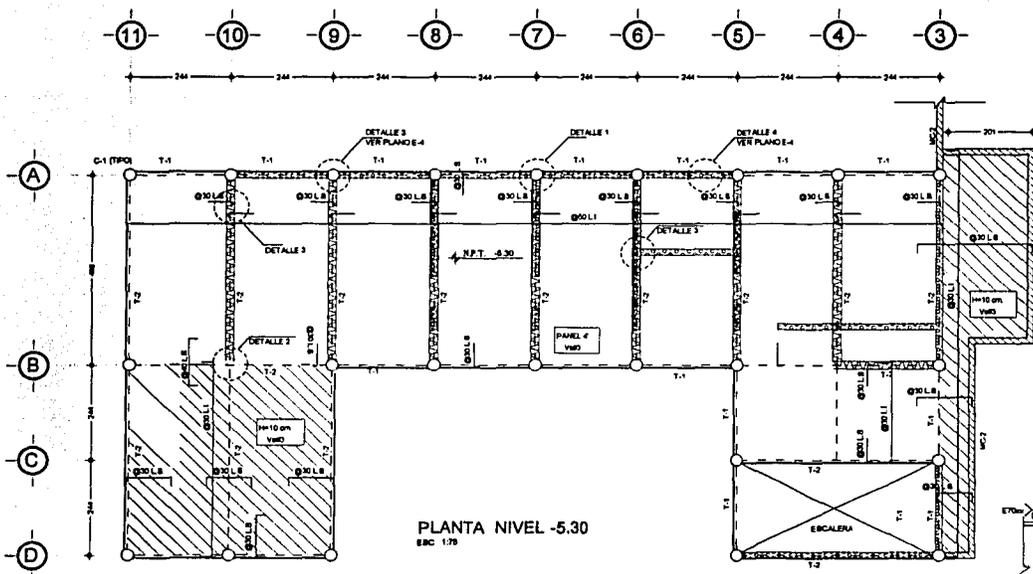
Alcance: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**

Fecha: **28-ago-2003** Estado: **Indicada**

Escala gráfica:

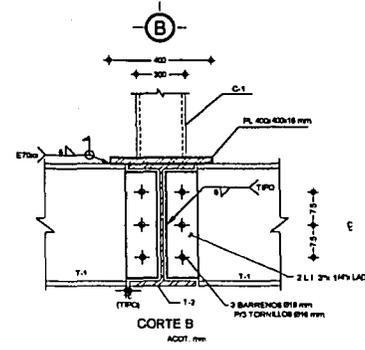
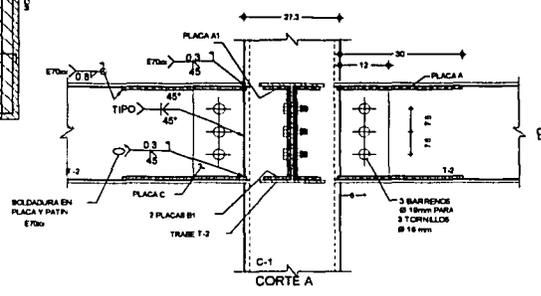
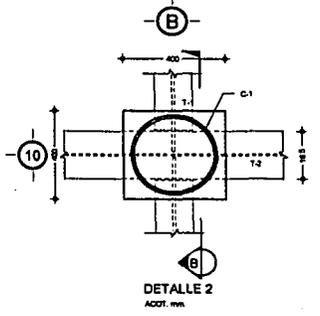
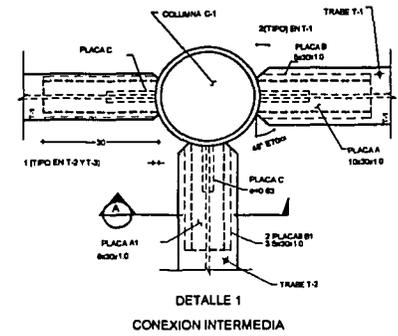
No. de Plano: **6/12**

Plano: **E-06**



PLANTA NIVEL -5.30
EBC 170

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



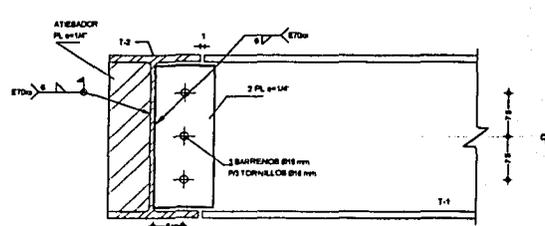
Compu: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **PLANTA NIVEL -5.30**

SIMBOLOGIA	
---	EJE DE TABE
---	LIMITE DE LOSA
○	COLUMNAS DE ACERO
A.L.	ANCHO LLECHOS
L.I.	LECHO INFERIOR
L.S.	LECHO SUPERIOR
▨	MURO DE CONCRETO
▩	ANCLAS PARA PANEL
▧	MALLA ZIG ZAG

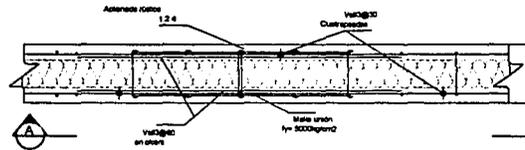
- NOTAS**
1. VERIFICAR QUE LOS CONECTORES ESTEN ALINEADOS
 2. COLOCAR MALLA UNIDA NO EQUIVOCADOS POR AMBOS EN LAS UNIONES DE LOSA Y/O MURO. FUNDACIONES A LA MALLA DEL PANEL MEDIANTE GRAPAS GALVANIZADAS O ALAMBRE RECCOCHO DE No 16
 3. EL AMARRÉ DE LAS MALLAS SE REALIZARA EN FORMA ALTERNADA EN AMBOS SENTIDOS. EN CASO DE SER DE ALAMBRE RECCOCHO E-NOVO SE DOLARA DE FORMA QUE NO INCREMENTE LA CAPA DE ARMADO PARA LA CUAL SE RECOMIENDA UN ESPESOR DE 2500 ANTES DE LA BRUNIA DE POLIESTIRENO
 4. LA CAPA DE COMPRESION DE LA LOSA DEBERA SER DE 40m A PARTIR DE LA ESPUMA DE POLIESTIRENO EL CONCRETO DEBERA SER COMO MINIMO C-10000Y CON AGREGADO MOTADO DE 3/8
 5. COLOCAR TABLONES PARA CAMARAS SOBRE LOS PANELES NO CONCENTRAN MAS DE UN BOTE DE MEDIDA EN UNA MISMA ZONA.
 6. LAS INSTALACIONES HORIZONTALMENTE Y ELECTRICAS SE DEBEN COLOCAR ENTRA LA MALLA Y LA ESPUMA DE POLIESTIRENO POR LA PARTE INFERIOR DE LA LOSA.

7. AL ARMARITALAR HACER UNA CONTRAPLACA EQUIVALENTE A LARGO DEL CLARO CORTO DIVIDIDO ENTRE 15C
8. Poner de f
9. Muro, Concreto, Tabla c, Peg. de ancla, Muro
10. LONGITUDES DE DEBARRILLO EN LOSA
11. LOS GANCHOS Y TRABAJES SERAN DE ADHERIDO A LA TABLA ADARITA

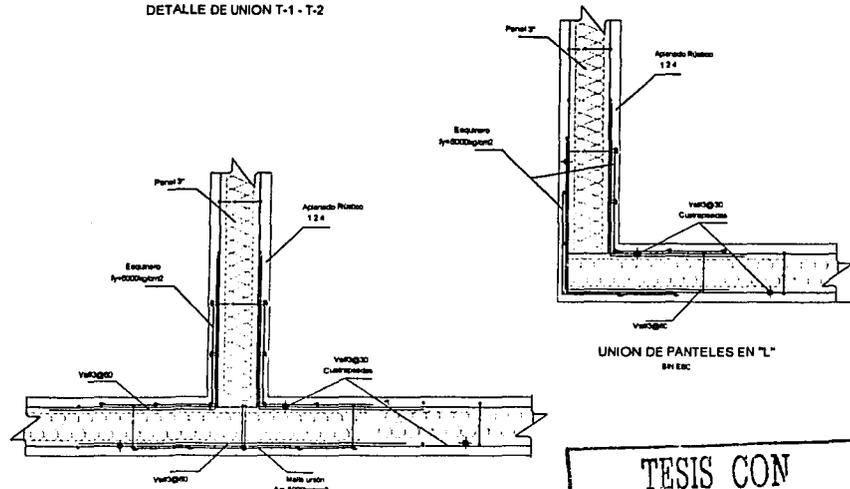
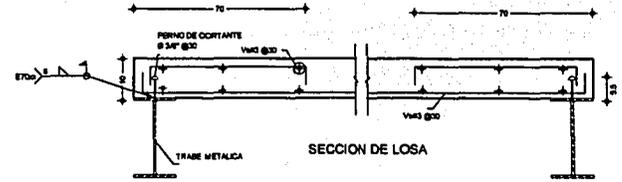
Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Estado: **indicada**
 Firma grafica:
 No. de Plano: **7/12** Plano: **E-07**



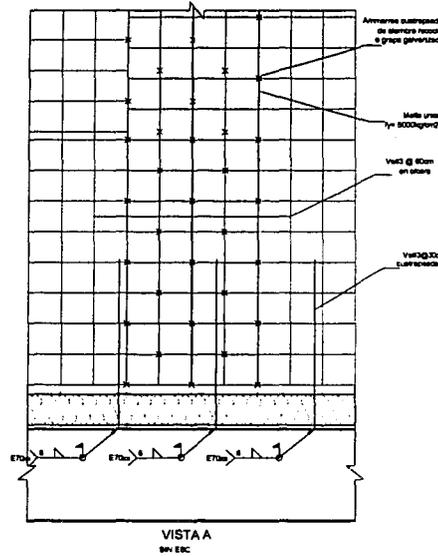
DETALLE DE UNION T-1 - T-2



TRASLAPE DE PANELES
8/11 ESC



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



VISTA A
8/11 ESC

TABLA DE SOLDADURAS

TIPO DE SOLDADURA		RAMBLA DE LAS PIEZAS			Eje de la soldadura	Indicaciones	Símbolo
Forma	Simbolos	Rectas	En ángulo	En T			

LOCALIZACION DE LA SOLDADURA		
LADO MAS CERCA	LADO MAS LEJOS	AMBOS LADOS

NOTAS

- El lado de la junta para donde se abra la flecha es el lado más cercano y el lado opuesto a este es el lado más lejano.
- Las soldaduras de todo más cercano y del lado más lejano se hacen de la misma dimensión a menos que se indique de otra manera.
- Los símbolos se aplican desde donde se abra un símbolo notando la dirección o en las dimensiones interiores (símbolos internos) o las dimensiones exteriores (símbolos externos).
- Todos los símbolos son constructivos y de los símbolos indicados por el diseñador si no se indica de otra manera.
- La sola de la flecha se usa para indicar especificaciones. Si no hay flecha que indicar se omite la sola de la flecha. Si se omite la sola de la flecha se usa el símbolo de "todo cercano" y "A" si se trata de Arco Automático Burnigado.
- En las juntas en las que hay que hacer ranuras a un miembro, la flecha señalará tal ranura.
- Las dimensiones de las soldaduras, la longitud del incremento y los incrementos se indican en milímetros.
- Dimensiones simbólicas, longitud y incremento se harán en sus unidades de longitud y carencia a la larga de la línea de referencia independientemente del modo de la flecha.

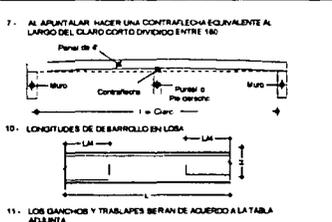


Compuca
ACATLAN
Ubicación
APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima
CALIDO SECO
Tema
DETALLES DE UNIONES

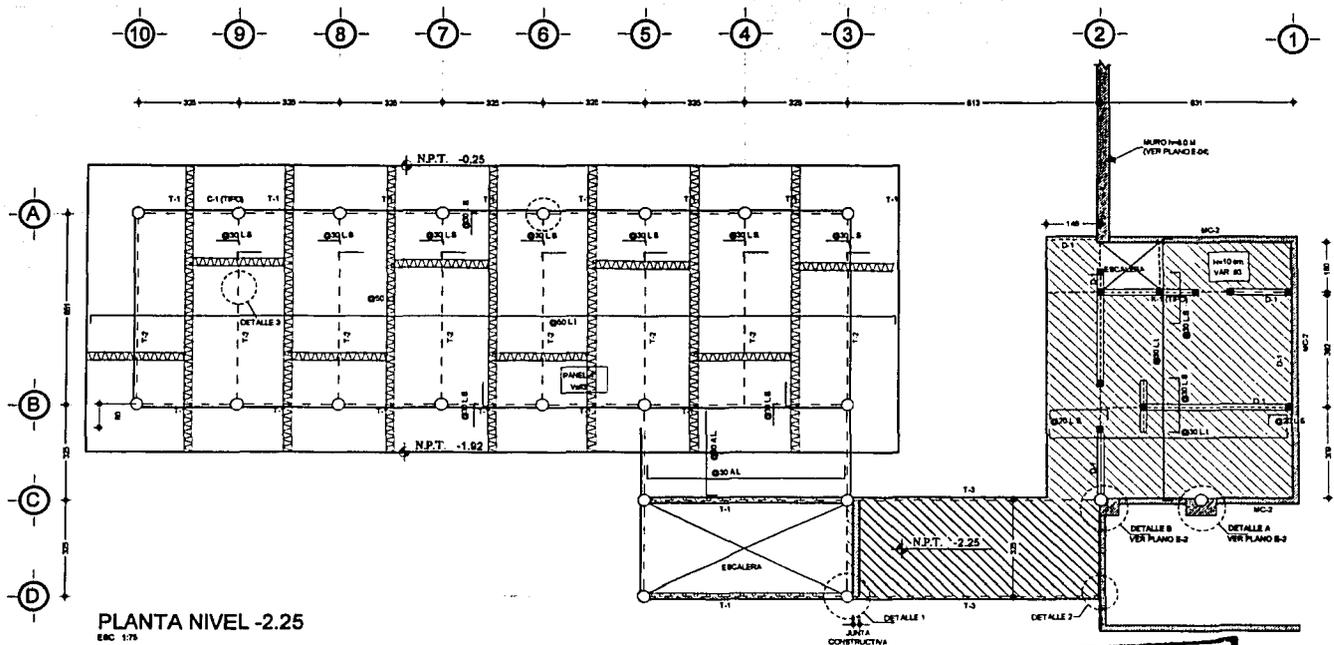
Simbología

---	EJE DE TABLA
---	LIMITE DE LOSA
○	COLUMNAS DE ACERO
AL	AMBOS LECHOS
LI	LECHO INFERIOR
LS	LECHO SUPERIOR
	MURO DE CONCRETO
	ANCLAS PARA PANEL
	MALLA 2/0 ZAG

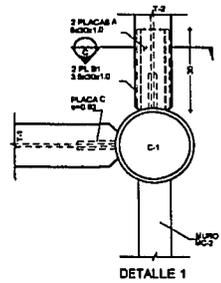
- NOTAS**
- VERIFICAR QUE LOS CONECTORES ESTEN ALINEADOS.
 - COLGAR MALLA UNION Y/O EQUIVALENTES POR AMBOS LADOS EN LAS UNIONES DE LOSA Y/O MURO. FUNDARLAS A LA MALLA DE PANEL MEDIANTE GRAPAS GALVANIZADAS O ALAMBRE RECOCCO DEL N° 18.
 - EL AMARRE DE LAS MALLAS SE REALIZARA EN FORMA ALTERNADA EN AMBOS SENTIDOS EN CASO DE SER DE ALAMBRE RECOCCO. EL HONDO DE SOLAJA DE FERRA QUE NO INCREMENTA LA CAPA DE APLANADO PARA LA CUAL SE RECOMIENDA UN ESPESOR DE 3 CM APARTIR DE LA ESPUMA DE POLIESTIRENO.
 - LA CAPA DE COMPRESION DE LA LOSA DEBERA SER DE 4 cm. PARTIR DE LA ESPUMA DE POLIESTIRENO EL CONCRETO DEBERA SER COMO MINIMO fy=200kg/cm2 CON AREGADO HOMOGEO DE 3/4.
 - COLGAR TABLONES PARA CAMBIAR SOBRE LOS PANELES NO CONCENTRAR MAS DE UN BOTE DE MEZCLA EN UNA MISMA ZONA.
 - LAS REBELLACIONES HIDROANTIVARIAS Y ELECTRICAS SE DEBERAN COLGAR EN LA MALLA Y LA ESPUMA DE POLIESTIRENO POR LA PARTE INFERIOR DE LA LOSA.
 - AL APUNTALAR HACER UNA CONTRAFLECHA EQUIVALENTE AL LAPSO DEL CILINDRO O DIVIDIDO ENTRE 180.
 - LONGITUDES DE DE BARRILLO EN LOSA.
 - LOS GANCHOS Y TRASLAPES SERAN DE ADECUO A LA TABLA ADJUNTA.



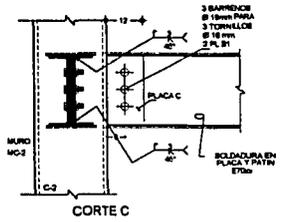
Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
Fecha: **28-ago-2003** Estado: **Indicada**
Fecha practica:
No de Plac: **8/12** Pleno: **E-08**



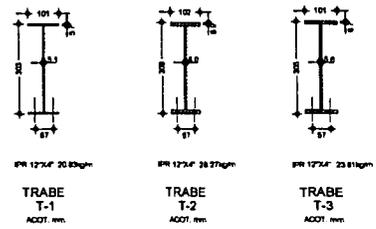
PLANTA NIVEL -2.25
E.C. 175



DETALLE 1



CORTE C



PR 12'x4' 30.88gpm
PR 12'x4' 30.27gpm
PR 12'x4' 23.81gpm
TRABE T-1
ACOT. mm
TRABE T-2
ACOT. mm
TRABE T-3
ACOT. mm

TESIS CON
PALA DE ORIGEN

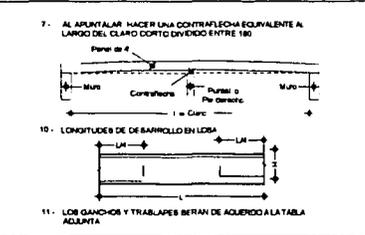


Compa
ACATLAN
Municipal
APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima
CALIDO SECO
Terra
PLANTA NIVEL -2.25

SIMBOLOGIA	
---	EJE DE TABE
---	LIMITE DE LOSA
○	COLUMNAS DE ACERO
AL	AMBOL LECHOS
LI	LECHO INFERIOR
LS	LECHO SUPERIOR
▨	MURO DE CONCRETO
▧	ANCLAS PARA PANEL
▩	MALLA ZIG ZAG

NOTAS

1. VERIFICAR QUE LOS CONECTORES ESTEN ALINEADOS
2. DOLICAR MALLA UNION Y ENCLAVADOS POR AMPLER LACION EN LAS UNIONES DE LOSA Y/O MURO, FIANCANDO A LA MALLA DEL PANEL MEDIANTE GRAPAS GALVANIZADAS O ALAMBRE RECOCCO DEL No 18
3. EL ANAMPE DE LAS MALLAS SE REALIZARA EN FORMA ALTERNADA EN AMBOS SENTIDOS EN CASO DE SER DE ALAMBRE RECOCCO EL MURO SE DOBLARA DE FORMA QUE NO MORENTE LA CAPA DE ARMADO PARA LA CUAL SE RECOMIENDA UN ESPESOR DE 2 bot APARTIR DE LA EMPRESA DE POLIESTIRENO
4. LA CAPA DE COMPRESION DE LA LOSA DEBERA SER DE 4cm A PARTIR DE LA ESPUMA DE POLIESTIRENO EL CONCRETO DEBERA SER DODCO UNIMO EN CONFORMIDAD AGRICAO MAXIMO DE 34
5. COLOCAR TABLONES PARA CAMBIAR SOBRE LOS PANELES MO CONCENTRAN MAS DE UN BOTE DE MEZCLA EN UNA MISMA ZONA
6. LAS PARTALACIONES HORIZONTALS ARIAS Y ELECTRICAS SE DESEN COLOCAR ENTRE LA MALLA Y LA ESPUMA DE POLIESTIRENO POR LA PARTE INFERIOR DE LA LOSA

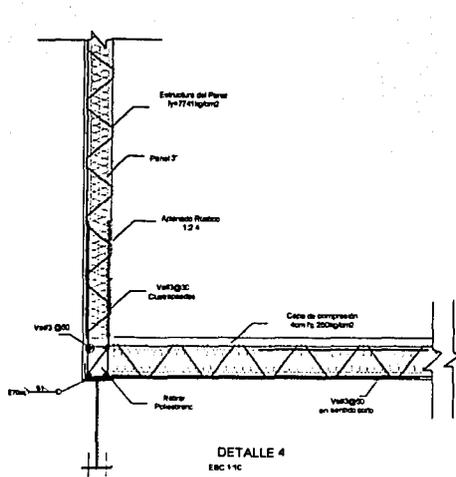


7. AL APUNTALAR HACER UNA CONTRAPLECHA EQUIVALENTE A LARGO DEL CLARO CORTO DIVIDIDO ENTRE 180

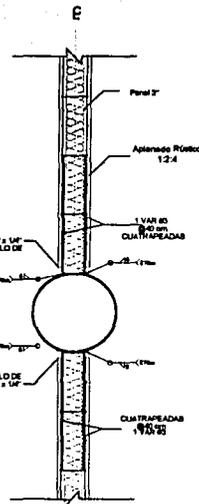
10. LONGITUDES DE DE BARRILLO EN LOSA

Alma
Campo Gamido Cruz Carlos A.
Fecha
28-ago-2003
Estado
indicada
Foto grafica

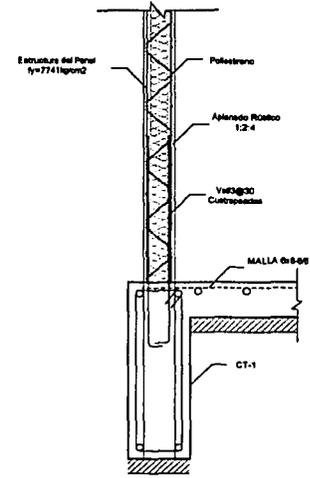
No de Plano
9/12
Plano
E-09



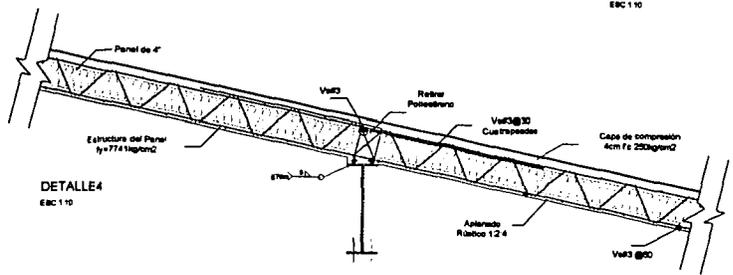
DETALLE 4
EBC 110



DETALLE 3
EBC 110



DETALLE DE ANCLAJE A CONTRETRABE
EBC 110



DETALLE 4
EBC 110

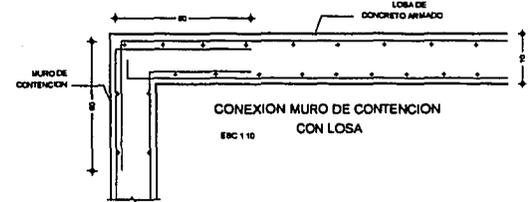


TABLA DE SOLDADURAS

TIPO DE SOLDADURA		RANURA DE LAS PIEZAS				USO	SÍMBOLO DE CORTES	SÍMBOLO DE ANCLAJES	OTROS
TIPO	SÍMBOLO	RECTANGULAR	V	Y	Z				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

LOCALIZACIÓN DE LA SOLDADURA		
LADO MÁS CERCANO	LADO MÁS LEJANO	AMBOS LADOS

NOTAS

- El lado de la punta para donde se indica la flecha es el más cercano y el lado opuesto a ser así el más lejano.
- Las soldaduras que sólo más cercano y del lado más lejano se harán de la misma dimensión a menos que se indique lo contrario.
- Las soldaduras que sólo más cercano deben indicar un cambio notable de dirección o en las dimensiones (medidas) e indicar también se use el símbolo de "ambos lados".
- Todas las soldaduras son continuas y de las proporciones indicadas por el símbolo si no se indica lo contrario.
- La cara de la flecha es la cara para ambos lados. Si no hay flecha que indique se entiende en los dos lados de la flecha, es decir, A y B para arco. Asimismo, el símbolo con el símbolo A y B para Arco. Asimismo, el símbolo con el símbolo A y B para Arco. Asimismo, el símbolo con el símbolo A y B para Arco.
- En las juntas en las que hay que hacer ranuras a un miembro, la flecha señalará al miembro.
- Las dimensiones de las soldaduras, la longitud del incremento y las inclinaciones se indican en milímetros.
- Dimensiones, símbolos, longitudes y multiplicaciones se harán en sus órdenes de especificación o en los planos de la obra de referencia independientemente del sentido de la flecha.

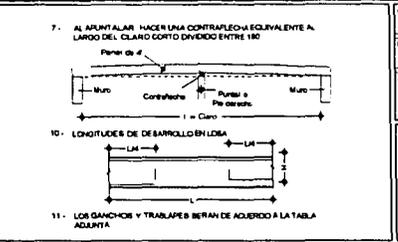
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



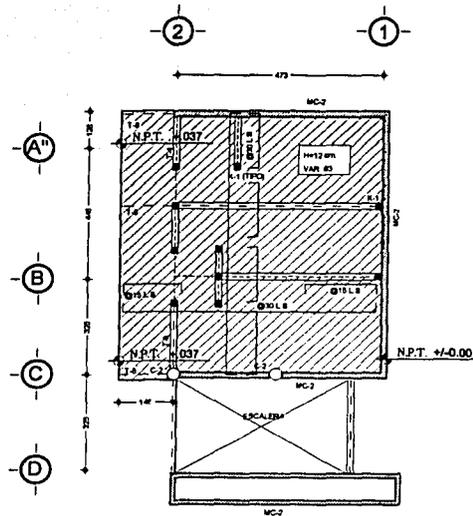
Compu	ACATLAN
Ubicacion	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima	CALIDO SECO
Tema	DETALLES DE UNIONES

SIMBOLOGIA		EJE DE TABLA	
---	EJE DE TABLA	---	LIMITES DE LOSA
○	COLUMNAS DE ACERO	○	AMBROS LECHOS
AL	AMBROS LECHOS	LI	LECHO INTERIOR
LI	LECHO INTERIOR	LS	LECHO SUPERIOR
LS	LECHO SUPERIOR	■	MURO DE CONCRETO
■	MURO DE CONCRETO	■	ANCLAS PARA PANEL
■	ANCLAS PARA PANEL	■	MALLA 2X2 ZAG
■	MALLA 2X2 ZAG		

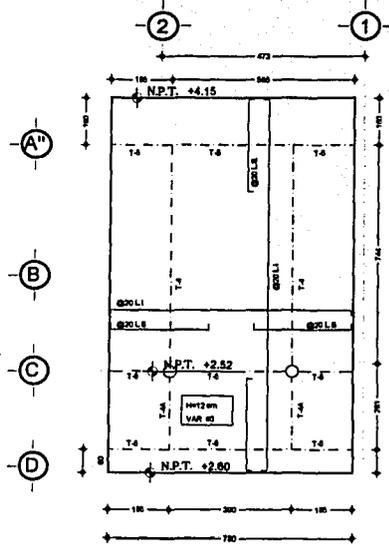
- NOTAS
- VERIFICAR QUE LOS CONECTORES ESTÉN A MANEJO.
 - COLOCAR MALLA UNIFORME Y EQUIVALENTE POR AMBOS LADOS EN LAS UNIONES DE LOSA Y/O MURO; FUNDARLA A LA MALLA DEL PANEL MEDIANTE ORAPAS GALVANIZADAS O ALAMBRE RECOCCIDO DEL No 14.
 - EL AMARRÉ DE LAS MALLAS SE REALIZARÁ EN FORMA ALTERNADA EN AMBOS SENTIDOS. EN CASO DE SER DE ALAMBRE RECOCCIDO EL MURO SE COLOCARÁ DE FORMA QUE NO INTERFERA LA CAPA DE ARMADO PARA LA CUAL SE RECOMIENDA UN ESPESOR DE 2 CM ARRIBA DE LA ESPUMA DE POLIESTIRENO.
 - LA CAPA DE COMPRESIÓN DE LA LOSA DEBERÁ SER DE 4 CM A PARTIR DE LA ESPUMA DE POLIESTIRENO EL CONCRETO DEBERÁ SER COMO MÍNIMO 170 kg/cm² CON APOYO MÍNIMO DE 34.
 - COLOCAR 1 ANCLAJE PARA CADA UNO SOBRE LOS PANELES NO CONCENTRAR MÁS DE UN BOTE DE MEZCLA EN UNA MISMA ZONA.
 - LAS PARTIDACIONES HORIZONTALMENTE Y ELÉCTRICAS SE DEBEN COLOCAR ENTRA LA MALLA Y LA ESPUMA DE POLIESTIRENO POR LA PARTE SUPERIOR DE LA LOSA.
 - AL ARMAR ALABE HACER UNA CONTRAPLEGA EQUIVALENTE AL LARGO DEL CLARO CORTO DIVIDIDO ENTRE 100.
 - LONGITUDES DE DE SARROLLO EN LOSA.
 - LOS GANCHOS Y TRABAJES DEBERÁN DE ACORDO A LA TABLA ADJUNTA.



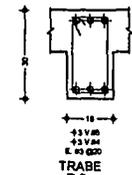
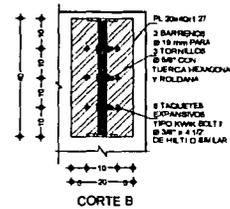
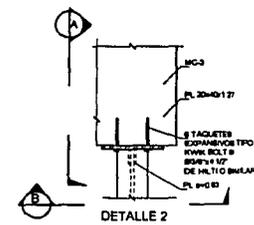
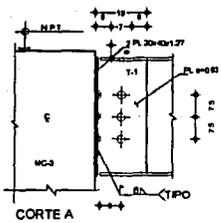
Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.	
Fecha: 28-ago-2003	Estate: indicada
Escala gráfica:	
No de Plano: 10/12	Plano: E-10



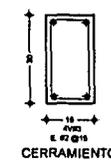
PLANTA
NIVEL +/-0.00
ESC. 1/25



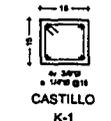
TECHUMBRE
ESTACIONAMIENTO
ESC. 1/25



TRABE
T-6



CERRAMIENTO



CASTILLO
K-1

TABLA DE SOLDADURAS

TIPO DE SOLDADURA		RAJADA DE LAS PEZAS						PUNTO	SOLDADURA EN LAZOS	SOLDADURA ALTERNADA	OTRO
TIPO	RAJADA	RECTANGULAR	EN V	EN Y	EN U	EN T					
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

LOCALIZACION DE LA SOLDADURA		
LADO MAS CERCANO	LADO MAS LEJANO	AMBOS LADOS

NOTAS

- 1) El todo de la pieza para donde se hace la flecha es el todo más cercano y el todo lejano es el todo más lejano.
- 2) Las soldaduras de todo más cercano y el todo más lejano se hacen de la misma dimensión a menos que se indique de otra manera.
- 3) Los símbolos se aplican desde donde se indica un símbolo respecto de dirección o en las dimensiones indicadas (excepto cuando se usa el símbolo de "todo más cercano").
- 4) Todas las soldaduras son continuas y de las proporciones indicadas por el diseñador a no ser que se indique lo contrario.
- 5) La soldadura de la flecha se usa para evitar discontinuidades. Si no hay flecha que evitar, se omite el todo de la flecha. Si la flecha es a B para Arco Alternado, entonces son indicados y A. Si para Arco Alternado, entonces son indicados y B.
- 6) En las juntas, en las que hay que hacer juntas a un miembro, la flecha señalará el miembro.
- 7) Las dimensiones de las soldaduras, la longitud del miembro y el espaciamiento se indican en milímetros.
- 8) Dimensiones, ángulos, longitudes y espaciamiento se levan en sus orden de ocurrencia y dentro a lo largo de la línea de referencias independientemente del sentido de la flecha.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



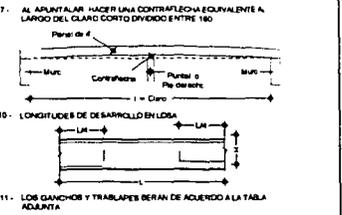
Comput: ACATLAN
Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima: CALIDO SECO
Vento: PLANTA NIVEL +/- 0.00

SIMBOLIA

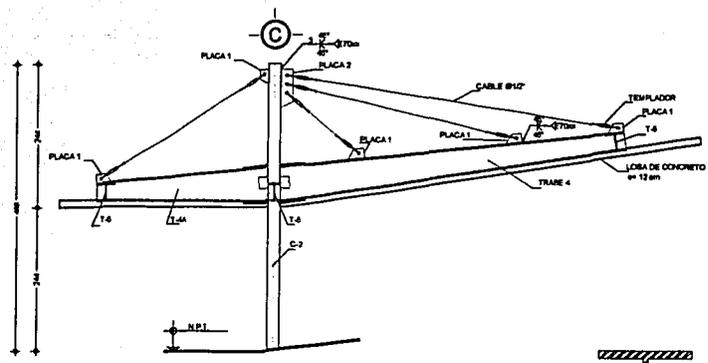
---	EJE DE TABE
---	LIMITE DE LOSA
○	COLUMNAS DE ACERO
A.L.	AMBOL LECHOS
L.I.	LECHO INFERIOR
L.S.	LECHO SUPERIOR
▨	MURO DE CONCRETO
▩	ANCLAS PARA PANEL
▧	MALLA ZIG ZAG

NOTAS

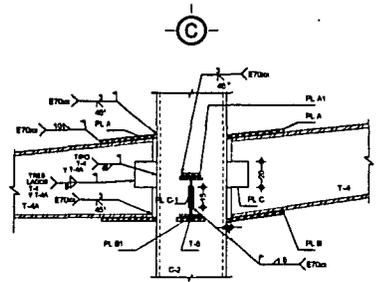
1. VERIFICAR QUE LOS CONECTORES ESTEN ALINEADOS
2. COLOCAR MALLA UNIÓN Y EQUILIBRADA POR AMBOS LADOS EN LAS UNIONES DE LOSA Y MURO. FUNDEARLA A LA MALLA DE PANEL. SE DEBE QUEDAR CAL VIGILANDO O ALAMBRE RECORRIDO DEL No 18
3. EL AMBARRÉ DE LAS MALLAS SE REALIZAN EN FORMA ALTERNADA EN AMBOS SENTIDOS. EN CASO DE SER DE ALAMBRE RECORRIDO EL MURO SE DOBLARÁ A DE FORMA QUE NO INCIERDA EN LA CAPA DE ANCLAJE PARA LA LOSA. SE RECOMIENDA UN ESPACIO DE 300 MM APARTER DE LA ESPUMA DE POLIESTIRENO
4. LA CAPA DE COMPRESION DE LA LOSA DEBERA SER DE 40MM A PARTIR DE LA ESPUMA DE POLIESTIRENO EL CONCRETO DEBERA SER COMO MINIMO F'CD 200kg/cm² CON APROXIMADO MÍNIMO DE 3M
5. COLOCAR TABLEROS PARA CAMINAR SOBRE LOS PANELS. NO CONCENTRAR MAS DE UN BOTE DE MEZCLA EN UNA MISMA ZONA
6. LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELECTRICAS DEBEN COLOCAR EN LA MALLA Y LA ESPUMA DE POLIESTIRENO POR LA PARTE INFERIOR DE LA LOSA



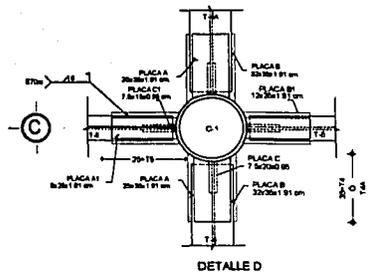
Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.
Fecha: 28-ago-2003
Escala: Indicada
No de Plano: 11/12
Plano: E-11



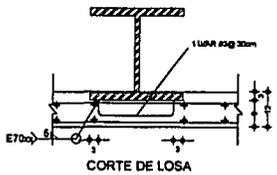
CORTE ACCESO ESC 1:50



CORTE E



DETALLE D

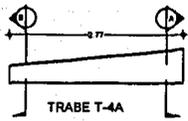


CORTE DE LOSA

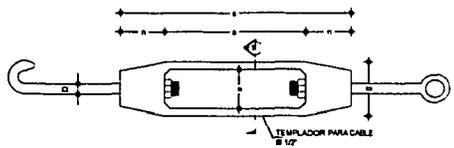
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



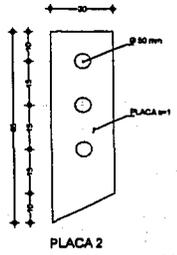
COLUMNA C-1



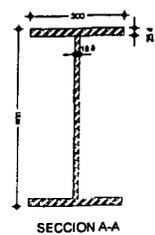
TRABE T-4A



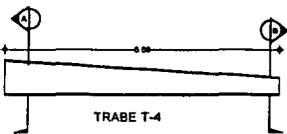
TEMPLADOR PARA CONTRAFORTE



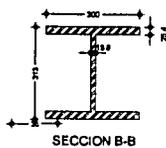
PLACA 2



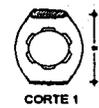
SECCION A-A



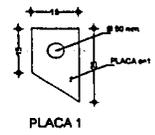
TRABE T-4



SECCION B-B



CORTE 1



PLACA 1

DIMENSIONES (mm)					
DIAMETRO	a	b	c	d	e
Ø12	6	34	7.10	1.106	1.506



Campus: ACATLAN
 Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
 Clima: CALIDO SECO
 Tema: TECHUMBRE ESTACIONAMIENTO

SIMBOLOGIA

- EJE DE TABLA
- LIMITE DE LOSA
- COLUMNAS DE ACERO
- A.L. ANCHOS LECHOS
- L.I. LECHO INTERIOR
- L.S. LECHO SUPERIOR
- ▨ MURO DE CONCRETO
- ▧ ANCLAS PARA PANEL
- ▩ MALLA ZIG ZAG

NOTAS

- VERIFICAR QUE LOS CONECTORES ESTEN ALMACOR.
- COLOCAR MALLA LONCH Y EQUIVOCAR POR AMBOS LADOS EN LAS UNIONES DE LOSA Y MURO. FUNDICIÓN A LA MALLA DE PANEL, MEDIANTE GRAPAS O ALAMBRE RECOCIDO DEL #10.
- EL AMARRE DE LAS MALLAS SE REALIZARA EN FORMA ALTERNADA EN AMBOS SENTIDOS. EN CASO DE BRIN DE ALAMBRE RECOCIDO EL MURO DE DOLARIA DE FERRA QUE NO INCREMENTE LA CAPA DE APLANADO PARA LA CUAL SE RECOMIENDA UN ESPESOR DE 2.50" PARTIR DE LA ESPUMA DE PULVERIZADO.
- LA CAPA DE CONCRETO DE LA LOSA DEBERA SER DE 40mm PARTIR DE LA ESPUMA DE PULVERIZADO. EL CONCRETO DEBERA SER COMO #100 For #100 con #100 agregado homogéneo de 34.
- COLOCAR TABLONES PARA CAMINAR SOBRE LOS PANELES NO CONCENTRAR MAS DE UN BOTE DE MEZCLA EN UNA MISMA ZONA.
- LAS BIFURCACIONES HORIZONTAL Y VERTICALES SE DEBERA COLOCAR ENTRE LA MALLA Y LA ESPUMA DE PULVERIZADO POR LA PARTE SUPERIOR DE LA LOSA.

- AL APUNTALAR HACER UNA CONTRAFLECHA EQUIVALENTE AL LARGO DEL TABLON CORTADO DIVIDIDO ENTRE 150.
- LONGITUDES DE DE BARRILLO EN LOSA.
- LOS GANCHOS Y TRABAJES SERAN DE AJUSTO A LA TABLA ADJUNTA.

Alumno: Campo Garido Cruz Carlos A.
 Fecha: 28-ago-2003 Estado: indicada
 Fecha: 12/12
 No de Plano: E-12

la confianza contribuye, más que cualquier otra cosa, a que un proyecto se tome realidad.
CARGC

MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO

Diseño de la toma municipal, cisternas equipos de bombeo, redes y columnas generales de distribución y alimentaciones interiores.

CONSIDERACIONES GENERALES

El sistema de distribución de agua caliente, fría y tratada estará conformado por tubería y conexiones "PP-H VALTIC" las cuales están fabricadas a base de polipropileno homopolímero isotáctico de alto peso molecular, lo cual nos ofrece varios beneficios sobre el cobre y el hierro galvanizado.

Cumple con el standard de pureza del agua.

Elimina el riesgo de filtraciones a causa del agua de bajo pH.

No permite la acumulación de incrustaciones.

Retiene el calor del agua caliente.

Baja considerablemente el mantenimiento debido al golpe de ariete.

No permite resonancia por lo que el ruido en las tuberías es nulo.

El flujo de agua permanece constante a diferencia de otros materiales en el que éste es puede reducir debido a incrustaciones y corrosión.

No se distorsiona por impacto tan fácilmente como el cobre.

Fácil instalación con piezas roscadas o por termofusión 100% hermética y segura.

No le transmite olor, ni sabor al líquido transportado.

Resistente a los movimientos sísmicos por ser un material flexible.

Durabilidad de más de 50 años oculta y mínimo de 15 años a la intemperie.

Resiste presiones de trabajo para uniones roscadas de 10kg/cm^2 y hasta 23kg/cm^2 para uniones por termofusión.

Debido a que la cisterna que está alojada debajo de la escalera que da acceso a la casa y el cuarto de máquinas donde se ubican el tinaco para aguas tratadas, el calentador

auxiliar y el termotaque se encuentran en el mismo nivel, no se considera necesario un tinaco para agua potable, en su lugar sólo se aumentará la capacidad de la cisterna.

Se utilizará un tanque hidroneumático para garantizar el buen funcionamiento de los muebles sanitarios ya que la distribución de agua fría no puede ser por gravedad puesto que el fondo de la cisterna y el termotanque solo se encuentran 1.76m sobre la más alta de las (regaderas ubicadas en el nivel - 5.30), lo cual no proporciona la presión mínima de 0.2kg/cm^2 para un eficiente funcionamiento de los muebles de uso doméstico.

Las aguas jabonosas de los muebles que se encuentren situados por encima del nivel del depósito de aguas tratadas serán reutilizadas en los inodoros, lavadora, lavadero, agua de riego, tarja del cuarto de aseo y en el espejo de agua.

Para la reutilización de las aguas jabonosas se dispone de un depósito de aguas tratadas del cual, por medio de una bomba, se harán llegar a un tinaco de aguas tratadas para luego distribuir por gravedad a los muebles sanitarios sin necesidad de un equipo hidroneumático ya que la diferencia de nivel entre el fondo del tinaco de aguas tratadas y la salida más alta (inodoro ubicado en el nivel -5.30) es mayor a los dos metros, proporcionando la presión necesaria para el buen funcionamiento de este mueble.

INSTALACION DE MUEBLES

De las columnas principales de alimentación o de las líneas horizontales, se tomarán derivaciones para alimentar cada núcleo sanitario general colocando llaves angulares en cada uno de los muebles con el fin de aislarlos en forma particular en caso de reparación o modificación.

CAMARAS DE PRESION

Se deberá tener en cuenta que las alimentaciones particulares de cada mueble deberán de prolongarse 0.60 m. como mínimo por encima del punto de alimentación y con el mismo diámetro con el objeto de absorber el golpe de ariete que se presenta por el cierre brusco de las llaves.

CALCULO DE CONSUMO DE AGUA POTABLE

Número de habitantes:

No. de recámaras 4
 Habitantes por recámara 2

 $4 \text{ rec} \times 2 \text{ hab/rec} = 8 \text{ hab} + 1 \text{ hab} = 9 \text{ habitantes}$

Dotaciones:

Las dotaciones para el edificio de departamentos serán las establecidas de acuerdo al Reglamento de Construcción del D.D.F. (Capítulo 3, Artículo 82).

El requerimiento mínimo de servicio de agua por reglamento es de 150 lts/hab/día pero se recomienda una dotación de 250 lts/hab/día por tratarse de genero residencial.

Consumo probable diario:

 $9 \text{ hab} \times 250 \text{ lts/hab/día} = 2250 \text{ lts/día}$
CALCULO DE TOMA DOMICILIARIA

El diseño de la toma municipal se realizará en función del máximo consumo probable diario teniendo un tiempo de suministro de 24 horas y afectado por el coeficiente de variación horaria.

La toma domiciliaria será abastecida de la red municipal ubicada en la calle y llegará a la cisterna de agua potable, donde quedarán en forma accesible las válvulas tipo flotador que regularán la salida del agua.

Consumo probable diario 2250 lts
 Tiempo de suministro 86400 seg.
 Gasto medio:

 $2250 \text{ lts} / 86400 \text{ seg} = .026 \text{ lts/seg}$

Gasto máximo horario

Coeficiente de variación diaria 1.2
 $.026 \text{ lts/seg} \times 1.2 = .031 \text{ lts/seg}$

Cálculo de diámetro:

$$Q \Rightarrow VA \Rightarrow A = Q / V$$

$$D = \sqrt{(4Q \text{ m}^3/\text{seg}) / \pi V}$$

$$D = \sqrt{(4 \times 0.000031 \text{ m}^3/\text{seg}) / (3.1416 \times 1.0 \text{ m/seg})}$$

$$D = .0063 \text{ m}$$

$$D = 6.28 \text{ mm}$$

 $V = 1 \text{ m/seg}$

Por lo tanto el diámetro comercial será el inmediato superior de 13 mm de diámetro.

CAPACIDAD DE LA CISTERNA (AGUA POTABLE)

La cisterna se diseñará de acuerdo a los datos del proyecto arquitectónico considerando las dotaciones marcadas en el Reglamento de Construcción para el Distrito Federal que se localizan en el Capítulo III, Artículo 82.

La cisterna tendrá capacidad de almacenamiento de dos días que es la indicada por el

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Reglamento de Construcción del D.D.F. (Capítulo 3, Art. 150).

La geometría de la cisterna estará definida conjuntamente con arquitectura sin poner en riesgo el buen funcionamiento y operación de esta.

Consumo probable diario 2250 litros
 * Reserva de 1 día 2250 litros

Capacidad requerida de cisterna 4500 litros

*Previendo que la presión en la red no sea constante y teniéndose en ocasiones presiones menores a 10 metros columna de agua.

Ajustándonos a las medidas del proyecto arquitectónico obtenemos un trapecio de 3.8m² bajo la escalera con un ancho de 3.32m para ubicar la cisterna, descontando 0.05cm de colindancia, 0.08m de junta entre la estructura de la casa y el cuerpo que conformará la cisterna, y 0.20 de los muros de concreto armados tendremos 3.19m al interior de la cisterna.

Por lo tanto:
 3.8m² x 2.99m = 11.36m³

1/3 de aire = 2840lts
 3/4 de agua = 8520lts > 4500lts ∴ ✓

CAPACIDAD DE LA CISTERNA (AGUA TRATADA)

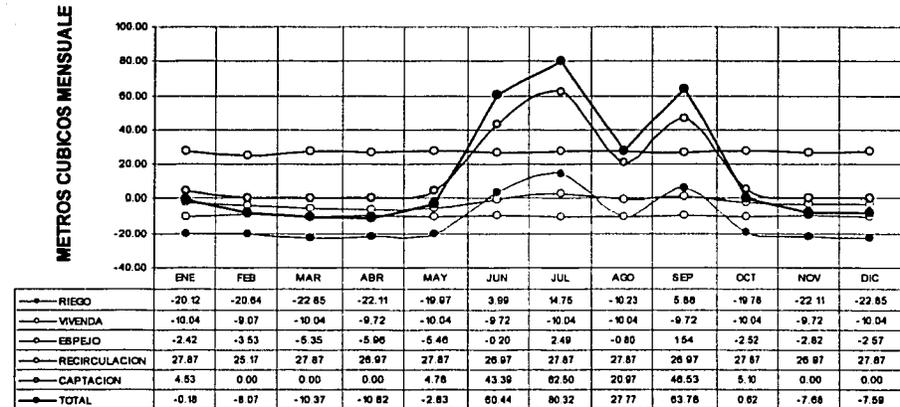
Para determinar la capacidad de depósito de aguas tratadas se analizó la interacción durante el año de los siguientes factores: El volumen necesario para riego, la descarga de los w.c., la pérdida por evaporación en el espejo de agua, la captación pluvial, y las aguas grises recicladas.

El volumen necesario para riego esta determinado por el gasto de cada, gotero, aspersor, difusor y borboteador, por el tiempo programado de riego (ver en Capítulo de Acondicionamiento Climático el sistema de riego).

Para determinar la pérdida en el volumen de agua tratada debido a la descarga de los w.c. la cual no será reciclada, se consideraron 36lts/hab/día x 9hab = 324lts/día.

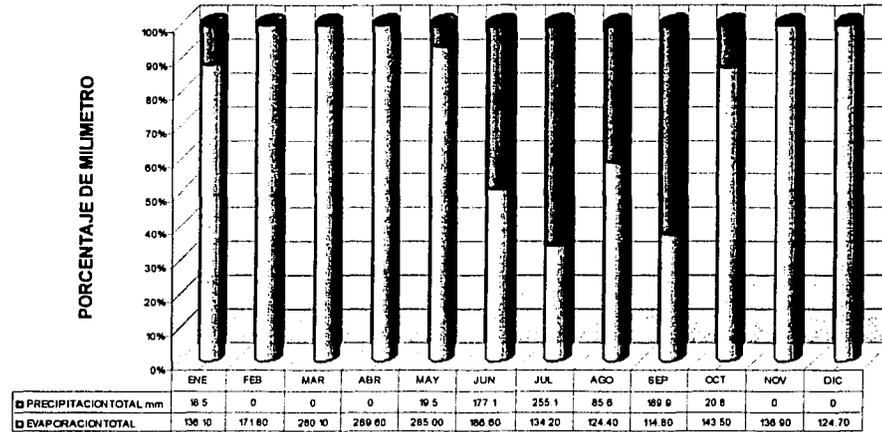
Resultado de la diferencia entre los mm de evaporación y la precipitación pluvial obtenemos la pérdida por evaporación en el espejo de agua que es considerable ya que un área de 20.57 m² el volumen anual de agua evaporada es de 27.59m³.

DOTACION DE AGUA



El agua pluvial que será captada en las techumbres, y pasará a través de un sistema de filtros antes de llegar al depósito de aguas tratadas.

RELACION ENTRE PRECIPITACION Y EVAPORACION



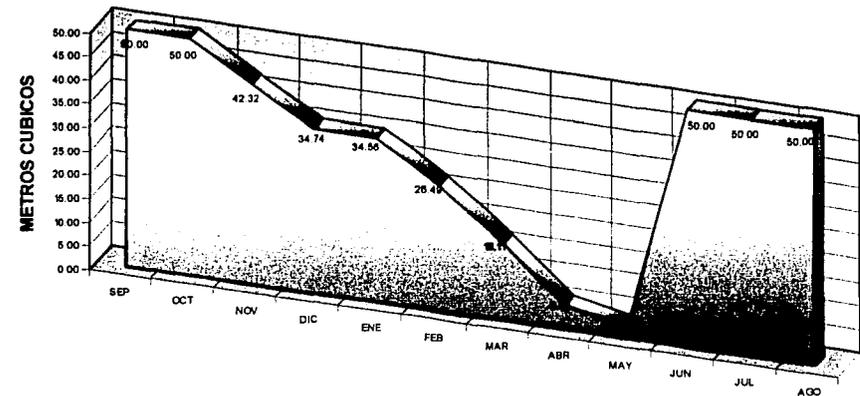
El volumen de aguas grises que será reciclado es el resultado de multiplicar la dotación mínima por reglamento de agua potable que es de 150 lts/hab x 9 hab = 1350 lts/hab menos 1/3 esto debido a que a la ubicación de los muebles sanitarios debajo del nivel del depósito de aguas tratadas no es viable reciclar el 100% de agua jabonosa y también hay que descontar el volumen de la descarga de los w.c. que tampoco se reciclarán. Por consiguiente 1350 lts/día - 450 lts = 900 lts/día.

Resultado del análisis de los diferentes factores que intervienen directamente con el volumen de aguas tratadas por almacenar se propone una capacidad para el depósito de aguas tratadas de 50,000 litros lo cual garantiza el suministro durante todo el año.

La geometría de la cisterna estará definida conjuntamente con la arquitectura sin poner en riesgo el buen funcionamiento y operación de ésta. De tal manera formará parte integral de la cimentación. Con una base de 4.3 m² esta conformada por 4 celdas las cuales están intercomunicadas en la parte baja para el libre paso del agua y por un vano de 60 x 80 en la parte superior para permitir el paso de una persona para su mantenimiento, para lo cual pueden aislarse por medio de una compuerta. Teniendo en cuenta la correcta operación y mantenimiento se dejarán 60cm entre el nivel libre de agua y la parte baja de la losa que la cubre.

Los requerimientos que se asignaron para establecer la capacidad del depósito de agua tratada no son el resultado de una ciencia, sino que fueron determinadas empíricamente, para cualquier otro caso se deberá tener en cuenta el género de construcción y la ubicación geográfica, debe comprenderse que el criterio interviene directamente y éste no es universal.

VOLUMEN ALMACENADO DE AGUA



	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
VOLUMEN ALMACENADO DE AGUA	50.00	50.00	42.32	34.74	34.50	26.48	10.11	5.30	2.48	50.00	50.00	50.00

CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO DE AGUAS TRATADAS

El equipo de bombeo estará conformado por dos bombas acopladas a motor eléctrico para bombear al tinaco y un tablero de control que realizará las siguientes funciones: operará una bomba y la segunda la alternará, contando con una alarma por bajo nivel en cisterna para protección de las bombas.

El diseño del equipo se realiza en función de la carga dinámica al 100% y el gasto al 100% para cada bomba, teniendo que cuando opere cualquiera de las dos bombas se tendrá el 100% del gasto y la otra bomba estará en Stand by lo cual permitirá reparar una bomba sin desproteger el suministro a la vivienda.

Carga de succión: Altura desde la pichanca hasta el centro de la carcasa de la bomba.

Carga estática: Altura desde el centro de la carcasa de la bomba hasta el punto más alto de alimentación.

Carga de operación: Carga que se requiere para que el agua alimente el tinaco. (5 metros).

Carga dinámica total: Es la suma de la carga de succión, la carga estática y la carga de operación.

Carga de succión (Hs):	2.20 m
Carga estática (He):	7.56 m
Carga de operación (Ho):	5.00 m
Carga dinámica total (HT):	14.76 m

Gasto de diseño

$Q_d = \text{Capacidad tinacos} / \text{tiempo de llenado en segundos}$
 $(1100 \text{ lts} / (10 \text{ min} \times 60)) = 1.83 \text{ lts} / \text{seg}$

Cálculo de la potencia teórica del equipo:

$$\text{Pot.} = Q_d \times HT / (76 \text{ n})$$

donde: n = eficiencia de operación 50 %

$$\text{Pot} = (14.76 \text{ m} \times 1.83 \text{ lts/seg}) / (76 \times 0.5) = 0.71 \therefore 1 \text{ H.P.}$$

CALCULO DE AGUA CALIENTE POR DEPARTAMENTO

Datos del proyecto:

No. de regaderas:	5
No. de lavadoras:	1
No. de lavabos:	6
No. de fregaderos:	1
No. de lavaplatos:	1
No. de tinas:	1
Dotaciones:	

Dotación por regadera:	105 lts / hr.
Dotación por lavadora:	76 lts / hr.
Dotación por lavabos:	8 lts / hr.
Dotación por fregaderos:	38 lts / hr.
Dotación por lavaplatos:	115 lts / hr.
Dotación por tinas:	75 lts / hr.

Consumos:

Consumo por regadera ($5 \times 105 = 525$)	525 litros
Consumo por lavadora ($1 \times 75 = 75$)	75 litros
Consumo por lavabos ($6 \times 8 = 48$)	48 litros
Consumo por fregaderos ($1 \times 38 = 38$)	38 litros

Consumo por lavaplatos ($1 \times 53 = 53$)	53 litros
Consumo por tinajas ($1 \times 75 = 75$)	75 litros
Consumo total:	739 litros

Por tratarse de un sistema de calentamiento solar del agua se propone un termostanque de 1100 lts por ser esta la capacidad comercial inmediata superior.

CALCULO DEL SISTEMA DE AGUA CALIENTE

El sistema de agua caliente estará integrado por:

- 1.- Un colector que absorba la radiación solar
- 2.- Una bomba que dirija el flujo del agua caliente.
- 3.- Un tanque de almacenamiento que acumule el agua calentada por los rayos solares.
- 4.- Un termostato diferencial que regula el motor de la bomba y válvulas electromagnéticas que establecen el circuito colector-deposito-colector lo que garantiza la correcta operación del sistema
- 5.- Un calentador de gas de respaldo el cual proporcionara el agua caliente a la temperatura requerida cuando no haya suficiente insolación.

El dimensionamiento del área de captación solar estará a cargo del proveedor de los colectores solares ya que ellos son los mas capacitados. Nosotros para efecto de diseño podemos tener como referencia que ocho metros cuadrados calientan hasta 1100 litros de agua entre los 35 y 40 °C y para albercas por cada m³ de agua se deberá tener un m² de colector.

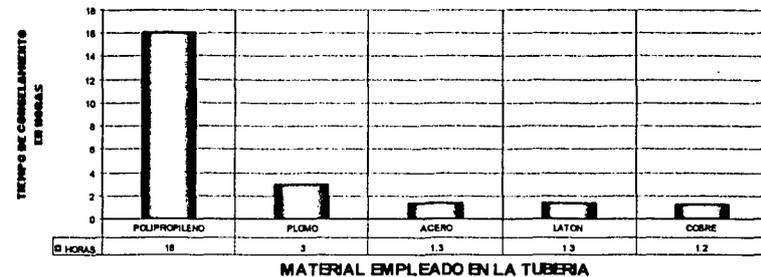
Los colectores solares serán de la marca Heliocol, de cobre chromagen, modelo CR-100 con dimensiones de 190 x 109 x 9 cm con un área efectiva de captación de 1.9m² y comportándose con una eficiencia térmica promedio anual del 62%.

En la próxima pagina se muestra un estudio comparativo de sistemas de calefacción solar con diferentes colectores, que se realizó con la herramienta de cálculo que desarrollo la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, en el cuál se ve reflejada la importancia de la calidad de los

materiales que integran el área de captación solar, ya que estos afectan directamente el porcentaje de eficiencia del sistema, de lo que depende en gran parte que el proyecto sea o no viable.

La tubería en el sistema de agua caliente que integra el circuito colector-calentador-termostanque deberá estar aislada para evitar pérdidas de calor, aunque la tubería de polipropileno en si sea un material aislante.

COMPARATIVO DE AISLAMIENTO



Para reducir eficientemente el flujo térmico en la tubería de agua caliente se usará la cubierta para tubería AP ARMAFLEX que es térmica, elastomérica y flexible, de color negro. La cual trabaja en un rango de temperatura muy amplio que va de los -57°C hasta los 104°C.

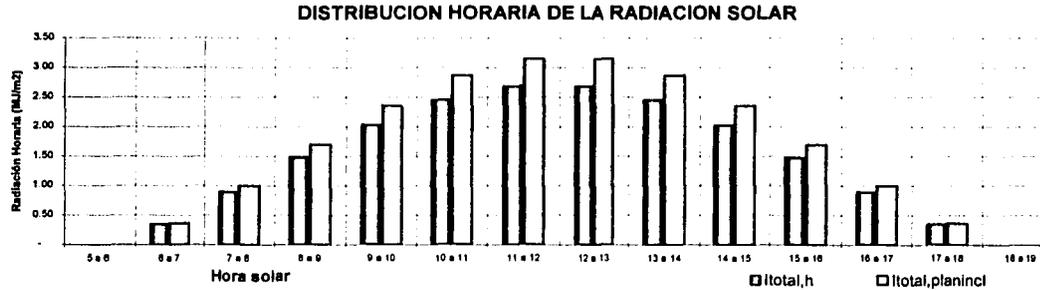
El aislante para tuberías AP Armalex, en su forma tubular sin cortes, puede deslizarse sobre la tubería antes de que ésta sea conectada o puede cortarse longitudinalmente y montarse sobre la tubería ya conectada. Las cubiertas para accesorios se fabrican con formas tubulares, con cortes diagonales. En todos los casos, los empalmes y las uniones deben sellarse con el Adhesivo 520, que se activa por contacto, por lo que requiere en todos los casos que ambas superficies estén revestidas con el adhesivo.

ANALISIS DE SISTEMAS DE CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA POR MEDIO DE COLECTORES

APATZINGAN DE LA CONSTITUCIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Mes para la obtención de radiación	MAYO
Radiación en la superficie horizontal	19.90 MJ/m ²
Radiación proyectada en el colector	22.87 MJ/m ²
Interés	30.00% anual
Costo mantenimiento (c/5 años)	\$800.00 M.N.
Precio actual del gas	L.P. \$3.45 M.N./kg
Precio actual del gas	NATURAL \$0.98 M.N./m ³
Número de usuarios:	9.00 Hab.
Vida útil del sistema calentador solar:	20.00 años
Temperatura mínima de diseño	13.80 °C



Combustible	Gas L.P.	Gas Natural	Gas L.P.
-------------	----------	-------------	----------

CARACTERISTICAS DEL COLECTOR SOLAR

	Cobre		Cobre		Fierro
Material de la Placa:	Cobre		Cobre		Fierro
Espesor de la Placa:	.001m		.001m		.0001m
Acabado de la Placa:	Cromo Negro		Cromo Negro		Negro mate
Material del Aislante:	Fibra de vidrio		Fibra de vidrio		Poliestireno
Espesor del Aislante:	.0635m		.0635m		0.0127m
Eficiencia promedio:	64.62	%	64.62	%	19.21
Area de colectores recomendada:	3	m ²	3	m ²	8
Tanque de almacenamiento:	180	litros	180	litros	480
Precio estimado del sistema:	\$8,349.00	M.N.	\$8,349.00	M.N.	\$22,264.00
Ahorro mensual de gas	50.87	Kg.	63.2	m ³	44.4
Beneficio/Costo	2.25		0.89		0.73
Recuperación de la Inversión:	5.5	años	16	años	17

FINANCIAMIENTO a 48 MESES

	Gas L.P.	Gas Natural	Gas L.P.
Enganche:	\$2,504.70	M.N.	\$2,504.70
Ahorro económico primer mes:	\$168.22	M.N.	\$59.22
Pago del préstamo (mensualidad fija):	\$210.43	M.N.	\$210.43
Total pagado:	\$12,605.33	M.N.	\$12,605.33
Total pagado con ahorros de combustible	\$8,882.26	M.N.	\$3,126.92
Total pagado por usuario:	\$3,723.07	M.N.	\$9,478.41

El proyecto es	RENTABLE	NO RENTABLE	NO RENTABLE
----------------	----------	-------------	-------------

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

AP Armáñez en interiores no requiere el uso de acabados de protección. En exteriores, es necesario aplicar un acabado protector contra la intemperie para lo cual se recomienda pintarse con dos capas de Armafinish.

CALCULO HIDRAULICO DE LA TUBERIA POR EL METODO DE HUNTER

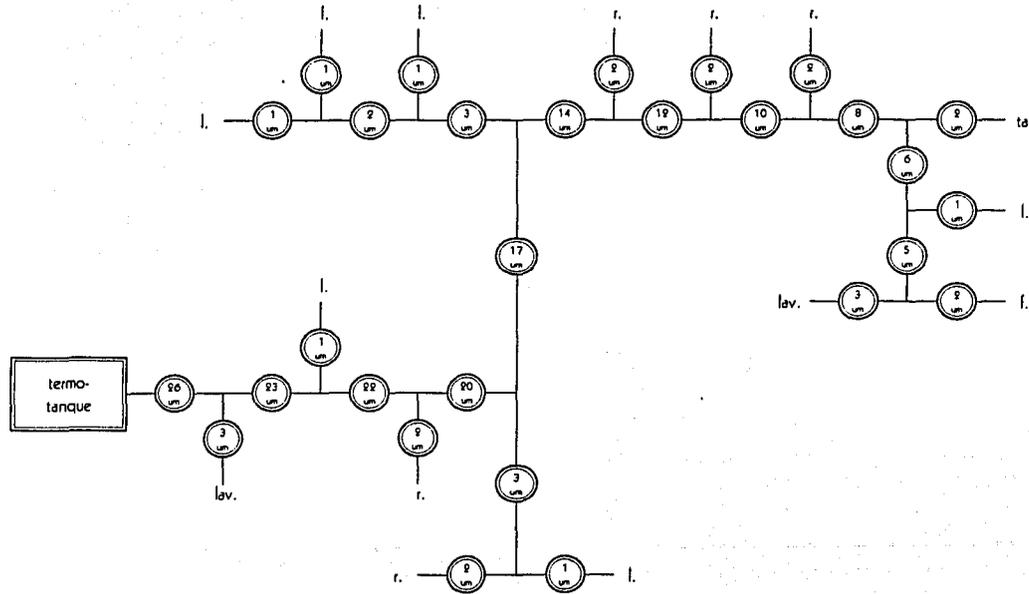
El diseño de las líneas de alimentación se basa en el método de unidades mueble , considerando que el tipo de servicio es privado y teniendo como restricción una velocidad en las tuberías máxima de 2.50 m./s. y una pérdida de carga de 10 m. por cada 100 m.

EQUIVALENCIA DE LOS MUEBLES EN UNIDADES MUEBLE

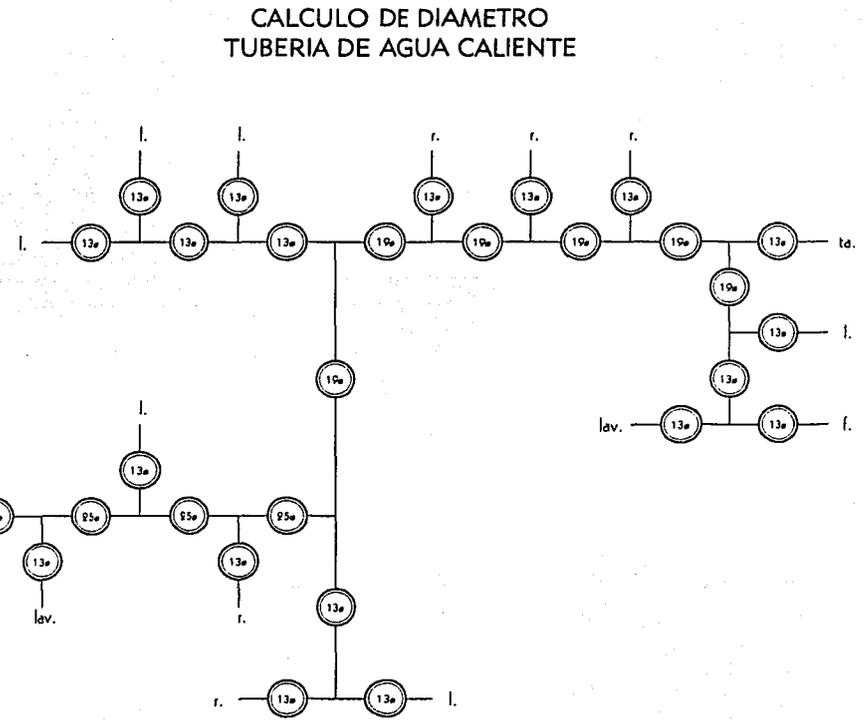
MUEBLE	SIMBOLO	TIPO DE CONTROL	U.M.
Inodoro	w.c.	Tanque	3
Fregadero	f.	Llave	2
Lavabo	l.	Llave	1
Lavadero	lav.	Llave	3
Llavejilla	lav.	Llave	3
Lavadora	lav.	Llave	3
Tarja	ta.	Llave	3
Regadera	r.	Mezcladora	2
Tina	t.	Mezcladora	2

NOTA: La instalación hidráulica en baños tendrá dispositivos de apertura y cierre de agua que evite su desperdicio; los excusados tendrán una descarga máxima de seis litros en cada servicio; y los lavabos, tinas, lavaderos y fregaderos tendrán llaves que no consuman mas de diez litros por minuto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



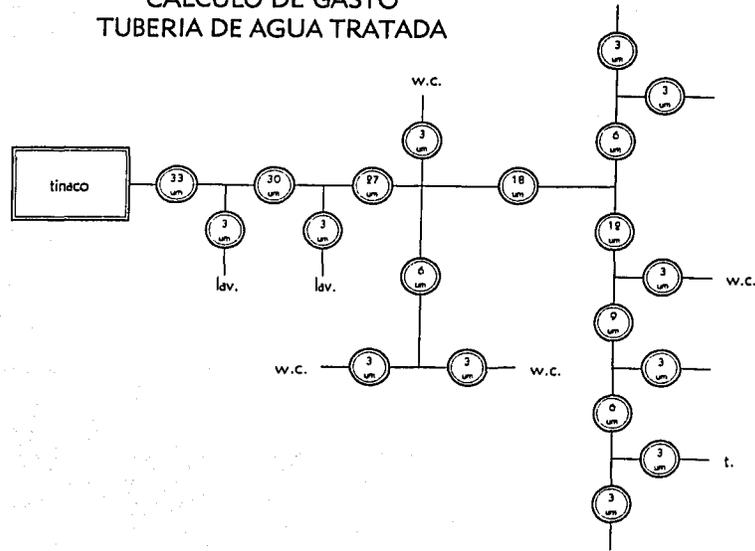
CALCULO DE GASTO
TUBERIA DE AGUA CALIENTE



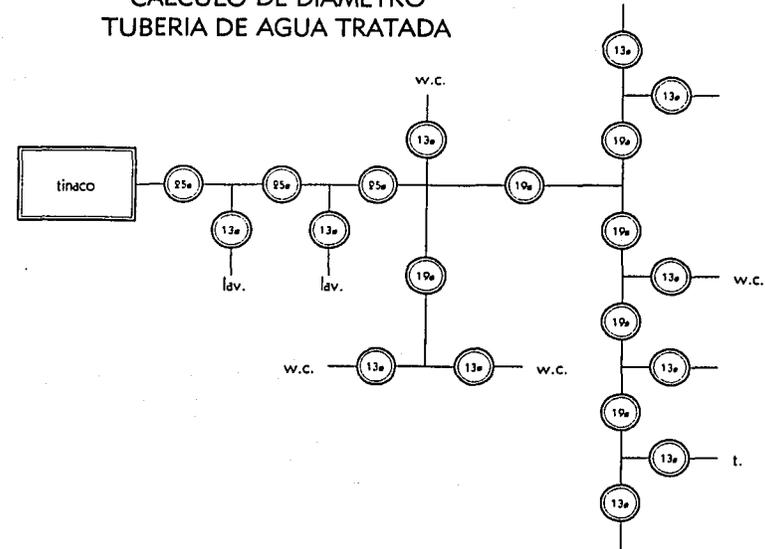
CALCULO DE DIAMETRO
TUBERIA DE AGUA CALIENTE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

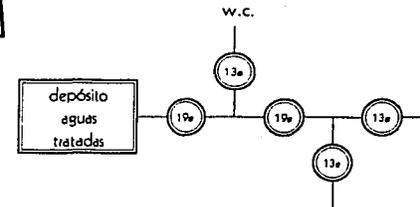
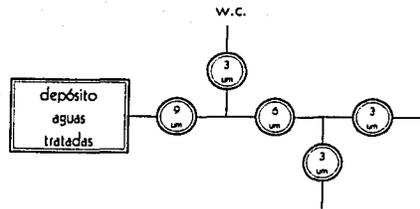
CALCULO DE GASTO
TUBERIA DE AGUA TRATADA

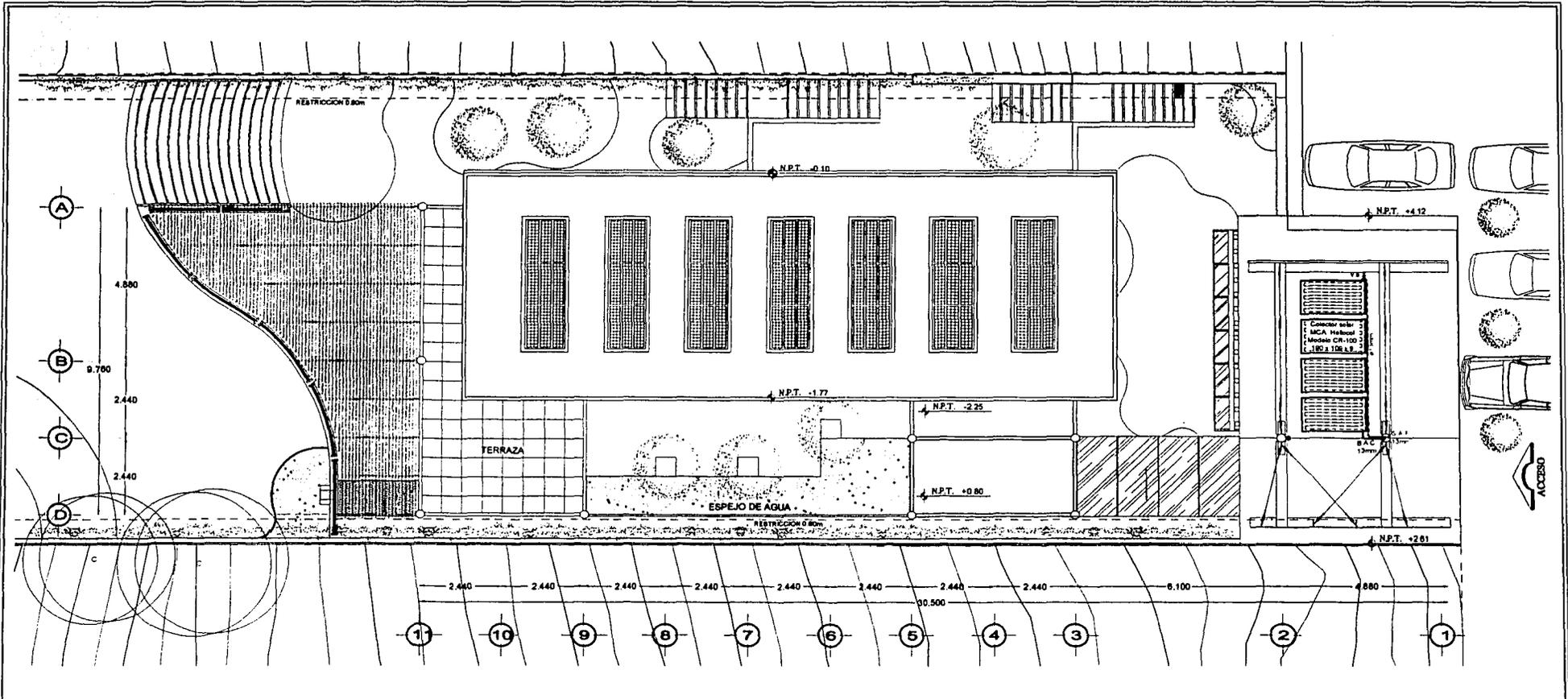


CALCULO DE DIAMETRO
TUBERIA DE AGUA TRATADA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





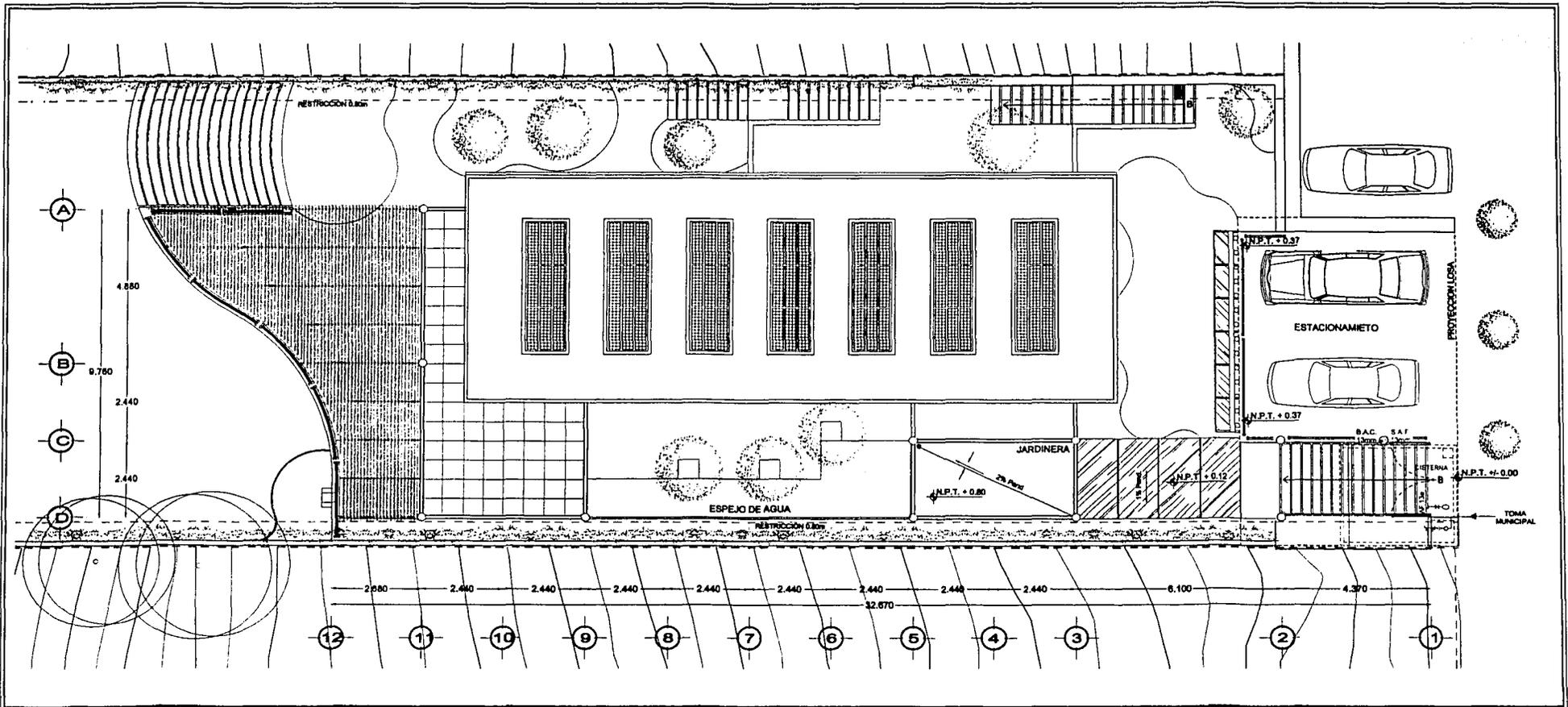
Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tesis: **INSTALACION HIDRAULICA PLANTA DE AZOTEA**

SIMBOLOGIA	
	TUBO DE COBRE FRIO AGUA TRATADA
	TUBO DE COBRE FRIO AGUA FRIA
	TUBO DE COBRE FRIO AGUA CALIENTE
	TUBO DE COBRE CON AISLANTE
	MOTO BOMBA BOMBABLE 1/2 Hp
	MOTORBOMBA 1/2 Hp
	MOTORBOMBA ACOPLADA CON TERMOSTATO
	VALVULA DE ALUM
	VALVULA PILOTADOR
	LLAVE MANE
	TUERCA UNION
	VALVULA DE COMPLENTA
	VALVULA CHECK
	MEDIDOR
	JARRIO DE AIRE
	TANQUE HIDROPNEUMATICO
	CALENTADOR
	COMPLENTA
	SUGCCION TANQUE HIDROPNEUMATICO
	DESCARGA TANQUE HIDROPNEUMATICO

NOTAS
 1. EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2. SE USARAN MUELLES BASTAJOR DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON DESCARGA DE 8 LITROS HORARIO OFICIAL MEXICANA, Norma C-338/2-1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Nombre: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Fecha gráfica:
 No de Plano: **1/8** Plano: **H-01**



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Zona: **CALIDO SECO**
 Tema: **INSTALACION HIDRAULICA PLANTA NIVEL +/- 0.00**

SIMBOLOGIA

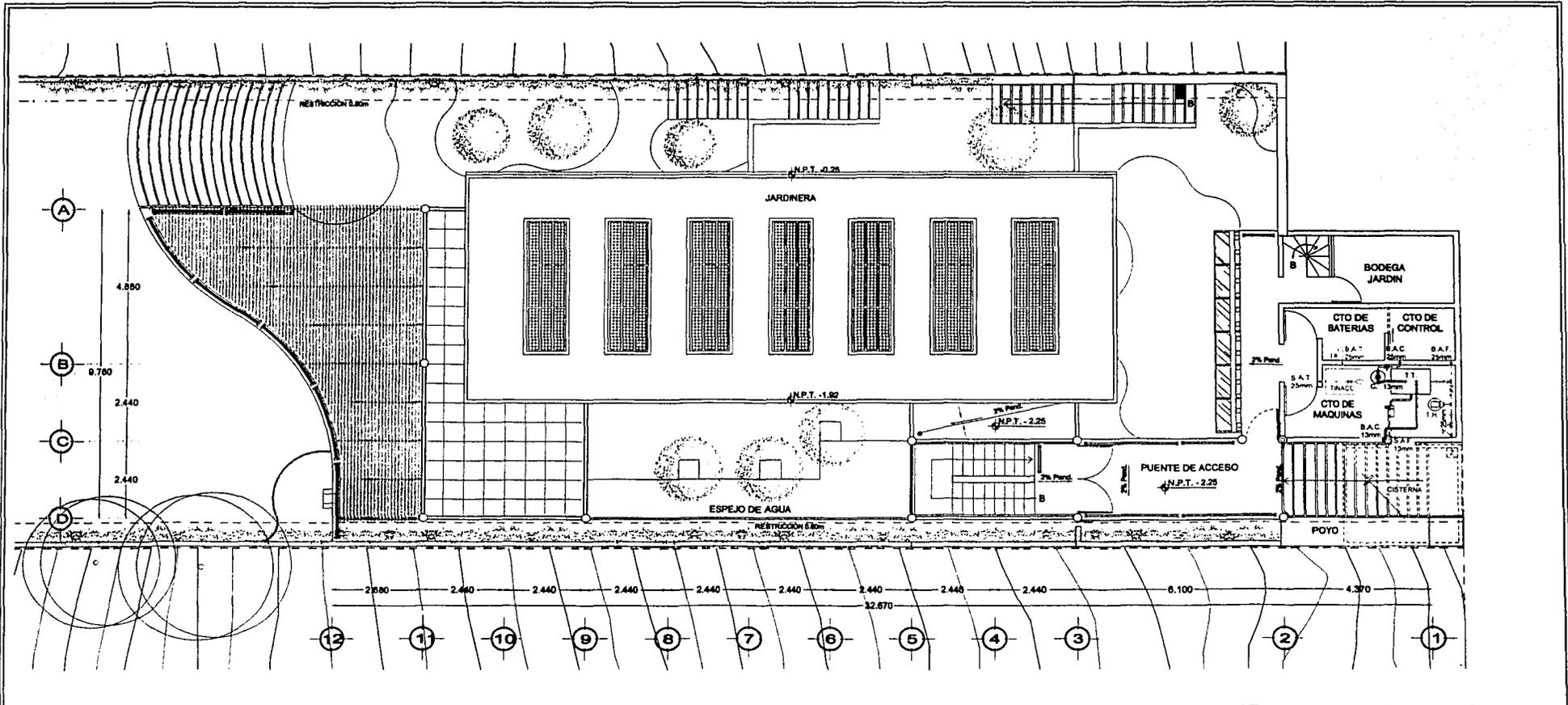
	TUBO DE COBRE FRIGIDO AGUA TRATADA		TUERCA UNION
	TUBO DE COBRE FRIGIDO AGUA FRIA		VALVULA DE COMPUERTA
	TUBO DE COBRE FRIGIDO AGUA CALIENTE		VALVULA CHECK
	TUBO DE COBRE CON AISLAMIENTO		MEDIDOR
	DUCTO NORMAL		JARRO DE AIRE
	MOTO BOMBA SUMERGIBLE 1/2 HP		TANQUE HIDROPNEUMATICO
	MOTO BOMBA 1/2 HP		CALENTADOR
	MOTO BOMBA ADICIONADA CON TERMOSTATO		COMPUERTA
	VALVULA DE ALMO		SUCCION TANQUE HIDROPNEUMATICO
	VALVULA FLUJADOR		DESCARGA TANQUE HIDROPNEUMATICO
	LLAVE MANE		

NOTAS

1. EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2. SE USARAN MUELLES BASTIATOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON SERVICIO DE 8 LTR HORAS OFICIA. MEDICINA. Norm-C-339/2-1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Lugar: **Campo Garido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Firma gráfica: _____
 No. de Plano: **2/8** Plano: **H-02**



Campus
ACATLAN

Ubicación
APATZINGAN DE LA CONSTITUCION

Clase
CALIDO SECO

Nombre
INSTALACION HIDRAULICA PLANTA NIVEL -2.25

SIMBOLOGIA

	TUBO DE POLIPROPILENO "PP-H VALVIC" AGUA TRATADA	H	TUBERIA LINON
	TUBO DE POLIPROPILENO "PP-H VALVIC" AGUA PISA	JU	VALVULA DE COMPUERTA
	TUBO DE POLIPROPILENO "PP-H VALVIC" AGUA CALIENTE	N	VALVULA CHECK
	TUBO DE POLIPROPILENO "PP-H VALVIC" CON AISLANTE	MED	MEJORAR
	POLEDUCTO HIDRAULICO	JUNO	JUNTO DE AIRE
	MOTO BOMBA BARRIBLENDE 1/2 HP	T.H.	TANQUE HIDRONEUMATICO
	MOTORBOMBA 1/2 HP	C.	CALENTADOR
	MOTORBOMBA ACCIONADA CON THERMOSTO	COMPU	COMPUERTA
	VALVULA DE ALAVO	B.T.H.	SUCCION TANQUE HIDRONEUMATICO
	VALVULA FLUOTADOR	D.T.H.	DESCARGA TANQUE HIDRONEUMATICO
	LLAVE MANEJ		

NOTAS

1. EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS

2. SE USARAN MUEBLES SANITARIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA CON DE CARGA DE 6 LTRS NORMA OFICIAL MEXICANA NMX-C-289-1984

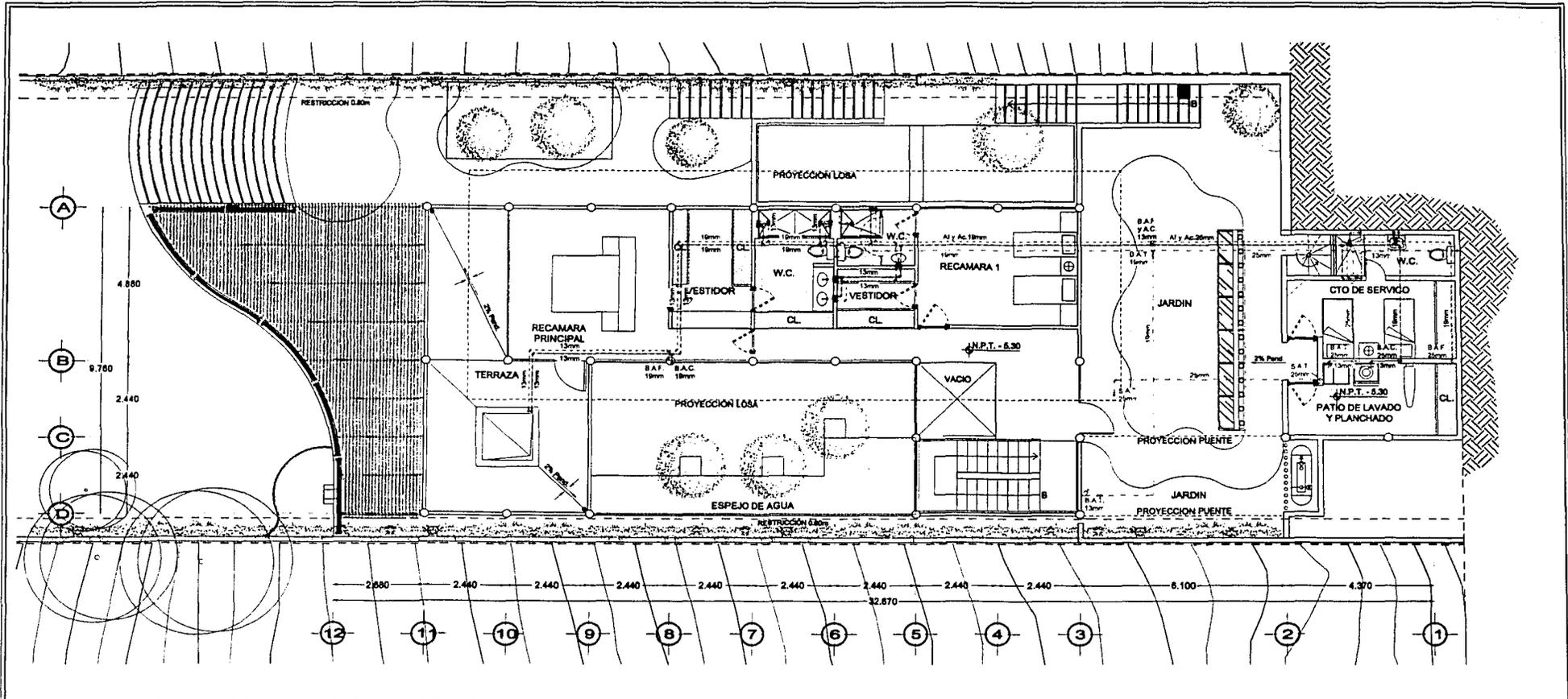
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Campo Garrido Cruz Carlos A.

Fecha: 28-ago-2003 Escala: 1:150

Fecha graba: _____

No de Plano: **3/8** Plano: **H-03**



ACATLAN
 Apatzingan de la Constitución
 CALIDO SECO
 Instalación Hidráulica
 Planta Nivel -5.30

SIMBOLOGIA

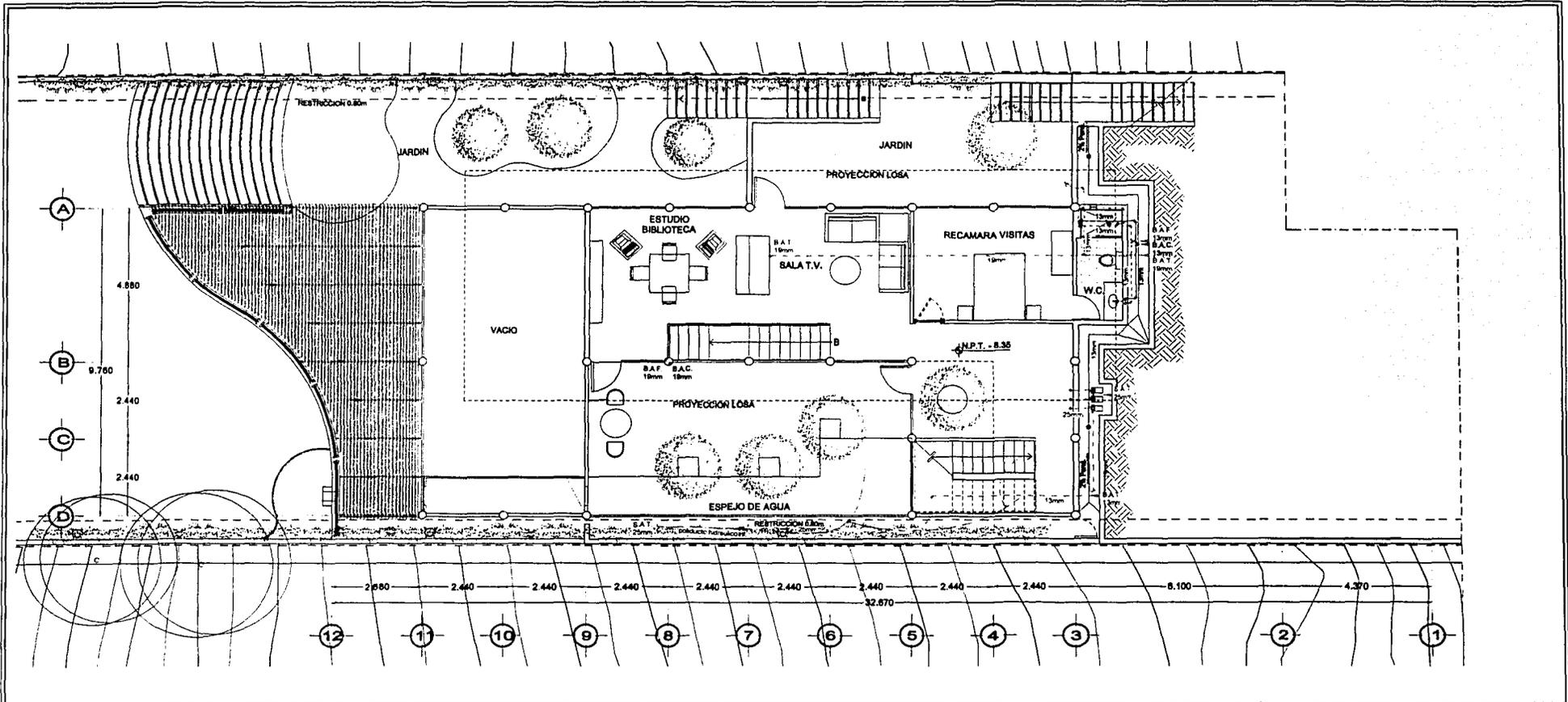
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VAL TIC" AGUA TRATADA		TUBERIA UNION
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VAL TIC" AGUA FRIA		VALVULA DE COMPUERTA
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VAL TIC" AGUA CALIENTE		VALVULA CHECK
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VAL TIC" CON ANTIFRÍO		MEDIDOR
	POLIEDUCTO HORIZONTAL		JARRO DE AIRE
	MOTO BOMBA SUMERGIBLE 1/2 HP		TANQUE HIDRONEUMÁTICO
	MOTOBOMBA 1/2 HP		CALENTADOR
	MOTOBOMBA ACCIONADA CON TERMOSTATO		COMPUERTA
	VALVULA DE ALIVO		SECCION TANQUE HIDRONEUMÁTICO
	VALVULA FLUOTADOR		DESCARGA TANQUE HIDRONEUMÁTICO
	LLAVE MANO		

NOTAS

1.- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2.- SE USARAN VALVULAS BUNTINGER DE BUNO CONTROL DE AGUA
 CON DESCARGA DE 8.13 NORMA OFICIAL MEXICANA
 NOM-C-2387-1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Autor: Campo Garrido Cruz Carlos A.
 Fecha: 28-ago-2003 Escala: 1:150
 Formato:
 No de Plano: 4/8 Plano: H-04



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Zona: **CALIDO SECO**
 Tema: **INSTALACION HIDRAULICA PLANTA NIVEL -8.35**

SIMBOLOGIA

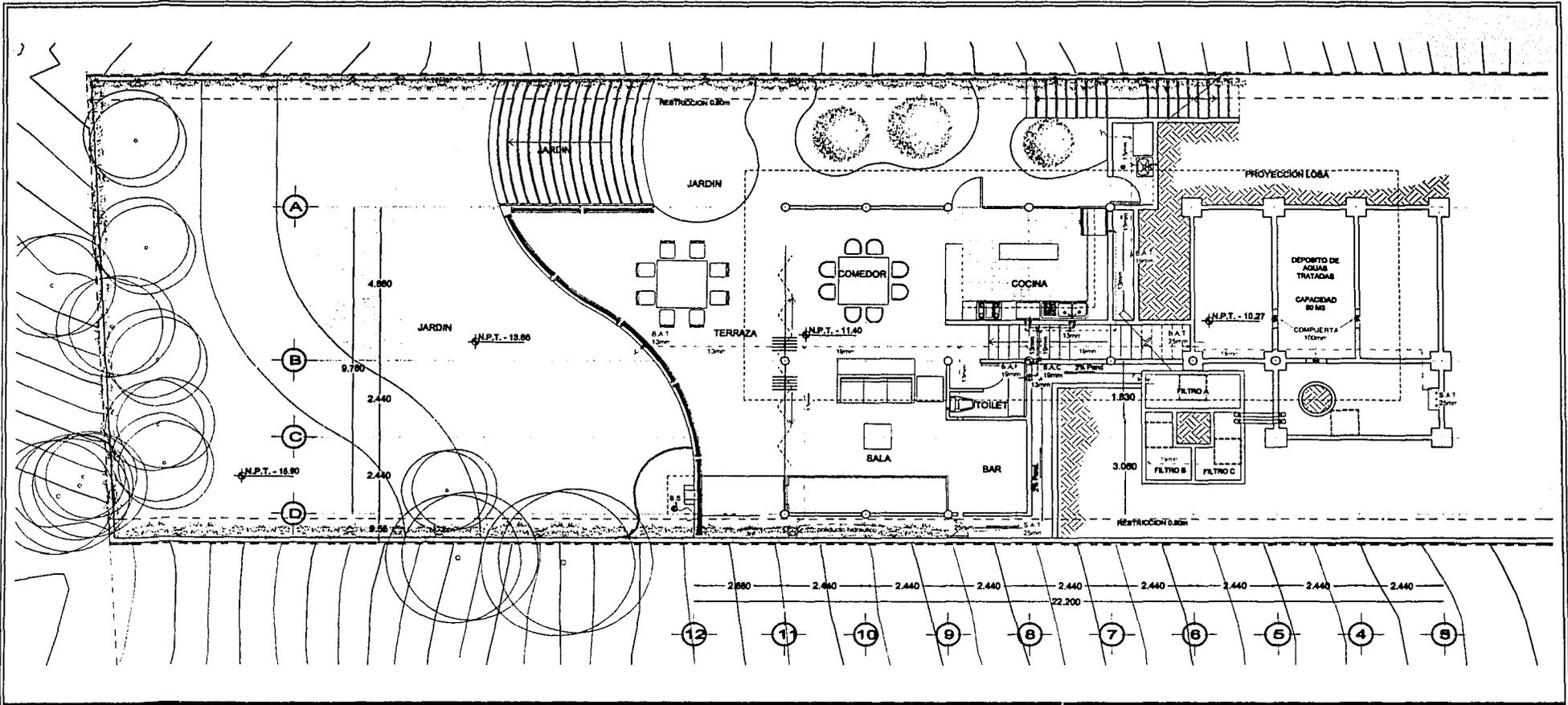
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VALTIC" AGUA TRATADA	J	TUBERIA UNION
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VALTIC" AGUA FIRMA	Ø	VALVULA DE CERRIERTA
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VALTIC" AGUA CALIENTE	N	VALVULA CHECK
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VALTIC" CON AISLANTE	M	MEIDOR
	POLEDUCTO HORIZONTAL	J.A	JARRIO DE AIRE
	MOTO BOMBA NUMERONBLE 1/2 HP	T.H	TANQUE HIDRONEUMATICO
	MOTOBOMBA 1HP	C	CALENTADOR
	MOTOBOMBA ACCIONADA CON TERMOSTO	Ø	COMPUERTA
	VALVULA DE ALIVIO	B.T.H	BUCCION TANQUE HIDRONEUMATICO
	VALVULA FLUJADOR	D.T.H	DESGARGA TANQUE HIDRONEUMATICO
	LLAVE MANEJ		

NOTAS

- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
- SE USARAN INYECTORES SANITARIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON DESGARGA DE 8 LTR NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-C-339/2-1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Autor: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Fecha gráfica: _____
 No. de Plano: **5/8** Plano: **H-05**



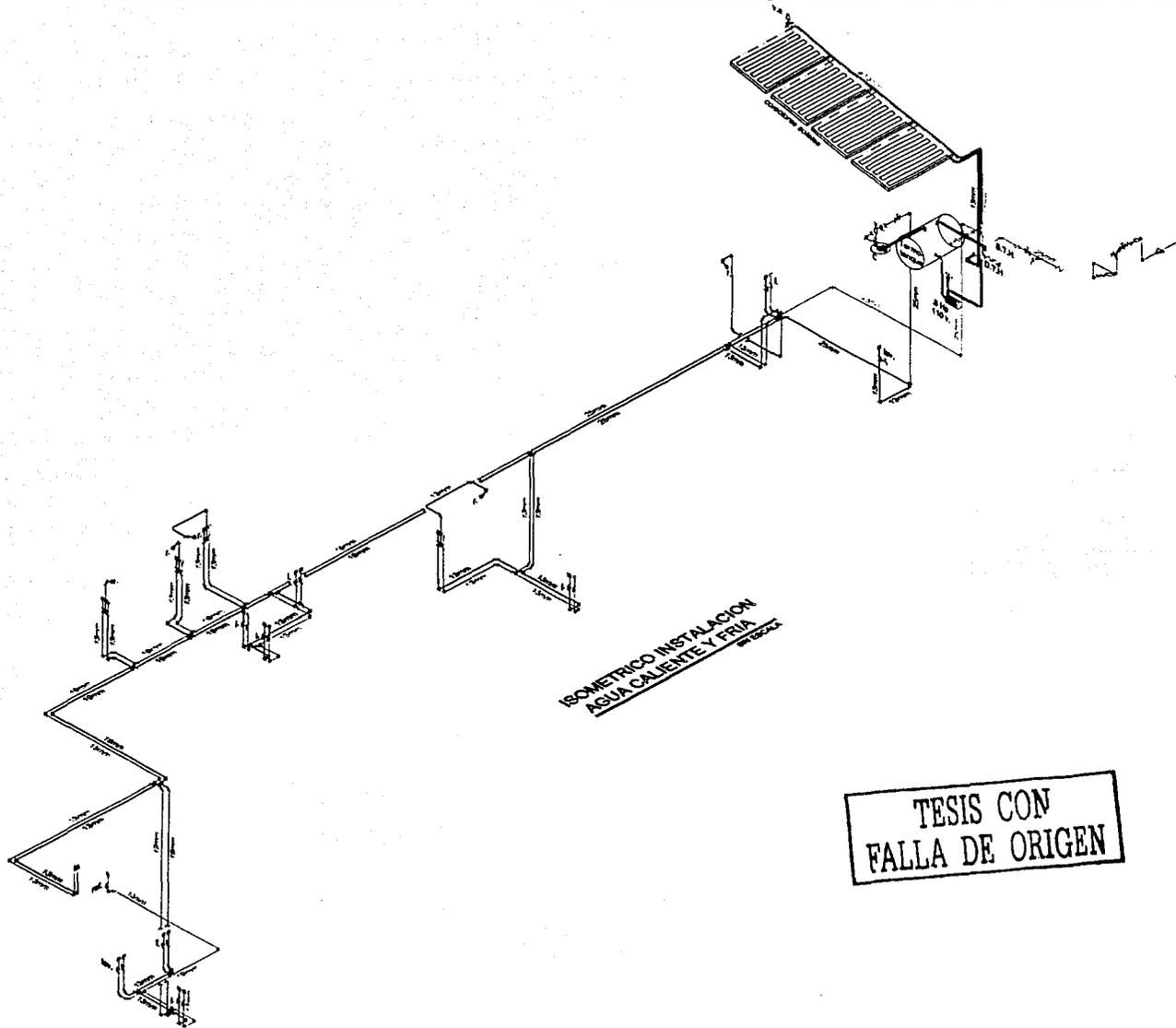
Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Zona: **CALIDO SECO**
 Tema: **INSTALACION HIDRAULICA PLANTA NIVEL -11.40**

SIMBOLOGIA	
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VALTEC" AGUA TRATADA
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VALTEC" AGUA FRIA
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VALTEC" AGUA CALIENTE
	TUBO DE POLIPROPILENO "PPH VALTEC" CON ABLANTE
	DUCTO HIDRAULICO
	MOTO BOMBA SUMERGIBLE 1/2 Hp
	MOTORBOMBA 1/2 Hp
	MOTORBOMBA ACCIONADA CON TERMOESTO
	VALVULA DE ALARDE
	VALVULA FLUOTADOR
	LLAVE NARIZ
	TUERCA UNION
	VALVULA DE CUBIERTA
	VALVULA CHECK
	MEDIDOR
	JARRO DE AIRE
	TANQUE HIDROPNEUMATICO
	CALENTADOR
	COMPUERTA
	BUCCION TANQUE HIDROPNEUMATICO
	DESCARGA TANQUE HIDROPNEUMATICO

NOTAS
 1- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA BETA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2- SE USARAN MUELLES BASTIANTES DE BAJO CONSUMO DE AGUA CON DESCARGA DE 8 LITROS POR HORA DE CADA MEDICINA
 Norm-C-889-1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Lugar: **Campo Garrido Cruz Cerros A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Facho planta:
 No. de Plano: **6/8** Plano: **H-06**

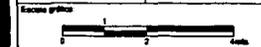


Campos: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Puesto: **ISOMETRICO AGUA CALIENTE Y FRIA**

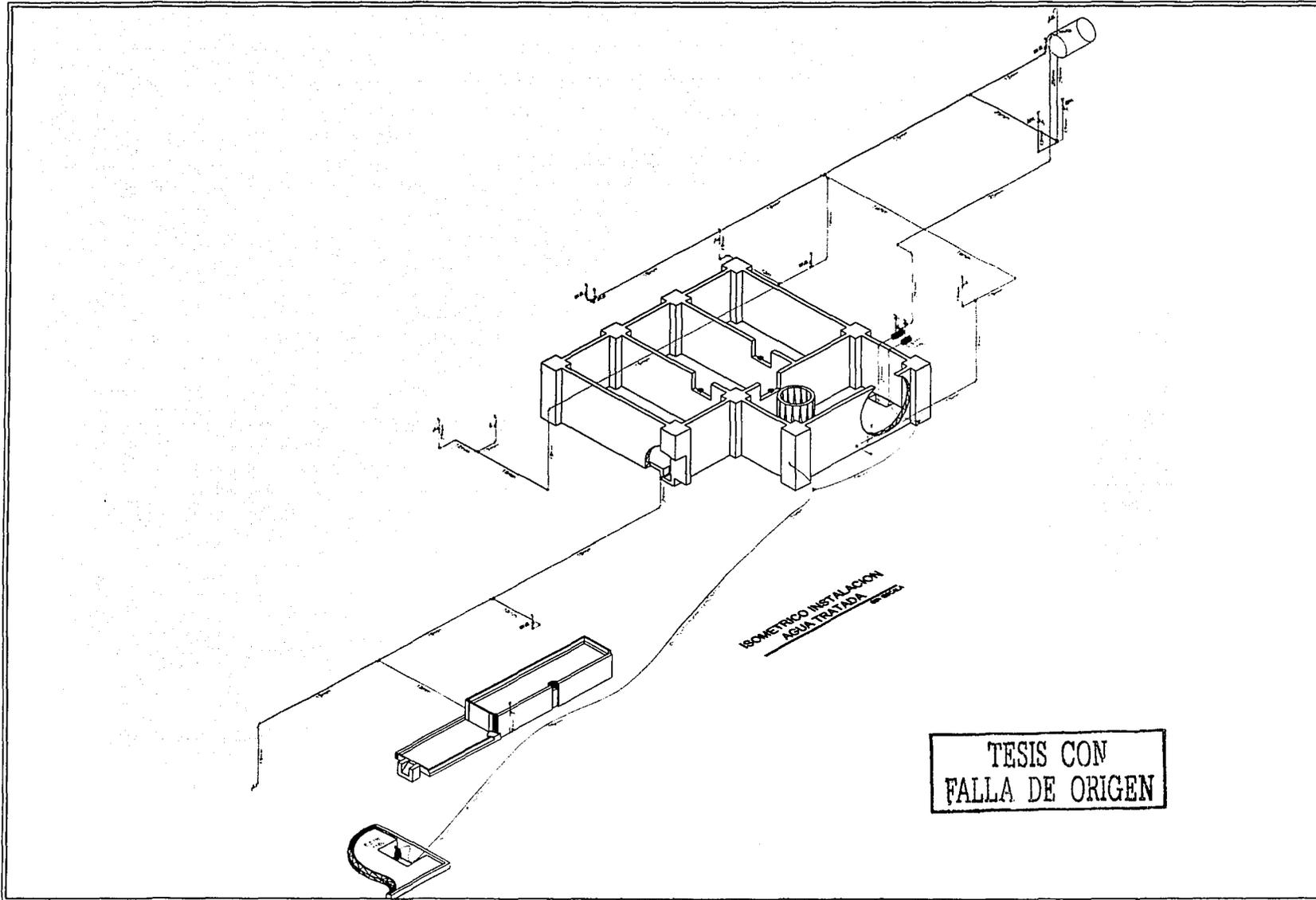
SIMBOLOGIA

- TUBO DE POLIPROPILENO AGUA TRATADA
- TUBO DE POLIPROPILENO AGUA FRIA
- TUBO DE POLIPROPILENO AGUA CALIENTE
- TUBO DE COBRE CON AISLANTE
- POLIEDRO HIDRAULICO
- ⊗ MOTO BOMBA SUMERGIBLE 1/2 Hp
- ⊗ MOTO BOMBA 1/2 Hp
- ⊗ MOTO BOMBA ACCIONADA CON TERMOSTO
- ⊗ VALVULA DE ALIVIO
- ⊗ VALVULA FLUOTADOR
- ⊗ LLAVE HAZLE
- ⊗ TUERCA UNION
- ⊗ VALVULA DE COMPUERTA
- ⊗ VALVULA CHECK
- ⊗ MEDIDOR
- ⊗ JARRO DE AIRE
- J.A. ⊗ TANQUE HIDROELASTICO
- C. ⊗ CALENTADOR
- ⊗ COMPUERTA
- B.T.H. ⊗ SUCCION TANQUE HIDROELASTICO
- D.T.H. ⊗ DEBARRA TANQUE HIDROELASTICO

Autor: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **sin escala**



No. de Plano: **7/8** Plano: **H-07**

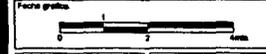


Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Pano: **ISOMETRICO AGUA TRATADAS**

SIMBOLOGIA

- TUBO DE POLIPROPILENO AGUA TRATADA
- TUBO DE POLIPROPILENO AGUA FRIA
- TUBO DE POLIPROPILENO AGUA CALIENTE
- TUBO DE POLIPROPILENO ABLANTE
- POLIDUCTO HIDRAULICO
- ⊕ MOTO BOMBA SUMERGIBLE 1/2 HP
- ⊕ MOTOBOMBA 1/2 HP
- ⊕ MOTOBOMBA MONTADA CON TERMISTO
- ⊕ VALVULA DE ALIVIO
- ⊕ VALVULA FLUOTADOR
- ⊕ LLAVE MANIZ
- ⊕ TUERCA LINCH
- ⊕ VALVULA DE COMPUERTA
- ⊕ VALVULA CHECK
- ⊕ MEDIDOR
- ⊕ JARRO DE AIRE
- T.H. ⊕ TANQUE HIDRONEUMATICO
- ⊕ CALENTADOR
- ⊕ COMPUERTA
- ⊕ B.T.H. BUCCON TANQUE HIDRONEUMATICO
- ⊕ D.T.H. DE CARGA TANQUE HIDRONEUMATICO

Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **sin escala**



No. de Pano: **8 / 8** Pano: **H-08**

T

RIUNFO

para triunfar es necesario, más que nada, tener sentido común.
Napoleón

MEMORIA DE CALCULO SANITARIO

En el proyecto de las instalaciones sanitarias se procuró sacar el máximo provecho a las cualidades de los materiales, utilizándolos con un enfoque práctico para evitar reparaciones constantes e injustificadas, previendo un mínimo de mantenimiento el cual sólo consistirá en condiciones normales de funcionamiento, en dar la limpieza periódica requerida a través de los registros y con apego a lo establecido en los códigos y Reglamentos sanitarios, que determinan los requisitos mínimos que deben cumplirse, para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones particulares y redundar en un óptimo servicio de las redes de drenaje en general.

Aunque no está establecido en ninguna normatividad del Estado de Michoacán la obligatoriedad del uso de plantas de tratamiento, ni el tener drenajes separados, el Reglamento del Distrito Federal exige la incorporación de estas incluso para uso doméstico. Consideramos para nuestro proyecto de instalaciones sanitarias los lineamientos del Distrito Federal como una buena recomendación.

El sistema de evacuación de aguas residuales estará proyectado conforme a lo dispuesto por la Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente la cual obliga tener separadas las instalaciones en aguas negras, jabonosas y pluviales, las cuales serán canalizadas por sus respectivos albañales para su uso, aprovechamiento o desalojo.

Aguas negras.- Las provenientes de los w.c.; las cuales serán conducidas a una planta de tratamiento antes de llegar a el colector municipal.

Aguas grises o jabonosas.- Las evacuadas en fregadero, lavabos, regaderas, lavadora, etc.; que si se encuentran por encima del nivel del depósito de aguas tratadas serán conducidas a éste, no sin antes pasar por una trampa de grasas, y un sistema de filtros.

Aguas pluviales.- Estas son las colectadas por el sistema de techumbres y de terrazas que se encuentran por encima del nivel del depósito de aguas tratadas, las cuales una vez filtradas serán conducidas al mismo.

La instalación sanitaria será en su totalidad oculta, la ubicación de bajadas y ramales obedecen al tipo de construcción, procurando su lejanía de lugares donde el ruido de las descargas continuas de los muebles sanitarios conectados en niveles superiores no provoquen malestar. Resultado de esto es que la tubería de aguas residuales verticales estarán alojadas en las columnas y muros de contención, y las horizontales serán cubiertas por un falso plafón.

RAMALES

Todas las bajadas de aguas residuales al llegar a nivel de piso formarán un colector horizontal el cual trabajará por gravedad y deberá de quedar soportado debidamente y con la pendiente indicada para evitar fallas por desconexión o pendiente.

SISTEMA DE FILTROS

El sistema de filtros con el cual se tratarán las aguas jabonosas y pluviales para su aprovechamiento, está compuesto por 3 cuerpos. El primer filtro será el que capte todas las aguas provenientes de las trampas de grasas y de las bajadas de agua pluvial; en él se utilizara un relleno de grava con granulometría de 2.5cm como primer estrato filtrante y un segundo estrato de grava con granulometría de 5cm, este cuerpo está provisto de un rebosadero para garantizar que el nivel de liquido establecido para el correcto funcionamiento del equipo de recirculación de aguas tratadas no sea rebasado; el segundo cuerpo tendrá como materia filtrante tezontle con diámetro aproximado de 75mm y el tercer y último cuerpo será un deposito de sedimentación por lo que la boca de alimentación se encuentra en la parte baja del tanque y la de salida en la parte superior.

FOSA SEPTICA

Este elemento de tratamiento se recomienda no elaborarlo en sitio, ya que ahora existe en el mercado la opción de adquirirlo de manera prefabricada lo que representa un gran ahorro en tiempos y costos de construcción.

Esta fosa séptica prefabricada está diseñada y fabricada para recibir las descargas de aguas negras proporcionando un tiempo de retención, separación de sólidos suspendidos y digestión de la materia orgánica, mandando aguas sin desechos sólidos.

El tanque que conforma la fosa séptica contiene tres cámaras en la primera y la segunda cámara se hace el proceso de retención, sedimentación y degradación de materia orgánica por una digestión anaerobia. En la tercera cámara es el paso y fluido del effluente sin desechos sólidos mandándolo a un campo de oxidación o un pozo de absorción.

La fosa séptica por su diseño y fabricación, opera por tiempo indefinido dándole un uso e instalación adecuada (a la fecha se tienen fosas activas por más de 25 años).

SISTEMA DE VENTILACION

Debido a que las descargas de los muebles sanitarios son rápidas, dan origen al golpe de ariete, provocando presiones o depresiones tan grandes dentro de las tuberías que pueden anular el efecto de los obturadores hidráulicos, perdiéndose el cierre hermético y ando oportunidad a que los gases y malos olores producidos al descomponerse las materias orgánicas acarreadas en las aguas residuales penetren en las habitaciones. Por esto el sistema sanitario se vera complementado por un sistema de ventilación para garantizar el funcionamiento de las trampas hidráulicas, por lo que se proveerá de un sistema de ventilación primaria a los muebles conectados a una bajada de aguas negras por medio de un tubo de ventilación conectado a los bajantes de aguas negras y que sobresalga a una altura conveniente de la construcción, y los muebles que estén conectados directamente al registro tendrán un sistema de ventilación secundaria, integrado por un tubo ventilador de 5cm de diámetro como mínimo conectado a cada mueble.

CRITERIO DE DISEÑO

Para el diseño de las instalaciones sanitarias se homologaron los diámetros de las tuberías en medidas de 50, 100 y 150 mm con el fin de reducir el mantenimiento de la tubería al no apegarnos estrictamente a los diámetros mínimos recomendados, y el evitar tramos sobrantes de tubería de la gama de diámetros disponibles para instalaciones reduciendo de este modo el desperdicio.

Ninguna de las salidas sanitarias deberá quedar abierta dentro de un local, por lo que todos los muebles deberán ser provistos de obturadores hidráulicos, sólo están permitidos los quiebres a 90° en los cambios de vertical a horizontal no así en quiebres en el plano horizontal los cuales deberán ser a 45°.

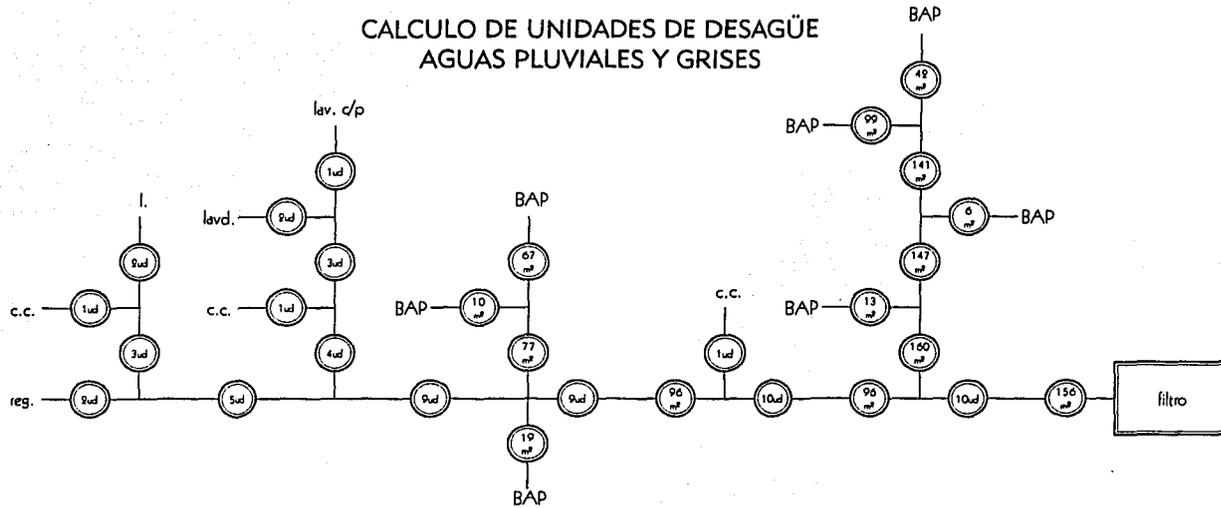
El cálculo se efectuó de acuerdo con el Método de Hunter en unidades mueble desagüe (U.D.); los resultados se muestran en las siguientes tablas:

EQUIVALENCIA DE LOS MUEBLES EN UNIDADES DE DESAGÜE

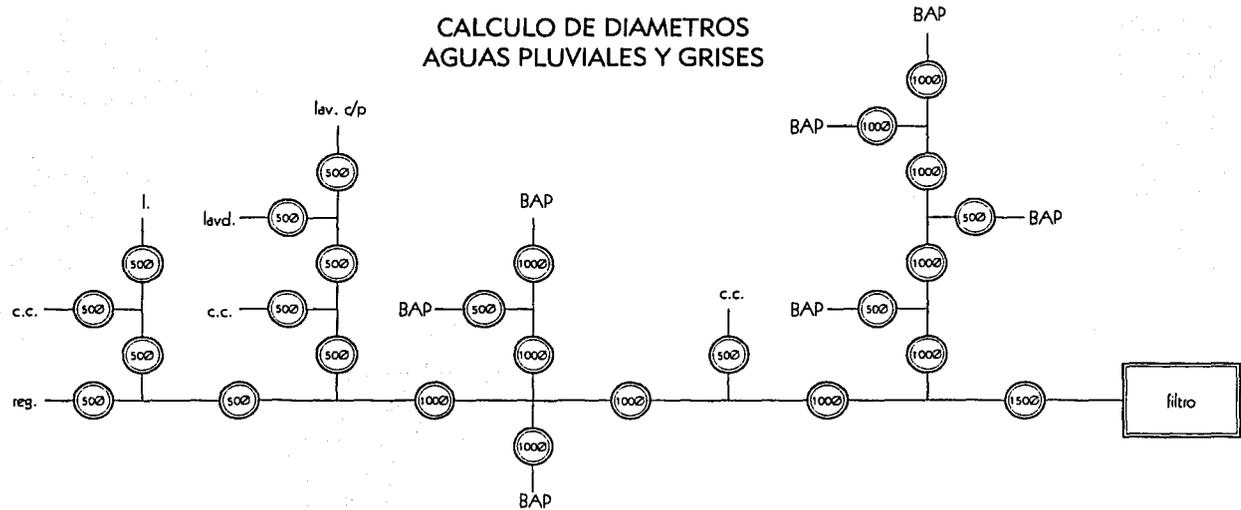
MUEBLE	SÍMBOLO	Desagüe mínimo	U.D.
Inodoro	w.c.	75mm .: 100mm	3
Fregadero	f.	40mm .: 50mm	2
Lavabo	l.	40mm .: 50mm	2
Lavadero con pileta	lav. d/p	32mm .: 50mm	1
Lava platos	lav. p.	40mm .: 50mm	2
Lava ropa	lav. r.	40mm .: 50mm	2
Tarja	ta.	40mm .: 50mm	2
Regadera	r.	50mm .: 50mm	2
Tina	t.	50mm .: 50mm	3

El diámetro de los albañales que desalojan las aguas residuales fuera del predio esta determinado por reglamento el cual nos marca que deberán de ser de 15cm de diámetro como mínimo y contar con una pendiente mínima del 2%. Los tubos de ventilación deberán de ser de 5cm de diámetro mínimo o la mitad del diámetro del tubo de desagüe o descarga del mueble correspondiente.

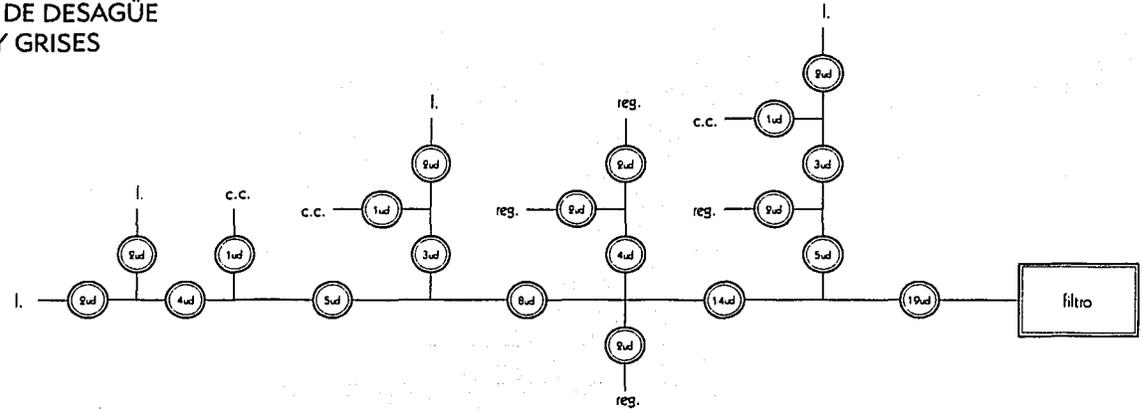
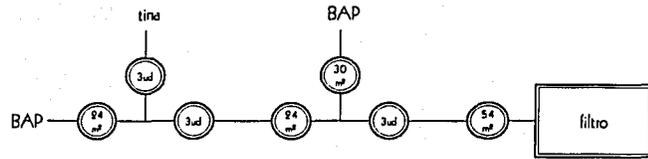
CALCULO DE UNIDADES DE DESAGÜE
AGUAS PLUVIALES Y GRISES



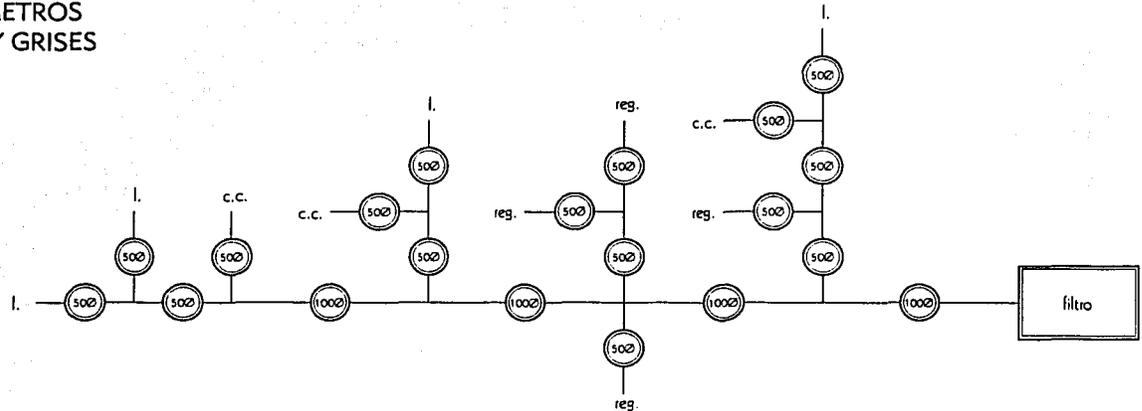
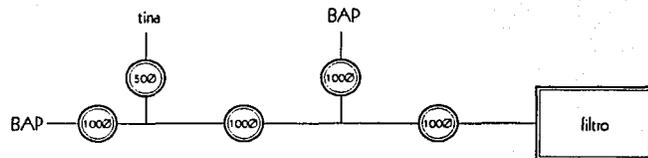
CALCULO DE DIAMETROS
AGUAS PLUVIALES Y GRISES

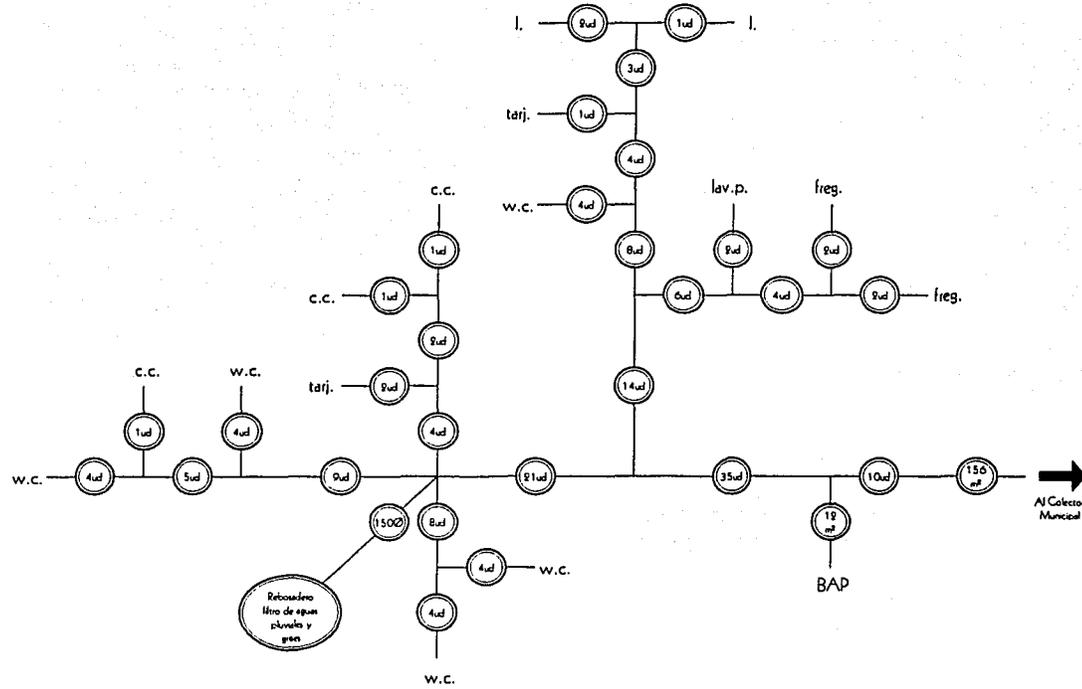


CALCULO DE UNIDADES DE DESAGÜE
AGUAS PLUVIALES Y GRISES

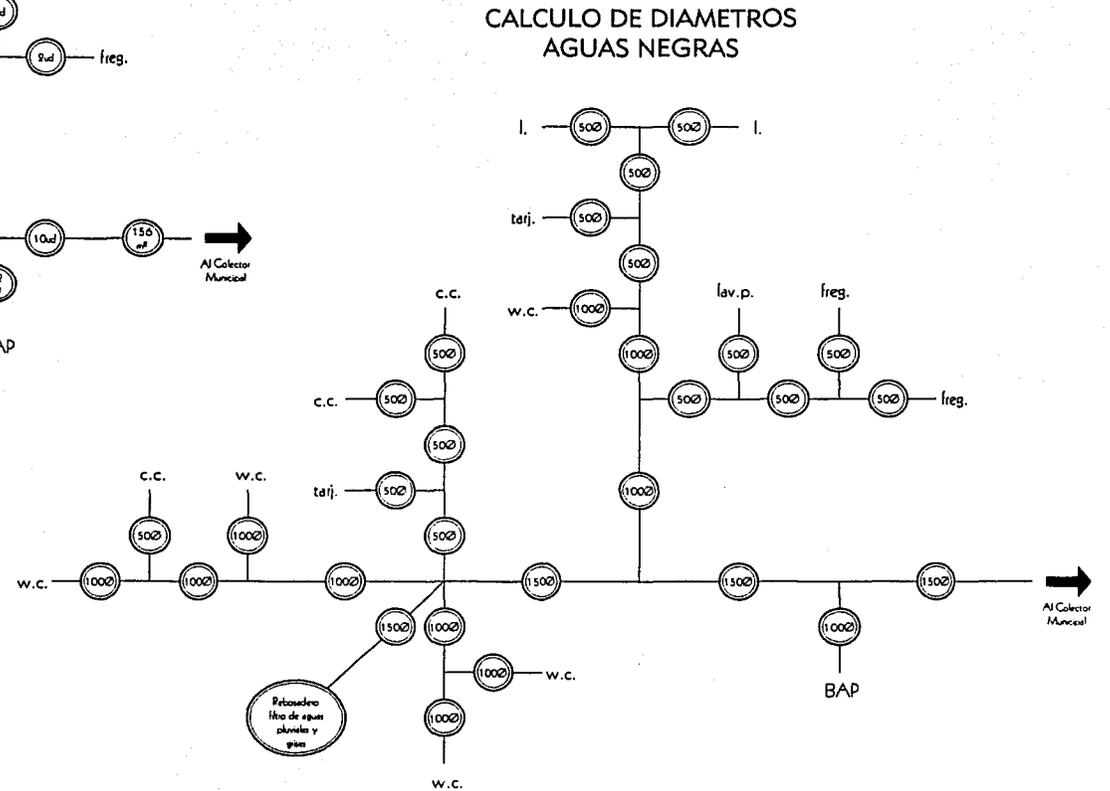


CALCULO DE DIAMETROS
AGUAS PLUVIALES Y GRISES

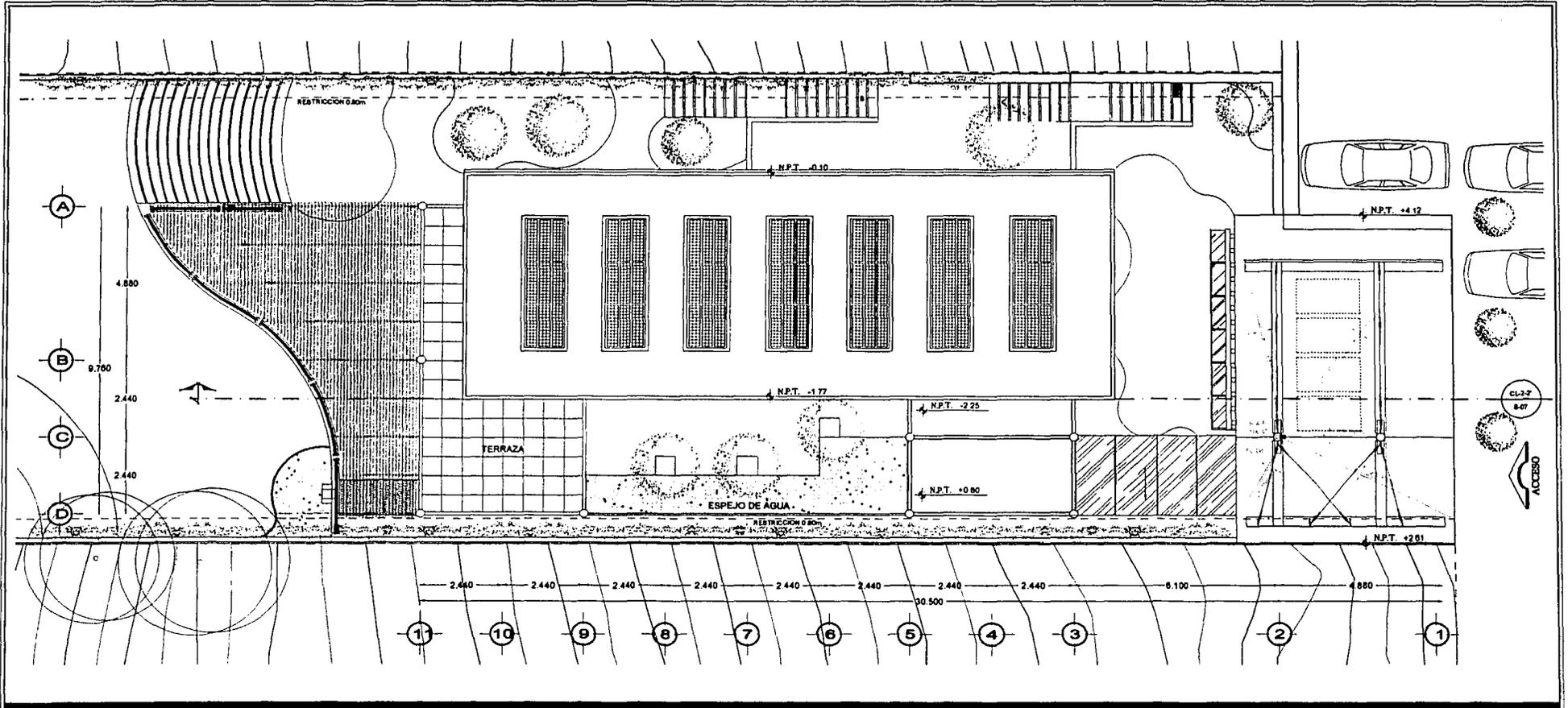




CALCULO DE UNIDADES DE DESAGÜE AGUAS NEGRAS



CALCULO DE DIAMETROS AGUAS NEGRAS



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tipo: **INSTALACION SANITARIA PLANTA DE AZOTEA**

SIMBOLOGIA

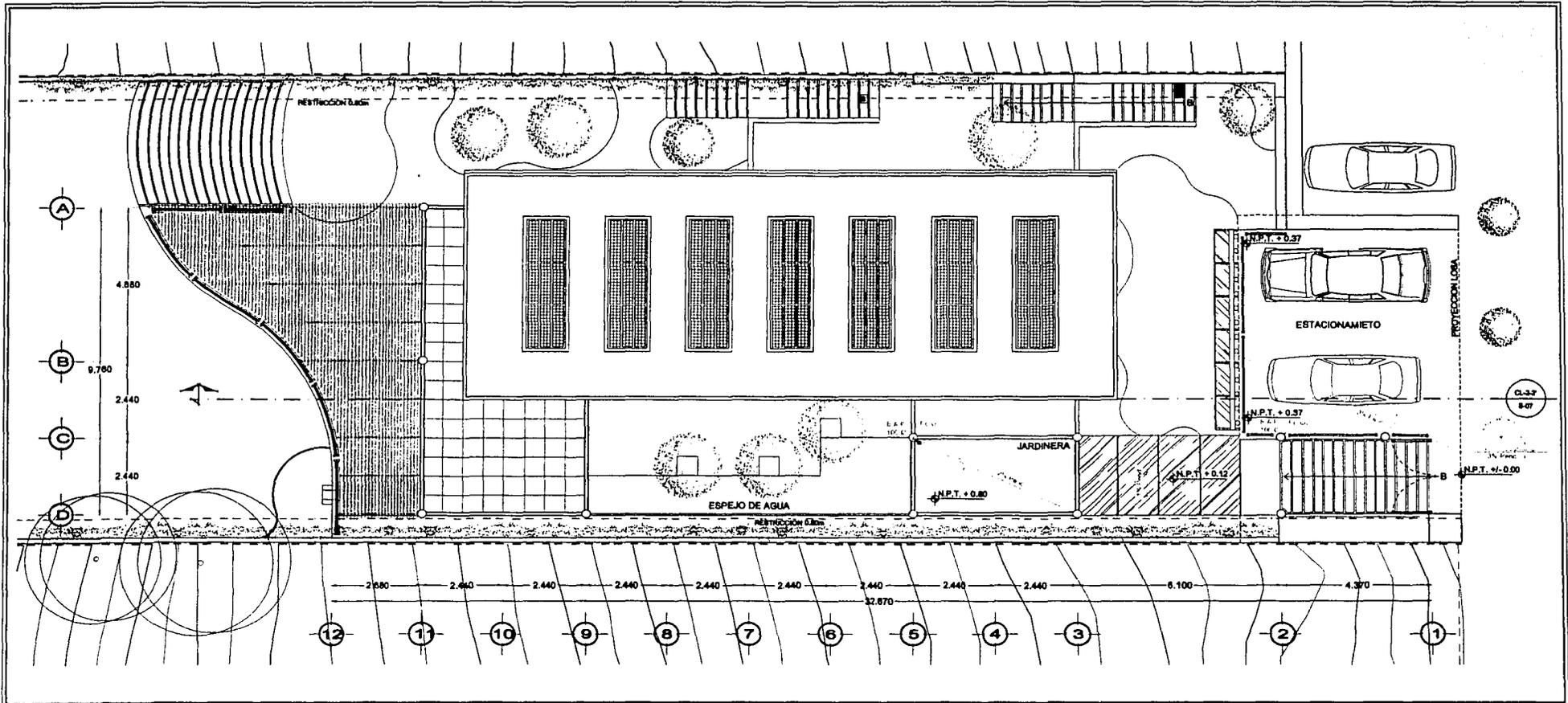
	LINEA DE PVC		LINEA BANTANA DE AGUAS TRATADAS
	LINEA DE PVC PERFORADO		LINEA BANTANA DE AGUAS GRISAS
	LINEA DE FIERRO GALVANIZADO		LINEA BANTANA DE AGUAS MARRAS
	LINEA DE ALUMINUM		REGISTRO SANITARIO DE 40 X 80 mm
	B.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL		TRAMPA DE GRABAS DE 80 X 80 mm
	B.A.G. ○ BAJADA DE AGUAS GRISAS		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	B.A.O. ○ BAJADA DE AGUAS OSCEAS		
	lv. + TUBO VENTILADOR		
	cc. ○ CESSPOLO COLADERA		

NOTAS

- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
- SE USARAN MUEBLES SANITARIOS DE BULO COMBINADO DE AGUA CON DEMARCACION DE 8 LITROS NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-C-289/198

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Autor: Campo Garrido Cruz Carlos A.	
Fecha: 28-ago-2003	Escala: 1:150
Firma grafica:	
No. de Plano: 1/9	Plano: S-01



Lugar: **ACATLAN**
 Municipio: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Estado: **CALIDO SECO**
 Proyecto: **INSTALACION SANITARIA PLANTA NIVEL +/-0.00**

SIMBOLOGIA

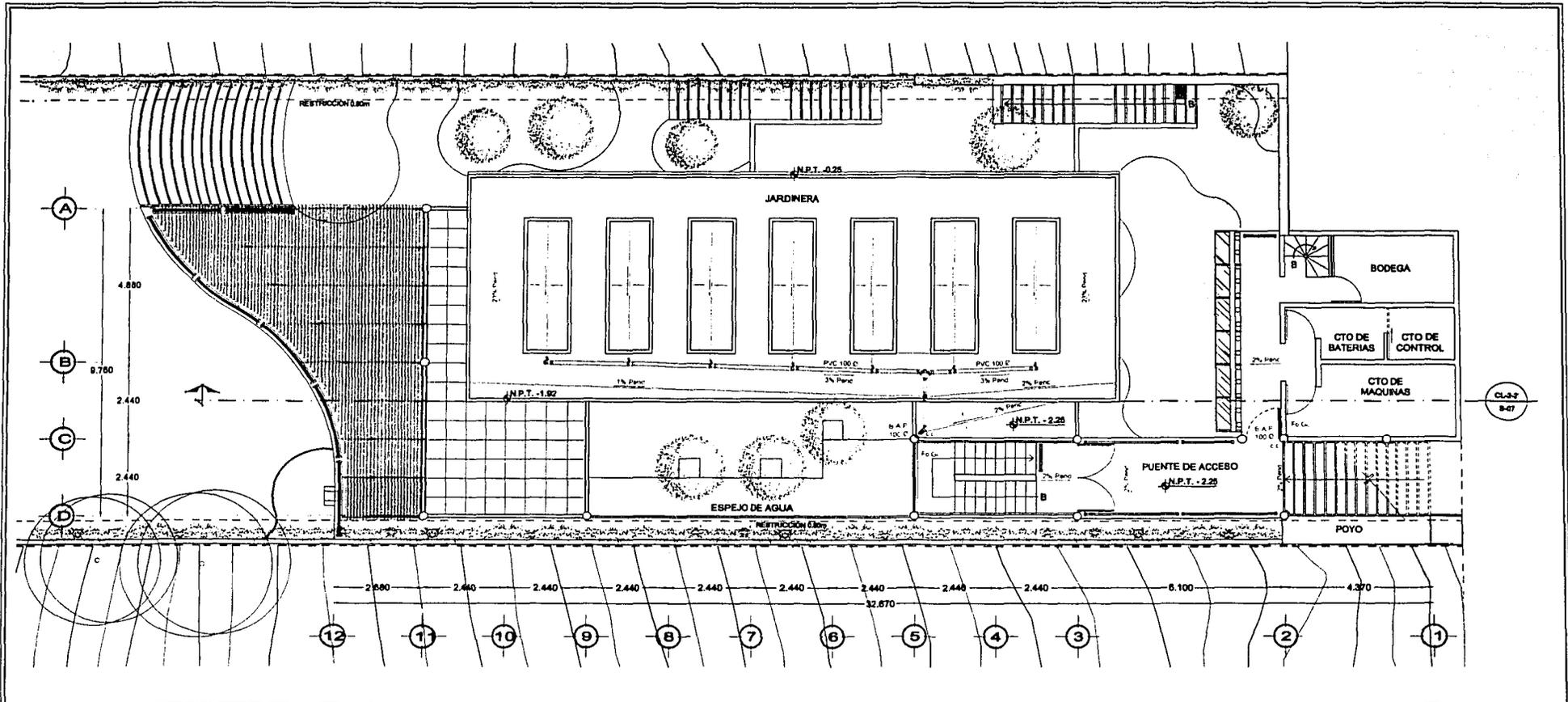
	LINIA DE PVC		LINIA SANITARIA DE AGUAS TRATADAS
	LINIA DE PVC PERFORADO		LINIA SANITARIA DE AGUAS GRISAS
	LINIA DE FIERRO GALVANIZADO		LINIA SANITARIA DE AGUAS NEGRAS
	LINIA DE ALUMINUM		RISORITO SANITARIO DE 40 X 80 mm
	B.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL		TRAMPA DE GRASAS DE 60 X 40 mm
	B.A.N. ○ BAJADA DE AGUAS NEGRAS		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	B.A.Q. ○ BAJADA DE AGUAS GRISAS		
	L.V. • TUBO VENTILADOR		
	S.C. ○ CESSPOLO COLADERA		

NOTAS

1. EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2. SE USARAN MUEBLES SANITARIOS DE BAJO CONLADO DE AGUA CON DESCARGA DE 8 LTR NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-C-239-1999

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Lugar: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Fuente gráfica:
 No de Plano: **2/9** Plano: **S-02**



Campes: **ACATLAN**
 Municipio: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Obra: **CALIDO SECO**
 Tema: **INSTALACION SANITARIA PLANTA NIVEL -2.25**

SIMBOLOGIA

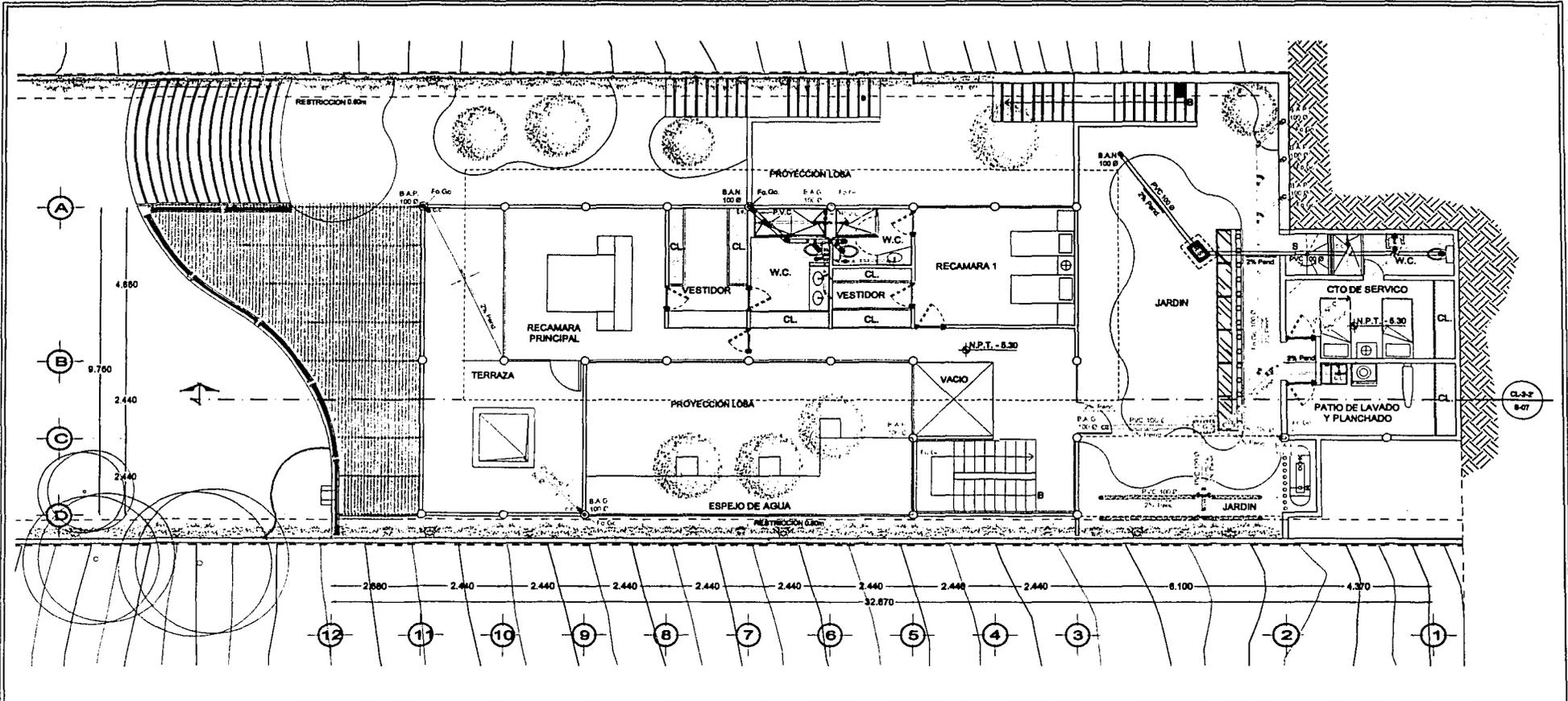
	LINEA DE PVC		LINEA SANITARIA DE AGUAS TRATADAS
	LINEA DE PVC PERFORADO		LINEA SANITARIA DE AGUAS GRISAS
	LINEA DE FIERRO GALVANIZADO		LINEA SANITARIA DE AGUAS NEGRAS
	LINEA DE ALBAÑAL		REGISTRO SANITARIO DE 40 X 80 cm
	B.A.P. ○ BANDEJA DE AGUAS PLUVIALES		TRAMPA DE GRASAS DE 80 X 40 cm
	B.A.N. ○ BANDEJA DE AGUAS NEGRAS		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	B.A.G. ○ BANDEJA DE AGUAS GRISAS		
	L. + TUBO VENTILADOR		
	C.C. ○ CESTAS COLADERAS		

NOTAS

1- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2- LAS LINEAS NEGRAS SANITARIAS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON DESCARGA DE 8 LTS/HORMA OFICIAL MEXICANA Norm C-2897-1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Autor: Campo Garrido Cruz Carlos A.	
Fecha: 28-ago-2003	Escala: 1:150
Fecha grabar:	
No. de Plano: 3/9	Plano: S-03



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Círculo: **CALIDO SECO**
 Tema: **INSTALACION SANITARIA PLANTA NIVEL -5.30**

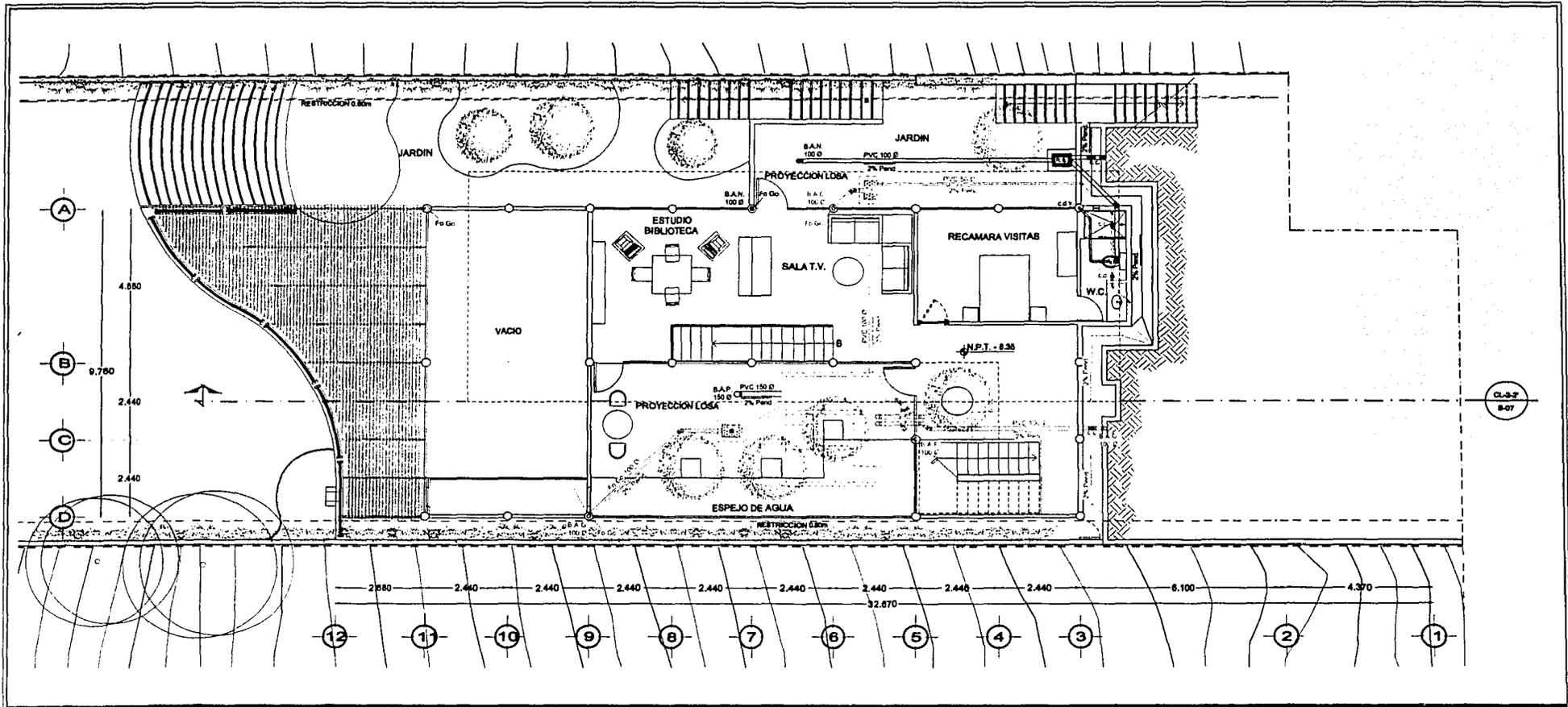
SIMBOLOGIA	
	LÍNEA DE PVC
	LÍNEA DE PVC PERFORADO
	LÍNEA DE FIERRO GALVANIZADO
	LÍNEA DE ALBAÑAL
	B.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	B.A.N. ○ BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	B.A.G. ○ BAJADA DE AGUAS GRISAS
	V. - TUBO VENTILADOR
	C.A. ● DESPESQUE DOLADERA
	LÍNEA SANITARIA DE AGUAS TRATADAS
	LÍNEA SANITARIA DE AGUAS GRISAS
	LÍNEA SANITARIA DE AGUAS NEGRAS
	REGISTRO SANITARIO DE 40 X 80 mm
	TRAMPA DE GRASAS DE 80 X 40 mm
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NOTAS

- EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA ESTÁ EXPRESADO EN MILÍMETROS
- SE USARÁN MUEBLES SANITARIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON EFICIENCIA DE 8 LTRS NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-C-288/1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Fecha grillas:
 No. de Plano: **4/9** Plano: **S-04**



Campo: ACATLAN
Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Ciudad: CALIDO SECO
Título: INSTALACION SANITARIA PLANTA NIVEL -8.35

SIMBOLOGIA

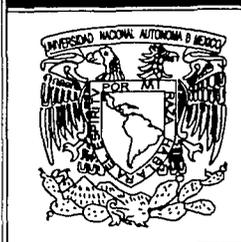
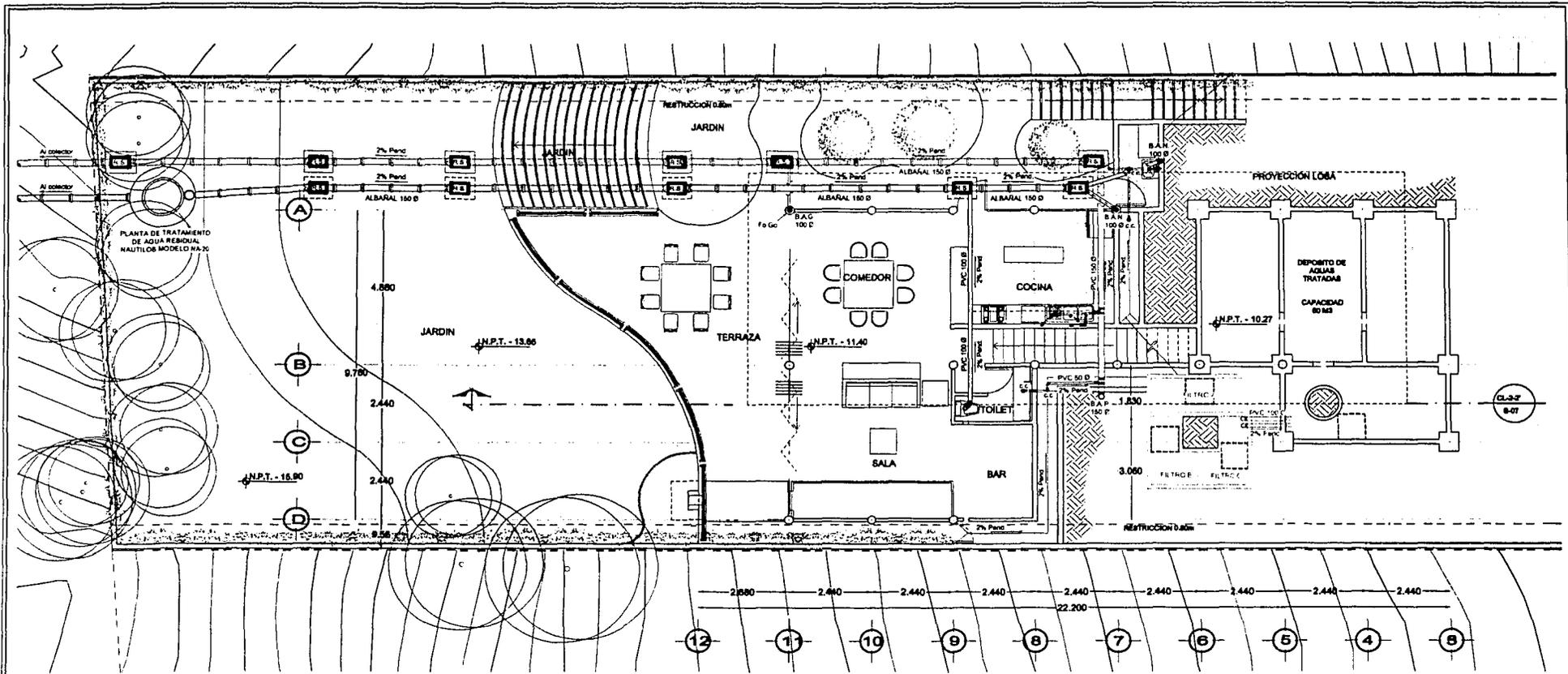
	LÍNEA DE PVC		LÍNEA SANITARIA DE AGUAS TRATADAS
	LÍNEA DE PVC PERFORADO		LÍNEA SANITARIA DE AGUAS GRUESAS
	LÍNEA DE PIEDRO GALVANIZADO		LÍNEA SANITARIA DE AGUAS NEGRAS
	LÍNEA DE ALBAÑAL		REGISTRO SANITARIO DE 40 X 90 cm
	B.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL		TRAMPA DE GRASAS DE 80 X 80 cm
	B.A.N. ● BAJADA DE AGUAS NEGRAS		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	B.A.G. ○ BAJADA DE AGUAS GRUESAS		
	V. ○ TUBO VENTILADOR		
	C.A. ● DESPIL COLADERA		

NOTAS

1. EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2. DE USAR LAS MUJERES SANITARIAS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON DISEÑADORA DE 4 LITROS NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-C-339-1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Nombre: Campo Garrido Cruz Carlos A.
Fecha: 28-ago-2003 **Escala:** 1:150
Fecha gráfica:
Nº de Plano: 5/9 **Plano:** S-05



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Zona: **CALIDO SECO**
 Tema: **INSTALACION SANITARIA PLANTA NIVEL -11.40**

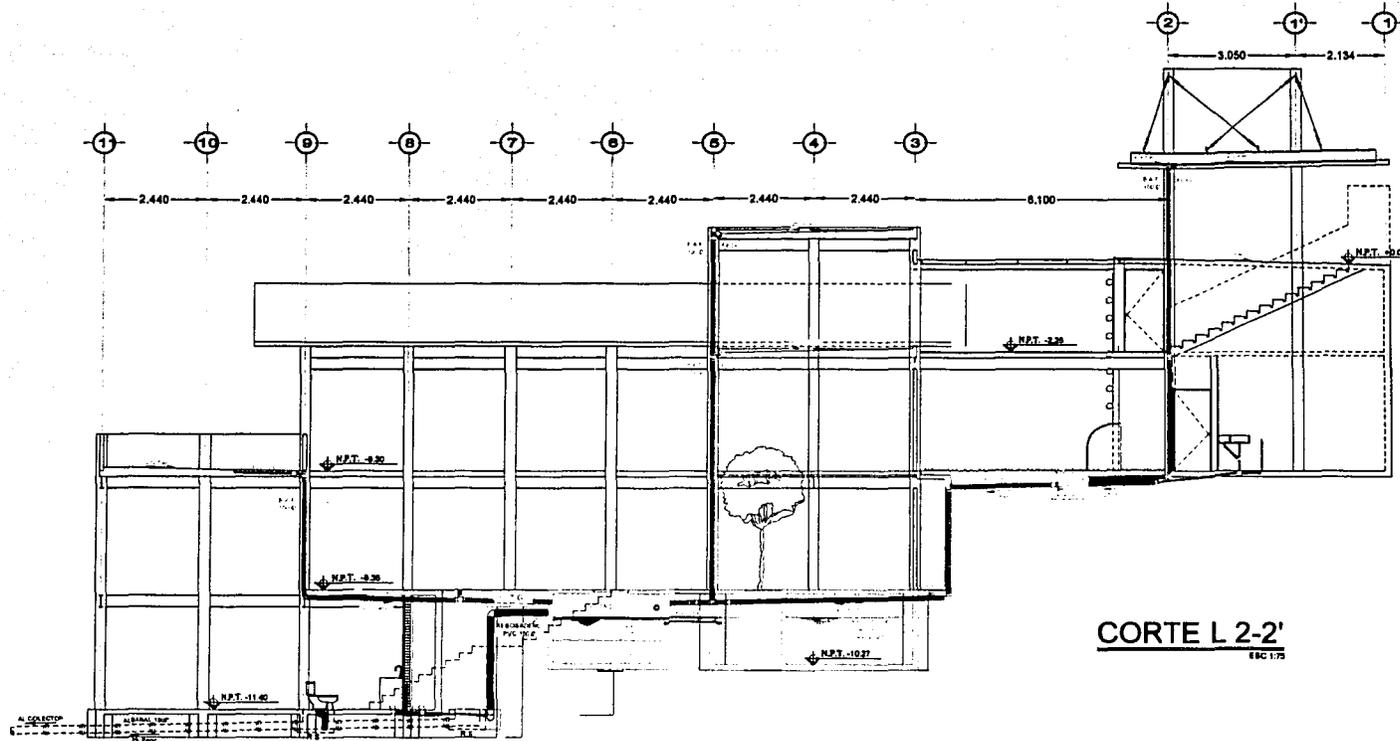
SIMBOLOGIA	
	LINEA DE PVC
	LINEA SANITARIA DE AGUAS TRATADAS
	LINEA DE PVC PERFORADO
	LINEA SANITARIA DE AGUAS GRISAS
	LINEA DE FIERRO GALVANIZADO
	LINEA SANITARIA DE AGUAS NEGRAS
	LINEA DE ALBARAL
	S.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	S.A.N. ● BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	S.A.G. ○ BAJADA DE AGUAS GRISAS
	T. - TUBO VENTILADOR
	C.O. ● DESPUL CILADERA
	R. REGISTRO SANITARIO DE 40 X 80 mm
	T. TRAMPA DE GRASAS DE 80 X 40 mm
	P.T. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NOTAS

- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
- SE USARAN MUEBLES SANITARIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON REGULACION DE 8 LTRS NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-C-238/2-1988

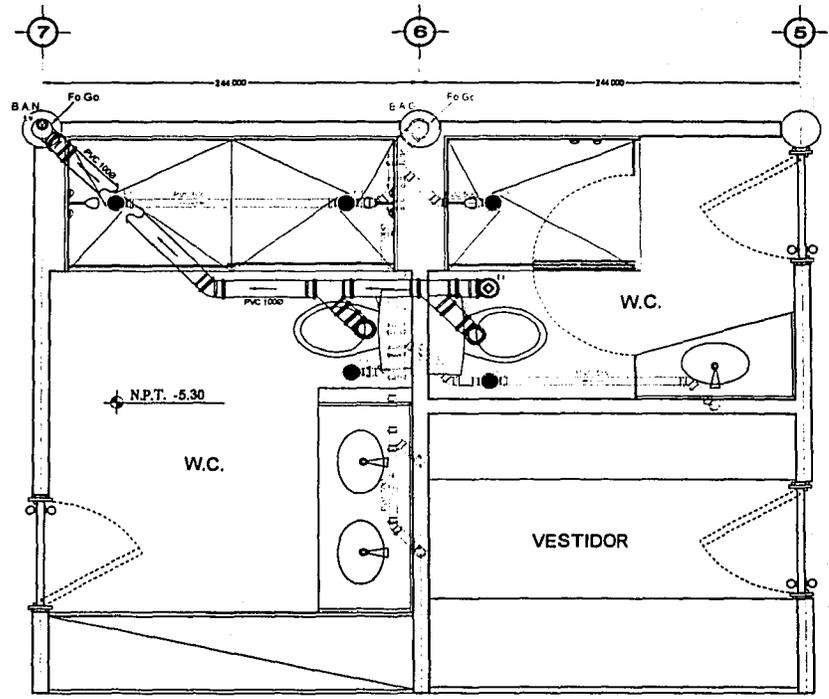
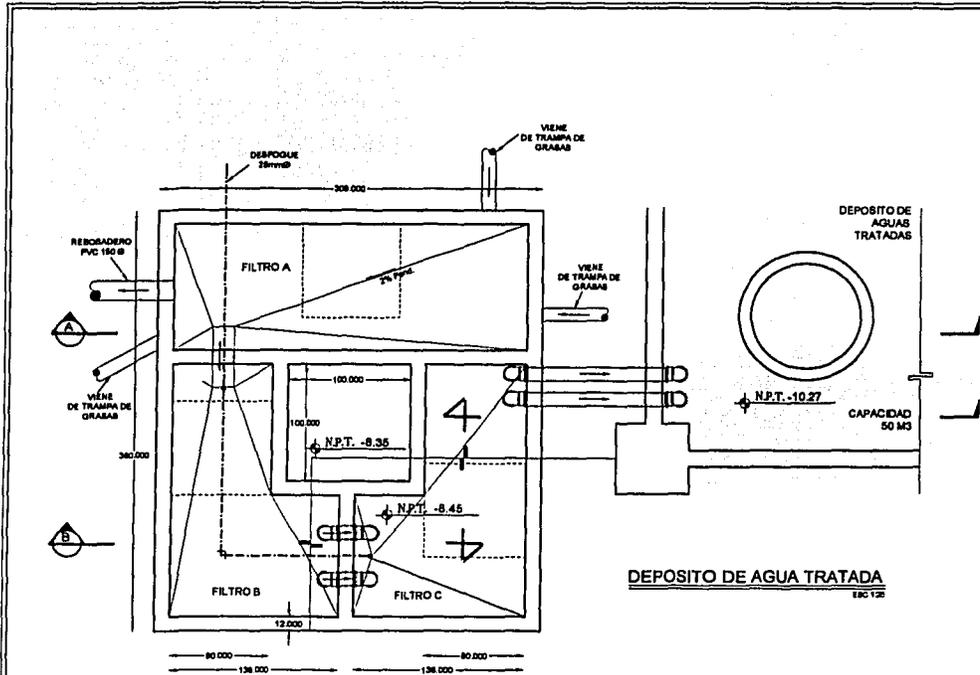
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Fecha graba:
 No. de Plano: **6/9** Serie: **S-06**



CORTE L 2-2'
EBC 1:75

	<p>Campus: ACATLAN</p>	<p>SIMBOLOGIA</p>	<p>— LINEA DE PVC</p>	<p>— LINEA SANITARIA DE AGUAS TRATADAS</p>	<p>NOTAS</p>	<p>1.- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS</p> <p>2.- USAR LAS MUESTRAS SANITARIAS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON DEBANCANGA DE 8 LTS HORAS OFICIALES MEXICANAS, NORMA C-836/9-1988</p>	<p>Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.</p>
	<p>Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION</p>		<p>----- LINEA DE PVC PERFORADO</p>	<p>----- LINEA SANITARIA DE AGUAS GRISAS</p>		<p>1.-</p>	<p>Fecha: 28-ago-2003 Escale: 1:75</p>
	<p>Ciudad: CALIDO SECO</p>		<p>----- LINEA DE FIERRO GALVANIZADO</p>	<p>----- LINEA SANITARIA DE AGUAS NEGRAS</p>		<p>2.-</p>	<p>Forma grafica:</p>
	<p>Título: CORTE SANITARIO</p>		<p>— LINEA DE ALBAÑAL</p>	<p>— REGISTRO SANITARIO DE 40 X 80 cm</p>		<p>3.-</p>	<p>No. de Plano: 7/9 Plano: S-07</p>



DETALLE W.C. RECAMARAS
ESC 1:20



Campus: **ACATLAN**
 Laboratorio: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **DETALLES INSTALACION SANITARIA**

SIMBOLOGIA

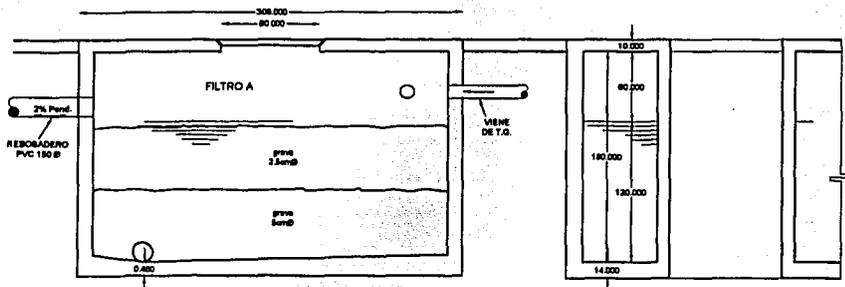
	LINEA DE PVC		LINEA SANITARIA DE AGUAS TRATADAS
	LINEA DE PVC PERFORADO		LINEA SANITARIA DE AGUAS GRISAS
	LINEA DE PIERRO GALVANIZADO		LINEA SANITARIA DE AGUAS NEGRAS
	LINEA DE ALUMINIO		REGISTRO SANITARIO DE 40 X 80 mm
	B.A.P. ○ BALAJA DE AGUA PLUVIAL		TRAMPA DE GRASAS DE 80 X 40 mm
	B.A.N. ○ BALAJA DE AGUAS NEGRAS		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	B.A.G. ○ BALAJA DE AGUAS GRISAS		
	L.V. + TUBO VENTILADOR		
	C.A. ○ CERRILLO COLADERA		

NOTAS

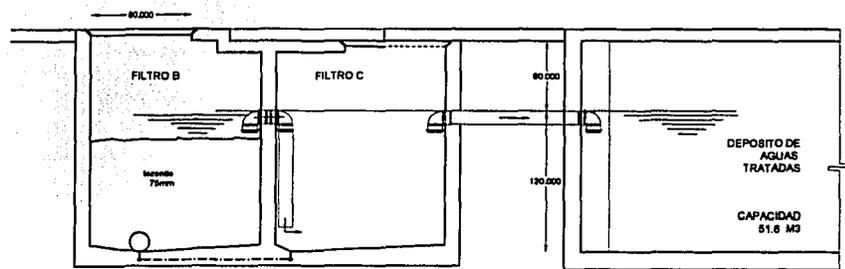
1- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2- SE USARAN SERBILES SANITARIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON UN CONSUMO DE 9 LITROS HORARIO OFICIAL MEXICANA NORMA-C-229/1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

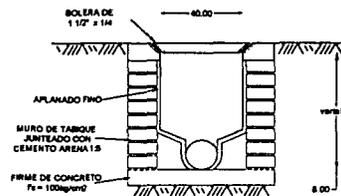
Autores: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Estado: **Indicada**
 Fecha grafica:
 No de Folia: **8/9** Folia: **S-08**



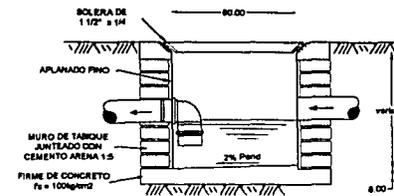
CORTE A
ERC 126



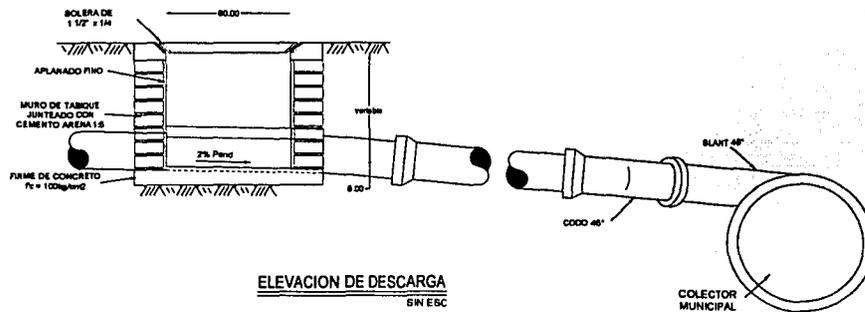
CORTE B
ERC 126



REGISTRO SANITARIO
ERC 116



TRAMPA DE GRASAS
ERC 116



ELEVACION DE DESCARGA
SIN EBC

COLECTOR MUNICIPAL



ACATLAN
 Apatzingan de la Constitución
 CALIDO SECO
 DETALLES INSTALACION SANITARIA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PVC
- LINEA DE PVC PERFORADO
- LINEA DE FIERRO GALVANIZADO
- LINEA DE ALUMBR
- S.A.P. C BANDA DE AGUA PLUVAL
- S.A.H. O BANDA DE AGUAS NEGRAS
- S.A.S. C BANDA DE AGUAS GRISAS
- lv. + TURO VENTILADOR
- o. e. O DESPOL. COLABORA

- LINEA SANITARIA DE AGUAS TRATADAS
- LINEA SANITARIA DE AGUAS GRISAS
- LINEA SANITARIA DE AGUAS NEGRAS
- REGISTRO SANITARIO DE 40 X 60 cm
- TRAMPA DE GRASAS DE 60 X 40 cm
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NOTAS

1.- EL DIAMETRO DE LA TUBERIA ESTA EXPRESADO EN MILIMETROS
 2.- SE USARAN MURDES SANITARIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA, CON DEBACARSA DE 8 LTR NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-C-35793-1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **Indicada**
 Fecha prueba: _____
 No de Plano: **9/9** Plano: **S-09**

U
Z

un buen caballo tiene muchas faltas; el malo, una sola.
Diógenes

CAPITULO
10
INSTALACION DE GAS

MEMORIA DE CALCULO

Para el diseño y cálculo de la instalación de gas se consideró, que los aparatos de tipo doméstico están diseñados para alcanzar su máxima eficiencia cuando la presión de gas a la entrada de los quemadores es de 27.94 gr/cm². Y que el reglamento de distribución de gas, permite como máximo un 5% de caída de presión respecto al valor original indicado.

Para el cálculo de los diámetros de la tubería de servicio en baja presión, se utilizará por su simplicidad y exactitud la fórmula de "POLE" que está adaptada al sistema métrico decimal.

$$H = C^2 L F$$

H = Caída de presión expresada en porcentaje de la original (27.94 gr/cm²)

C = Consumo total de vapor de gas en el tramo de la tubería por calcular
m³/h

L = Longitud en metros del tramo de tubería

F = Factor de tubería

CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR APARATOS

TIPO DE APARATO	CONSUMO EN M ³ /H DE VAPOR DE GAS L.P.
CA > 110 LITROS	0.239
E4QCH	0.480

FACTORES PARA TUBERIAS DE GAS L.P.

DIAMETROS		MATERIALES	
MM.	PULG.	CRL	CF
9.5	3/8	0.9800	4.6
12.7	1/2	0.2970	0.97
19.1	3/4	0.0480	

$$H_{A,B} = (0.239+0.480)^2 (0.15) (0.297) = 0.023\%$$

$$H_{C,C} = (0.239)^2 (0.70) (0.980) = 0.568\%$$

$$H_{B,C} = (0.239)^2 (10.14) (0.980) = 0.039\%$$

$$H_{C,C} = (0.239)^2 (0.15) (0.980) = 0.394\%$$

$$H_{B,D} = (0.480)^2 (34.02) (0.297) = 2.328\%$$

$$H_{D,D} = (0.480)^2 (0.70) (0.297) = 0.048\%$$

$$H_{D,D} = (0.480)^2 (0.15) (0.970) = 0.034\%$$

$$\text{MAXIMA CAIDA DE PRESION} = 3.434\%$$

CONSUMO DE GAS L.P.

$$E4QCH \quad C = 0.480 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{CAL. ALM. > 110lt} \quad C = 0.239 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{CONSUMO TOTAL} \quad C = 0.719 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por tratarse de una vivienda no se afectara la capacidad de vaporización del recipiente estacionario por el factor de demanda del 60%, por lo tanto se necesita un deposito con capacidad de vaporización igual o mayor al consumo.

$$C = C.V. = 0.719 \text{ m}^3/\text{h}$$

VAPORIZACION DE RECIPIENTES ESTACIONARIOS

CAPACIDAD EN LITROS	VAPORIZACION EN BTU/H	VAPORIZACION EN LTS/H	VAPORIZACION EN M ³ /H	VAPORIZACION EN K.cal
300	195000	0.9800	2.193	49143
500	321490	0.2970	3.616	81020

CAPACIDAD DE ALMACENAJE

Revisando la capacidad de almacenaje, teniendo en cuenta que el máximo llenado recomendable para recipientes estacionarios es de 300 a 5000 lts es del 87.8 al 88.9% y el llenado promedio en la práctica es de 83.4% que para efectos de servicio se le considera vacío cuando el nivel del líquido alcanza solamente el 20% del llenado ya que la superficie de vaporización es mínima y obviamente no es la suficiente para suministrar la cantidad de vapor en m³/h para la que fue calculado, se tiene:

$$500 \text{ lts} \times 83.4\% - (500 \times 20\%) = 317 \text{ lts}$$

Si consideramos la utilización de todos los aparatos durante 4 horas diarias al 50% se tiene:

$$\text{Capacidad de vaporización} = 0.719 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$0.719 \text{ m}^3/\text{h} \times 4 \text{ h} \times 50\% = 1.43 \text{ m}^3$$

$$3.44 \text{ Lt. De Gas L.P.} = 1.0 \text{ m}^3/\text{Gas L.P.}$$

$$1.43 \text{ m}^3 \times 3.44 = 4.91 \text{ lts}$$

$$317 \text{ lts} / 4.91 \text{ lts/día} = 64. \text{ días de almacenaje.}$$

Aunque la capacidad del tanque esta muy sobrada y seria suficiente con un tanque de 250lts se propone el tanque de 500lts ya que no representa ningún riesgo y es debido a que el servicio de distribución de gas L.P. en la localidad es deficiente.

TUBERIA DE LLENADO

La tubería de llenado no se consideró. Ya que aunque el recipiente estacionario por abastecer no esta ubicado en un lugar cercano y de acceso directo para el Auto-tanque, se puede llegar a el sin necesidad de añadir tramos y la manguera queda visible en toda su longitud sin cruzar áreas cubiertas escasamente ventilados y la distancia del plano frontal al recipiente no es mayor de 10m.

PRUEBAS DE HERMETICIDAD

Se efectuara una primera prueba antes de conectar los aparatos de consumo, a una presión manométrica de 0.5 kg/cm², y una segunda con los aparatos de consumo ya conectados, a una presión manométrica de 27.94 gr/cm² ambas durante un tiempo mínimo de 10 minutos.

NOTA: Dentro de los sistemas pasivos de climatización y ecotecnias encontramos un elemento llamado biodigestor por medio del cual se obtiene gas a partir del estiércol. Aunque para este proyecto no es viable ya que la materia orgánica excretada por 9 habitantes no es suficiente para garantizar el suministro de combustible.

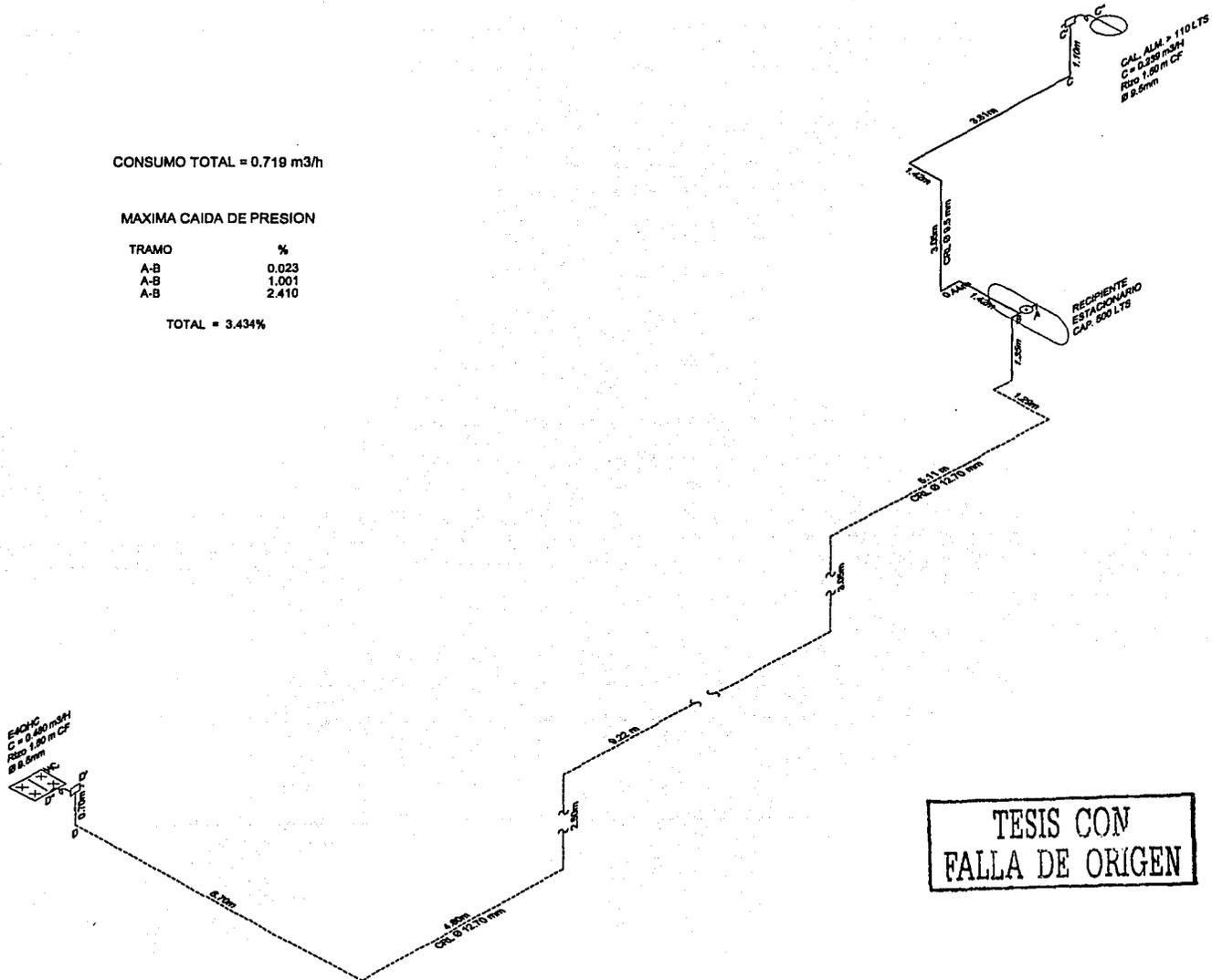
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONSUMO TOTAL = 0.719 m³/h

MAXIMA CAIDA DE PRESION

TRAMO	%
A-B	0.023
A-B	1.001
A-B	2.410

TOTAL = 3.434%



Campo: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clase: **CALIDO SECO**
 Plano: **ISOMETRICO INSTALACION DE GAS L.P.**

SIMBOLOGIA

	RECIPIENTE ESTACIONARIO CAPACIDAD 500 LTS
	ESTUFA DE 4 QUEMADORES HORNO Y COMAL
	CALENTADOR DE ALMACENAMIENTO DE MAS DE 115 LITROS
	REGULADOR BAJA PRESION
	RIZO DE COBRE FLEXIBLE
	RIZO DE COBRE FLEXIBLE
	TUBERIA VISIBLE
	TUBERIA OCULTA

Alcance: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **sin escala**
 Escala grafica:

Nº. de Plano: **1/1** Plano: **G-01**

la razón acabará por tener la razón
D'Alembert

SISTEMAS DE GENERACION DE ENERGIA

Existen varios sistemas para la generación de energía eléctrica como son eólica, fotovoltaica, hidráulica, fototérmica, geotérmica, etc. Las cuales nos ofrecen importantes ventajas sobre los medios convencionales, como son:

- Se reduce la dependencia de combustibles fósiles.
- Los niveles de emisiones contaminantes, asociados al consumo de combustibles fósiles se reducen en forma proporcional a la generación con este tipo de sistemas.

De estas formas de generación de energía eléctrica se consideró factible para el tipo de construcción, el implementar un sistema de generación fotovoltaica, ya que junto con el sistema eólico son los únicos que están lo suficientemente desarrollados tecnológicamente y comercialmente para competir con las fuentes convencionales. Con respecto a la obtención de energía eléctrica por medio del viento se determinó con base en el análisis del sitio que la magnitud del recurso energético es inestable e insuficiente. Ya que aunque la topografía es favorable, la velocidad promedio del viento durante el año de 1.6 m/s no es suficiente y los rumbos dominantes no están bien definidos.

POTENCIA EN EL VIENTO

CLASE DE POTENCIA	DENSIDAD DE POTENCIA	VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	VIAVILIDAD COMERCIAL
Eólica	W/m ²	m/s	Tarifas Actuales
3	300 a 400	6 a 7	Marginal
4	400 a 500	7 a 7.5	Buena
5	500 a 600	7.5 a 8	Muy Buena
6	600 a 800	8 a 8.75	Excelente

SISTEMA FOTOVOLTAICO

La conversión directa de la parte visible del espectro solar es quizá la vía más ordenada y estética de todas las formas que existen para la explotación de la energía solar. Desafortunadamente

esta tecnología no se ha desarrollado por completo en nuestro país. La conversión fotovoltaica se realiza mediante dispositivos que no requieren movimiento y su mantenimiento es mínimo. Estos dispositivos fotovoltaicos llamados celdas en forma unitaria y módulos cuando varias celdas se colocan en serie están basados en las propiedades de ciertos sólidos cristalinos que permiten suministrar una corriente eléctrica capaz de realizar trabajo útil cuando el material se expone a la luz solar. Si bien los módulos son relativamente simples, su fabricación requiere tecnología sofisticada que solamente está disponible en los países más industrializados. Es esta tecnología la que actualmente desarrolla métodos para hacer económicamente factible y justificable el uso extensivo de las celdas solares.

CELDA DE SILICIO MONO Y POLICRISTALINO

Para fabricar las celdas el silicio es purificado, fundido y cristalizado ya sea en lingotes o en láminas delgadas; posteriormente las obleas se pulen por ambas caras. Durante el proceso de corte y pulido se desperdicia casi la mitad del material original. Una vez pulidas las obleas se introduce por difusión a alta temperatura un material dopante, típicamente boro y fósforo, con lo cual se convierte a la oblea en un semiconductor tipo *p* si se le añadió boro, o tipo *n* si se añadió fósforo. La mayoría de las celdas fotovoltaicas producen un voltaje de aproximadamente 0.5V, independientemente del área superficial de la celda, sin embargo, mientras mayor sea la superficie de la celda mayor será la corriente que entregará.

El espesor requerido para que se lleve a cabo el efecto fotovoltaico y se evite al máximo la recombinación de portadores de carga es del orden del 3 a 4m, por este motivo, la celda se torna extremadamente frágil ocasionando que en el proceso de manufactura se generen más desperdicios.

Las celdas policristalinas son fabricadas y operan de una manera similar a las policristalinas. La diferencia es que durante su manufactura se emplea un silicio de menor calidad y costo esto da como resultado celdas de eficiencia ligeramente menor. Al estar compuesta por una serie de granos de silicio a nivel microscópico quedan varios huecos entre las uniones de los granos y por lo tanto en estos microhuecos se interrumpe el fenómeno fotovoltaico.

MODULOS FOTOVOLTAICOS

Para la gran mayoría de aplicaciones resulta insuficiente la diferencia de potencial de 0.5 V generada por una celda fotovoltaica. De esta manera las celdas tienen que ser colocadas en serie para que, en conjunto proporcionen el voltaje adecuado. De la misma manera varias de esas series pueden ser colocadas en paralelo para incrementar la corriente.

Posteriormente las celadas interconectadas en serie y sus conexiones eléctricas se encapsulan y se colocan entre dos placas que pueden ser de vidrio, o bien una de vidrio en la parte superior y otra posterior plástica o metálica. Para absorber esfuerzos mecánicos y con propósitos de montaje se añade un marco metálico. La unidad resultante recibe el nombre de módulo o panel fotovoltaico, el módulo es típicamente la unidad básica de los sistemas fotovoltaicos. Los módulos pueden interconectarse en serie y/o paralelo para formar un arreglo.

CONTROLADORES DE CARGA

Dado que los módulos fotovoltaicos entregan corriente directa cuando son expuestos a la radiación solar, esta corriente generalmente es almacenada en baterías de diferentes tipos. Las baterías tienen una cierta capacidad de almacenamiento y una tolerancia a la carga y a la descarga. De tal manera que si una batería rebasa sus límites inferior y superior sufre descargas profundas y sobrecargas respectivamente, lo que ocasiona que su vida útil se vea reducida. La función primaria de un controlador de carga en un sistema fotovoltaico es proteger a la batería de sobrecargas impredecibles, intervención del usuario o cualquier característica que haga suponer sobrecargas y descargas profundas, requiere un controlador de carga.

Dado que el controlador de carga fotovoltaico es el sucesor del regulador electrónico automotriz, se puede decir que la tecnología actual está completamente asimilada prácticamente en todo el mundo. En México existen empresas que los fabrican comercialmente (Conдумex y Grupo PIM) para diferentes capacidades y condiciones de operación.

INVERSORES

Si bien los sistemas más eficientes son aquellos que utilizan corriente directa, la gran mayoría de aparatos eléctricos comerciales, domésticos e industriales requieren de corriente alterna para su operación. Para convertir la corriente directa de un sistema fotovoltaico a alterna se requiere de un inversor.

Los inversores se dimensionan de dos formas. La primera es la cantidad de Watts que el inversor puede proporcionar durante ciertos periodos. La segunda es mediante la capacidad pico del inversor. Algunos inversores manejan potencias mayores a las nominales durante cortos intervalos de tiempo, esta característica es importante para arrancar motores que consumen de 2 a 7 veces más potencia al arranque que cuando están funcionando en forma estable. Los inversores son menos eficientes cuando se utiliza un pequeño porcentaje de su capacidad por tal motivo éstos no deben sobredimensionarse.

BATERIAS

Las baterías almacenan la energía eléctrica generada por los módulos durante los periodos de sol. Normalmente las baterías se utilizan durante las noches o periodos nublados, el intervalo que incluye un periodo de carga y uno de descarga recibe el nombre de ciclo. Si existe un controlador, las baterías no corren el peligro de sobrecargarse durante periodos de poco uso.

El funcionamiento de las baterías se puede describir mediante dos formas la capacidad en amperios-hora y la profundidad de descarga.

La capacidad en AH es simplemente el número de amperios que la batería puede descargar, multiplicado por el número de horas en que se entrega dicha corriente. Este parámetro determina cuánto tiempo el sistema puede operar una carga determinada sin necesidad de recarga.

La segunda descripción es la profundidad de descarga. Este parámetro describe la fracción de la capacidad total de la batería que puede ser usada sin necesidad de recarga y sin dañar a la batería. Como regla general, mientras menor sea la cantidad de energía que se extrae de la batería durante cada ciclo, mayor será la vida útil de la misma. De tal forma las baterías se clasifican en dos grandes grupos: Ciclo ligero y Ciclo profundo. En el ciclo ligero, las baterías se diseñan para altas descargas iniciales, como puede ser el arranque de un motor, pero continuamente se están cargando y descargando de manera alternativa. Estas baterías se diseñan para profundidades de descarga no mayores del 20% de manera opuesta las baterías de ciclo profundo se diseñan en función de largos periodos de utilización sin necesidad de recibir recarga, por lo mismo éstas son más robustas y generalmente tienen mayor densidad energética. Su profundidad de descarga suele ser del 80%.

Las baterías más empleadas en aplicaciones fotovoltaicas son las de plomo-ácido, éstas tienen la ventaja de ser más económicas que las formadas por otros compuestos. Adicionalmente, dada la gran familiaridad que le público en general tiene con las baterías automotrices, su potencial comercial es muy elevado. Dependiendo del material con que se mezcle el plomo, resultará la profundidad de descarga de la batería.

Una variante de la batería plomo ácido, es la denominada GEL en la que el ácido se encuentra en éste estado. Tiene la ventaja de que son completamente selladas y pueden operar en cualquier posición sin regar ácido o gas. Debido a que el electrolito se mueve más lentamente, estas baterías no pueden tolerar altas tasas de carga y descarga. Su construcción sellada hace imposible verificar sus condiciones con un hidrómetro y es por eso que se recomienda su uso en lugares donde no se requieran grandes cantidades de energía y no se cuente con ventilación.

La reacción en las baterías de Níquel-Cadmio es muy diferente a las de plomo-ácido. Por lo que pueden sobrevivir a un congelamiento y descongelarse sin sufrir daño, tampoco son afectadas por las altas temperaturas como lo son las plomo-ácido. Otra ventaja que poseen es que no son tan afectadas por las sobrecargas y pueden ser descargadas totalmente sin sufrir daño alguno. Sin embargo el costo de éstas es muy superior al de las otras baterías, motivo por el que no son consideradas en los diseños fotovoltaicos.

PANORAMA DE LA INDUSTRIA FOTOELECTRICA

En México el Centro de Investigaciones Avanzadas del IPN ha sido pionero del desarrollo fotovoltaico desde hace más de 25 años, periodo en el que se han podido fabricar tanto celdas de silicio cristalino como módulos fotovoltaicos a nivel de planta piloto. No obstante, aún no se ha llegado a la fabricación en serie, más bien el objetivo ha sido demostrar la disponibilidad tecnológica para la producción de celdas con vistas a su industrialización, sin embargo, la tecnología utilizada es prácticamente artesanal y los elementos de producción limitados aún cuando varios módulos han sido instalados principalmente por dependencias gubernamentales. Otras Instituciones como el Laboratorio de Energía Solar y el Instituto de Física, ambas de la UNAM, han desarrollado cierta actividad principalmente en la tecnología de las películas delgadas, probando diferentes técnicas de deposición y analizando varios compuestos. A la fecha no han logrado aún prototipos, motivo por el que se puede aseverar que el desarrollo fotovoltaico en México es realmente incipiente.

Dentro de los programas de electrificación a comunidades rurales, a partir de sistemas fotovoltaicos, impulsado por el gobierno mexicano en los últimos años, el Instituto de Investigaciones Eléctricas ha jugado un papel importante estableciendo el marco normativo, especificaciones y estándares técnicos para garantizar la funcionalidad y durabilidad de los sistemas instalados. De tal manera que todo equipo instalado tiene que contar con un certificado de validación el cual es otorgado a los equipos que fueron evaluados y cumplen con los estándares de IIE.

Esto es sin duda, una contribución importante al desarrollo fotovoltaico en México, ya que por ser la fotovoltaica una tecnología considerada de punta, no existe en México un gran conocimiento de la misma en los diferentes sectores productivos. Ya que de no contar con estándares establecidos se correría el riesgo de instalar equipos que aún no están maduros lo cual ocasionaría el consiguiente descrédito de la energía solar.

En 1993 el entonces Director General de la Compañía Isofotón de España, propuso a Nacional Financiera y a varias compañías particulares mexicanas la creación de una planta de producción de módulos solares en México. Debido a la enorme actividad en relación con la instalación de sistemas fotovoltaicos unifamiliares, en los años de 1992 a 1994, de hecho en

ningún otro país del mundo se instalaron tantos equipos como en México quien pasó a ocupar un lugar preponderante en cuanto a sistemas instalados. Esta circunstancia aunada a la natural ventaja que representa la mano de obra mexicana motivó a la empresa extranjera Isofotón a hacer tal ofrecimiento. El proyecto no prosperó porque en los inversionistas mexicanos no existía la confianza de que el acelerado crecimiento de la demanda fotovoltaica mostrado en ese periodo se sostuviera. Esta es quizá la prueba más contundente de que la industria fotovoltaica en México está destinada a incubarse en los centros de investigación.

Nuestro país al estar ubicado en el llamado "cinturón de máxima insolación mundial", es rico en energía solar. El valor promedio diario de incidencia de radiación solar es alrededor de 5.5 KWh por metro cuadrado de superficie horizontal. Pero a pesar de esta gran ventaja las soluciones técnicas aún no son suficientemente conocidas de manera masiva, y aunque se están empezando a usar los paneles solares para el abastecimiento eléctrico a la población dispersa, existe un largo trecho entre el abastecimiento individual y el sistemático, que como tal reduciría los costos de generación eléctrica a partir de la energía radiante del sol, y que es factible siempre y cuando el poder público la promueva.

Aunque la evolución comercial de la tecnología fotovoltaica ha sido satisfactoria, sus costos comparados con los de las tecnologías convencionales siguen siendo mayores, por tal motivo no es común ver grandes instalaciones fotovoltaicas a pesar de que el universo de aplicaciones para ésta es prácticamente ilimitado, su uso queda restringido a casos en los que realmente es costeable comparada con los métodos convencionales.

La apertura del Sector Eléctrico a la participación privada, social, y paramunicipal a la generación eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración y pequeña producción independiente, permitirá efectivamente la inclusión masiva del aprovechamiento de fuentes renovables de energía, cuyo carácter difuso y de baja densidad, las hacen adecuadas para las explotaciones distribuidas, orientadas básicamente a la solución de problemas de abasto energético local. Sólo la masividad de estos aprovechamientos le puede dar sentido en términos de oferta nacional de energía, y en el caso particular de la energía eólica, sólo la masividad y dispersión de las Centrales Eoloeléctricas integradas al Sistema Nacional Interconectado, puede tener sentido en términos de aportación confiable de energía y capacidad al Sistema Eléctrico Nacional.

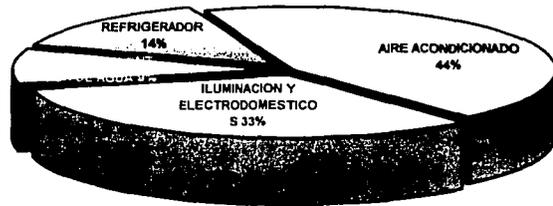
CONSUMO ELECTRICO

Más importante que el preocuparse por una forma limpia de generación de energía eléctrica, es el utilizar este recurso de manera ordenada y controlada, con el fin de evitar su desperdicio. Ya se eliminó alrededor de un 45% del consumo eléctrico al eliminar la necesidad de instalar un equipo de aire acondicionado gracias a la orientación, forma y materiales de la construcción, el siguiente paso será la incorporación de focos de bajo consumo y electrodomésticos de alto rendimiento e implementar dispositivos que optimicen el consumo de energía evitando el desperdicio de electricidad en luminarias encendidas en locales que no están siendo ocupados, y la correcta distribución y tamaño en los vanos que permitan una buena iluminación al interior de los locales evitando así la necesidad utilizar iluminación artificial en horas del día en que existe aportación de luz natural, con lo que el consumo relacionado con el rubro de iluminación y electrodomésticos se reduce hasta en un 80%.

Como resultado de optimizar el uso del recurso eléctrico se obtendrá un ahorro total del 70% en la tarifa eléctrica, y éste no es el único beneficio ya que los niveles de emisiones contaminantes asociados al consumo de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica se verán reducidos en forma proporcional a este ahorro.

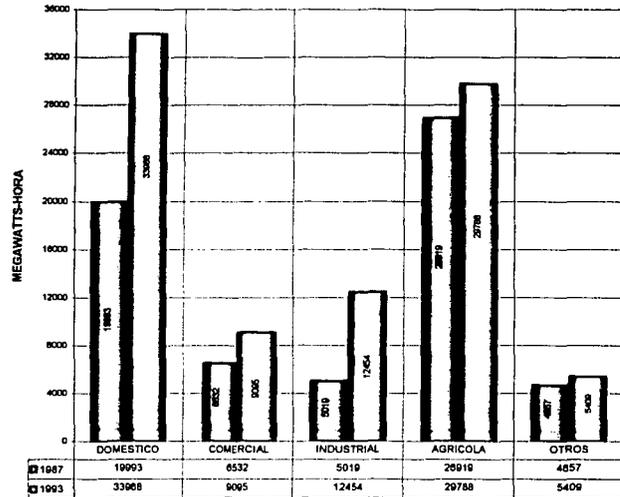
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONSUMO ELECTRICO Y DE GAS EN UNA CASA CON AIRE ACONDICIONADO

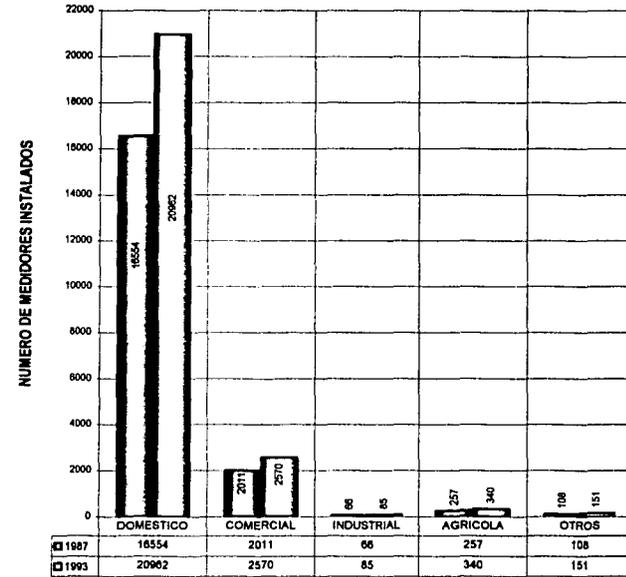


■ AIRE ACONDICIONADO ■ ILUMINACION Y ELECTRODOMESTICOS ■ ESTUFA Y CALENTADOR DE AGUA ■ REFRIGERADOR

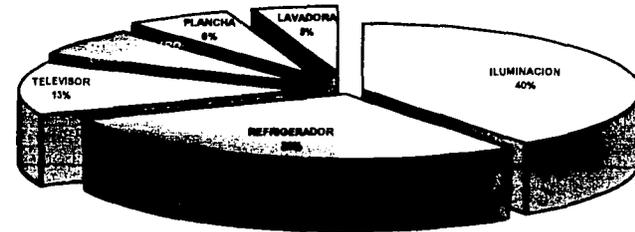
CONSUMO DE ENERGIA



MEDIDORES SEGUN TIPO DE USO



CONSUMO ELECTRICO EN UNA CASA SIN AIRE ACONDICIONADO



■ ILUMINACION ■ REFRIGERADOR ■ TELEVISOR ■ OTROS ELECTRODOMESTICOS ■ PLANCHA ■ LAVADORA

DIMENSIONAMIENTO BASICO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

BALANCE DE ENERGIA

El sistema se diseña para que la energía generada en promedio diariamente por los módulos solares, en el mes más desfavorable sea igual a la energía diaria consumida por los equipos a alimentar.

$$M = (E_c \times F_s) / (I_m \times V_m \times H_p \times N_{bat} \times N_{inv})$$

Donde:

M = Número de módulos solares que se requieren

E_c = Energía consumida diariamente por las cargas (watts-hora / día)

F_s = Factor de sobredimensionamiento del sistema

I_m = Corriente del módulo solar a máxima insolación al voltaje de carga de batería incluyendo caídas den el cable, y a la temperatura de operación de las celdas.

V_m = Voltaje promedio de operación del modulo solar

H_p = Insolación de la localidad en el mes de menor insolación, expresada como el equivalente de horas diarias de máxima insolación.

N_{inv} = Eficiencia del inversor CD/CA en caso de que el equipo opere en C.A.

N_{bat} = Eficiencia de carga de la batería.

Sustituyendo:

$$E_c = \text{carga total de luminarias} \times \text{factor de demanda} = 13335w \times 0.6$$

$$E_c = 8001w$$

F_s = Típicamente se sobredimensiona 10% a 20%

$$F_s = 1.2$$

I_m = Ver tabla del fabricante de especificaciones (módulo solar de 48 watts)

$$I_m = 3.2 \text{ amp}$$

V_m = Considerando una temperatura promedio de 50°C

$$V_m = 14.4v$$

H_p = Atlas solar de Everardo Hernández

$$H_p = 4.0$$

N_{inv} = Valores típicos 0.80 a 0.90 en CA si se opera en CD el valor es 1.00

$$N_{inv} = 1$$

N_{bat} = Típicamente 0.87 a 0.9

$$N_{bat} = 0.87$$

$$M = (8001 \times 1.2) / (3.2 \times 14.4 \times 4 \times 1 \times 0.87)$$

$$M = 59.87$$

Por lo tanto se emplearán 60 módulos solares fotovoltaicos

Dimensiones 33 x 130 cm

Espesor: 3.5 cm

Peso 4.5 Kg

CALCULO DE LA ENERGIA CONSUMIDA

Es la suma de la energía consumida a lo largo de un día por cada una de las cargas conectadas al sistema.

$$E_c = (P_1 \times t_1) + (P_2 \times t_2) \dots (\text{watts-hora})$$

Donde:

<p style="text-align: center;">TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p>

P_i = Potencia de la carga expresada en watts.

t_i = Tiempo de operación diaria de la carga expresado en horas

$$C_{13} = 769 \text{ w}$$

$$C_{14} = 954 \text{ w}$$

$$C_{15} = 1218 \text{ w}$$

$$C_{16} = 1432 \text{ w}$$

$$C_{17} = 1353 \text{ w}$$

$$C_{18} = 1810 \text{ w}$$

TOTAL DE LA CARGA A INSTALAR 7536 w

Sustituyendo:

P_i = carga total de luminarias x factor de demanda

$$P_i = 7536 \text{ w} \times .6 = 4521.6 \text{ w}$$

t_i = se toma un valor de 1/2 hora a 2 1/2 horas

$$t_i = 2$$

$$E_c = 4521.6 \text{ w} \times 2 \text{ h} = 9042.2 \text{ w-h}$$

$$E_c = 9042.2 \text{ w-h}$$

CALCULO DEL BANCO DE BATERIAS

El banco de baterías se determina indicando el número de días que operaría el equipo a cero insolación, es decir, directamente del banco. Este valor se le conoce como autonomía A_u :

$$CB = (E_c \times A_u) / (V_b \times f_u \times F_i \times N_{inv})$$

Donde:

E_c = Energía consumida diariamente por los equipos alimentados (watts-hora)

A_u = Autonomía deseada en el banco de baterías (días)

V_b = voltaje nominal al cual trabajará el banco de baterías

F_u = Fracción de la capacidad total de la batería que se usa para dar la autonomía de diseño del sistema, evitando que las baterías se descarguen totalmente.

F_i = Factor de incremento de la capacidad de la batería respecto a su valor nominal comercial como resultado de una razón (tiempo) de descarga más lento que el especificado comercialmente.

Sustituyendo:

A_u = Varía entre 4 días para lugares con buena insolación hasta 6 días para lugares con nublados prolongados.

$$A_u = 2 \text{ días}$$

Se consideraron dos días porque nuestro arreglo solar funciona como energía alterna, no como substituta y al presentarse nublados contamos con la energía eléctrica suministrada por la Compañía de luz, de lo contrario el costo se elevaría en gran medida por causa de mantenimiento y por el precio mismo de las baterías.

$$E_c = 9042.2 \text{ w-h (ver punto 1.2)}$$

$$V_d = 127 \text{ volts}$$

F_u = Se toman valores de 0.5 para baterías de placa delgada y de 0.8 para baterías de placa gruesa

$F_u = .5$ por economía.

F_i = Este valor varía desde 1.05 en baterías de placa delgada hasta 1.35 en baterías de placa gruesa tipo tubular

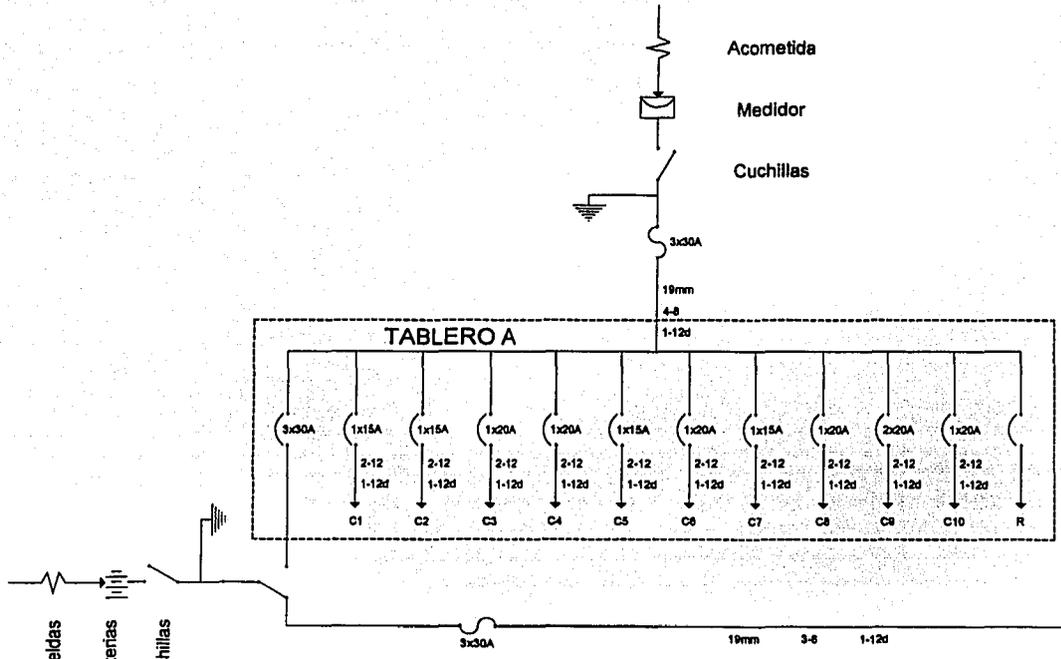
$$F_i = 1.30$$

$$CB = (9042.2 \times 2) / (120 \times 0.8 \times 1.3)$$

$$CB = 231.85 \text{ A-h a } 127 \text{ volts}$$

Se empleará

n baterías inundadas, libre de mantenimiento, de 12 volts 100 A-h cada una, placa delgada.

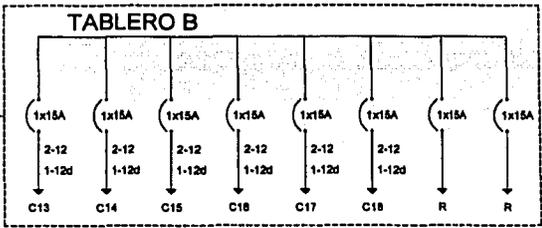


CALIBRE DE LOS CONDUCTORES

$mm^2 = (\sqrt{3} \times I \times D) / (67 \times V \times \%C)$

CIRCUITO	CARGA EN W	DISTANCIA	MM	A.W.G.	AREA DE C _u	No.
C-2	1700	21.20	2.27	14	2.86	12
C-3	1700	27.25	2.91	12	4.23	12
C-4	2200	28.18	3.89	12	4.23	12
C-5	2400	18.81	2.80	12	4.23	12
C-6	1750	17.94	1.97	14	2.86	12
C-7	1750	20.86	2.27	14	2.86	12
C-8	1800	40.00	4.52	10	6.83	10
C-9	1040	27.25	1.78	14	2.86	12
C-10	520	3.74	0.12	18	1.30	12
C-11	520	38.45	1.26	14	2.86	12

C-13	790	28.84	1.38	14	2.86	12
C-14	954	44.03	2.64	12	4.23	12
C-15	1218	43.79	3.35	12	4.23	12
C-16	1432	22.22	2.00	14	2.86	12
C-17	1353	42.06	3.57	12	4.23	12
C-18	1810	62.69	7.11	8	10.81	8



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Compu: **ACATLAN**
Ubicacion: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
Clima: **CALIDO SECO**
Tema: **DIAGRAMA UNIFILAR**

SIMBOLOGIA

- LINEA POR PICO
- LINEA POR MUROS Y LOBA
- ACOMETIDA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE FUERZA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 300v
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 380v
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 480v
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 1400v
- MEDIDOR
- INTERRUPTOR
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO INTEMPERIE
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO EN PICO

- BUSE TUBERIA
- BAJA TUBERIA
- BATERIAS
- SALIDA INCANDESCENTE 100v
- SALIDA INCANDESCENTE 200v
- ARBOTANTE INCANDESCENTE 80v
- SALIDA DE PICO
- VELADORES
- REFLECTOR 100v
- REFLECTOR 200v
- ARBOTANTE FLUORESCENTE T-4
- BOMBAS DE PRESION ULTRASONICO
- MODULO FOTOVOLTAICO 40v

NOTAS

1. LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA
2. LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, SALIDAS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "WATSON"
3. TODOS LOS TOMACORRIENTES DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y CON CONEXION A TIERRA.
4. LA TUBERIA CONDUIT DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.D. (PURO NO RECICLADO) 10 IN 1/40 IN.
5. LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE FIERRO GALVANIZADO N.º 22
6. LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN DE 6 IN DEL TIPO RIE. DN MCA. "WATSON"
7. LOS CONDUCTORES DEBERAN DE CABLE TMM 80" 1/4" MCA. "CONDULAC" O "ULSA", 800v.
8. TODOS LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORNILLABLES MCA. "WATSON" TIPO BTDR.

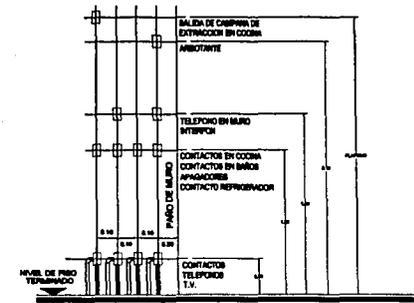
Almacén: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
Fecha: **28-ago-2003** Escala: **sin escala**
Firma:
No. de Plano: **1/12** Plano: **IE-01**

CUADRO DE CARGAS TABLERO A									
CIRCUITO									TOTAL
No.	8411w	200w	350w	500w	1000w	1400w	620w	watts	
C-1	1							8411	
C-2		8		1				1700	
C-3				1	1			1700	
C-4		11						2200	
C-5		12						2400	
C-6			1				1	1780	
C-7			5					1760	
C-8		9						1800	
C-9							2	1040	
C-10							1	620	
C-11							1	620	
TOTAL	1	30	6	2	1	1	4	23791	

CARGA TOTAL INSTALADA = 23271 w

CIRCUITO	Watts	Face A	Face B	Face C
C-1	8411	2512	2612	2512
C-2	1700		1700	
C-3	1700		1700	
C-4	2200	2200		
C-5	2400			2400
C-6	1780		1780	
C-7	1760			1760
C-8	1800	1800		
C-9	1040	520		520
C-10	620	620		
C-11	620			620
TOTAL		7562	7662	7702

$$\text{DESBALANCE ENTRE FACES} = \frac{7702 - 7562}{7702} \times 100 = 1.94\%$$

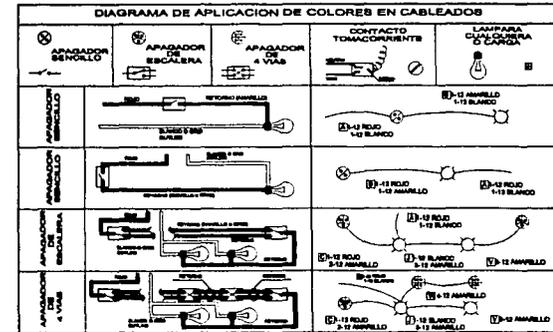


CUADRO DE CARGAS TABLERO B									
CIRCUITO									TOTAL
No.	15w	50w	35w	50w	40w	150w	300w	15w	watts
C-13	4		9	3	6				790
C-14	4	6		7	7				964
C-15	3	6	18		6				1218
C-16	2	4	12	8	2	2			1432
C-17	1		11	6		4		4	1363
C-18				9	4		4		1810
TOTAL	14	10	50	33	25	6	4	4	7536

CARGA TOTAL INSTALADA = 7536 w

CIRCUITO	Watts	Face A	Face B
C-13	790	790	
C-14	964		964
C-15	1218	1218	
C-16	1432		1432
C-17	1363		1363
C-18	1810	1810	
TOTAL		3797	3730

$$\text{DESBALANCE ENTRE FACES} = \frac{3797 - 3730}{3797} \times 100 = 1.53\%$$



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Campo: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Círculo: **CALIDO SECO**
 Tema: **CUADROS DE CARGA**

SIMBOLOGIA

- LINEA POR PISO
- LINEA POR MUROS Y ZONA
- ACOMETIDA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE FUERZA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 800w
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 800w
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 1000w
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 1400w
- MEDIDOR
- INTERRUPTOR
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO INTEMPERE
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO EN PISO

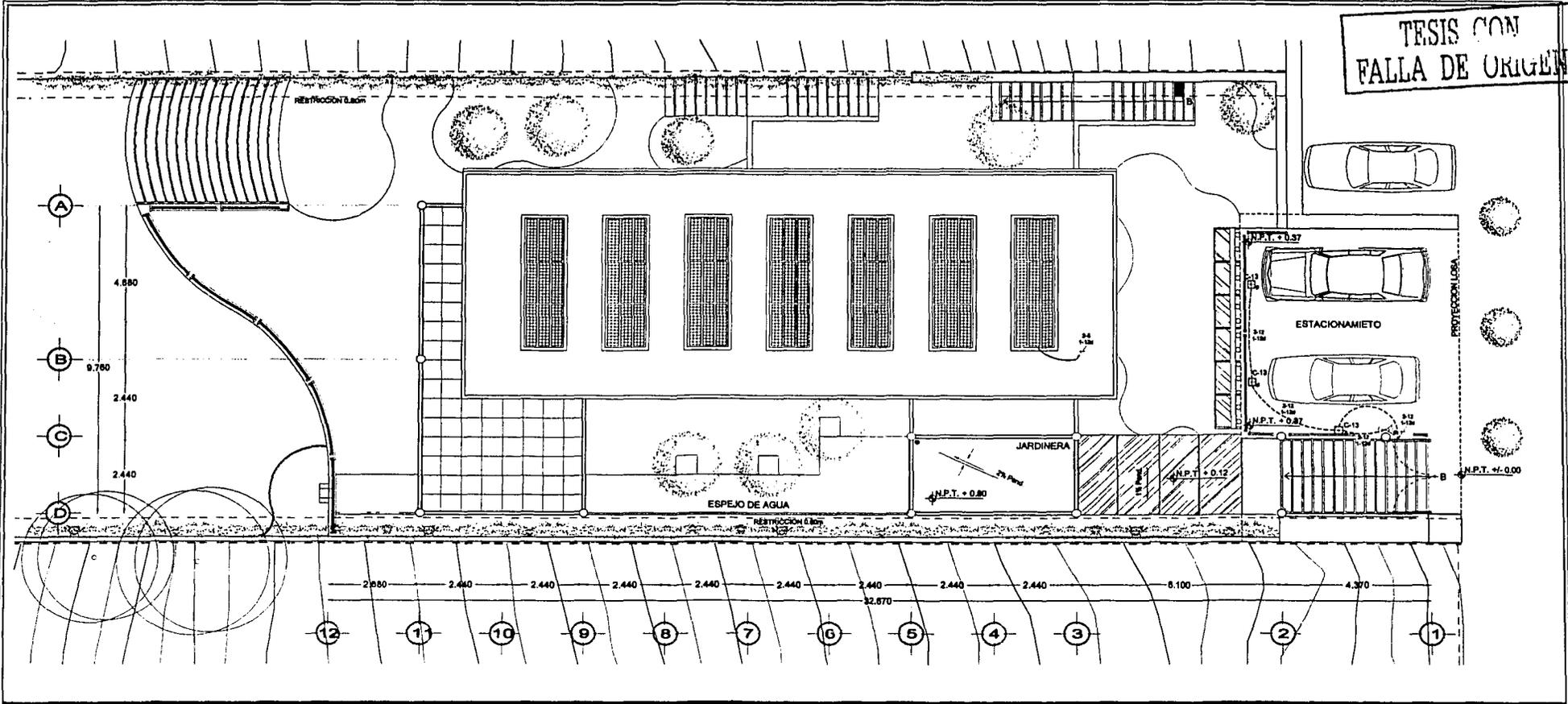
- BUS TIERRA
- BAJA TIERRA
- BATERIA
- SALIDA INCANDESCENTE 100w
- SALIDA INCANDESCENTE 80w
- SALIDA INCANDESCENTE 60w
- SALIDA DE PISO
- VELADORA
- REFLECTOR 180w
- REFLECTOR 800w
- ARROTANTE FLUORESCENTE T-4
- SENSOR DE PRESENCIA ULTRASONIDO
- MODULO FOTOVOLTAICO 60w

NOTAS

- 1.- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA, Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
- 2.- LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, SALIDAS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "BITIONO".
- 3.- TODOS LOS TOMACORRIENTE DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y CON CONEXION A TIERRA.
- 4.- LA TUBERIA CONDUIT DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.B.D. (PURO NO RECICLADO) 10 kg / 100 m.
- 5.- LAS CAMAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE FIERRO GALVANIZADO CAL. 32.
- 6.- LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DE MCA. TIPO NBL. EN MCA. "BITIONO".
- 7.- LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE THHN 60° 1/2" MCA. "CORALAC" O "ULRAY", 600v.
- 8.- TODOS LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORNILLABLES MCA. "BITIONO" TIPO ITCM.

Nombre: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **sin escala**
 Firma:
 No. de Plano: **2/12** Plano: **IE-02**

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Campus: ACATLAN
 Ubicación: APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
 Calle: CALIDO SECO
 Tipo: PLANTA NIVEL +/-0.00 LUMINARIAS

SIMBOLOGIA

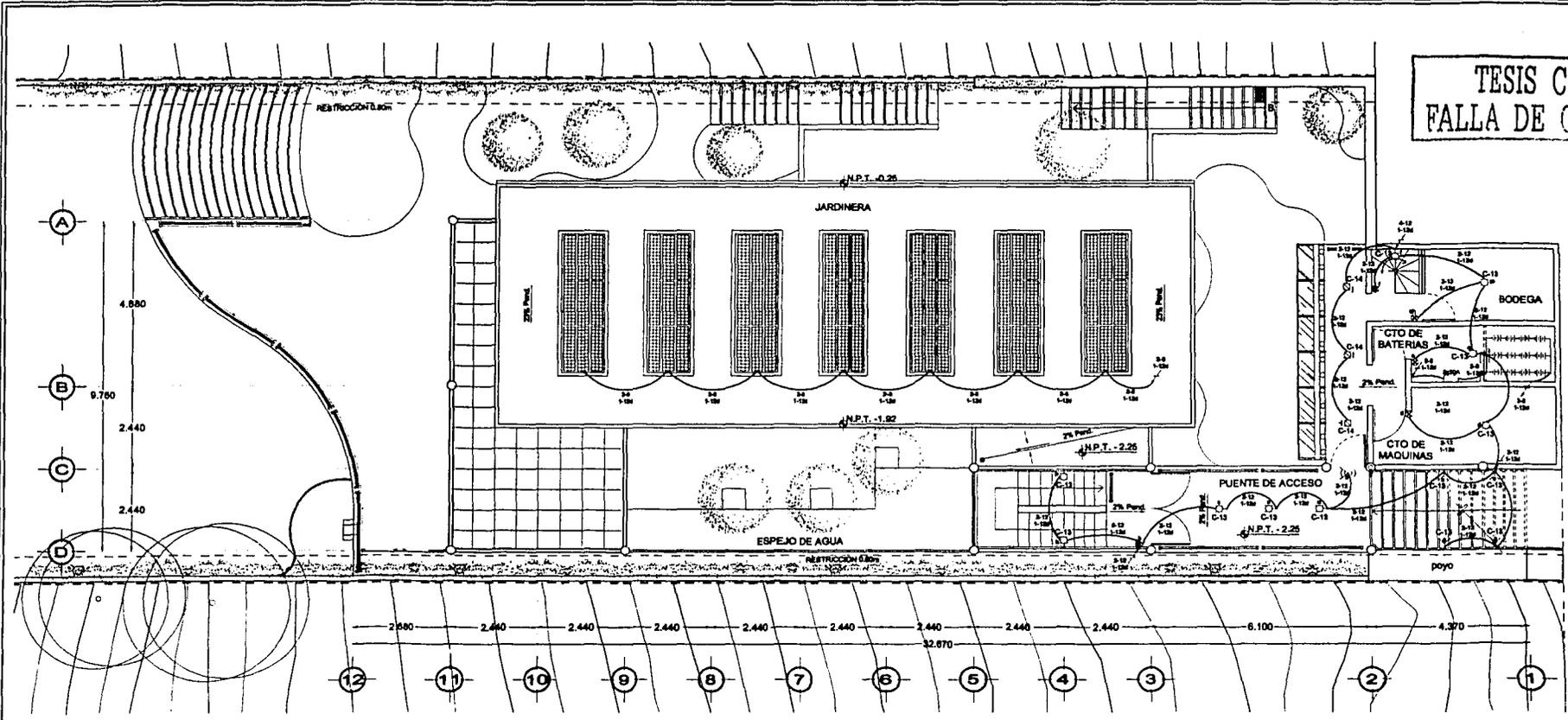
- | | | | |
|--|--------------------------------------|--|----------------------------------|
| | LINEA POR PISO | | BUBLE TUBERIA |
| | LINEA POR MUROS Y LOMA | | BAJA TUBERIA |
| | ACOMETIDA | | BATERIA |
| | TABLERO DE DISTRIBUCION DE FUERZA | | BAJON INCANDESCENTE 80w |
| | TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO | | BAJON INCANDESCENTE 80w |
| | CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80w | | BAJON DE PISO |
| | CONTACTO DOBLE POLARIZADO 100w | | VIDEOLABORA 100w |
| | CONTACTO DOBLE POLARIZADO 150w | | REFLECTOR 100w |
| | CONTACTO DOBLE POLARIZADO 160w | | REFLECTOR 80w |
| | MEDIDOR | | ANOTANTE FLUORESCENTE T-8 |
| | INTERRUPTOR | | SENSOR DE PRESION EN LA TRAMONDO |
| | CONTACTO DOBLE POLARIZADO EN PISO | | MODULO FOTOVOLTAICO 40w |
| | CONTACTO DOBLE POLARIZADO EN PISO | | |

- NOTAS
- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA, Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
 - LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, BAJONES DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "ITICHON".
 - TODO LOS TOMACORRIENTE DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADO Y CON CONEXION A TIERRA.
 - LA TUBERIA CONDUI DEBERA SER DE PLETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.D. (PURO NO RECICLADO) 10 kg / 100 m.
 - LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE PIEDRO SALVAVIDAS GAL. 20.
 - LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DE BIEN DEL TIPO INEL SIN MCA. "ITICHON".
 - LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE TAN 80 "UF" MCA. "CONDULAC" O "UBA", 800V.
 - TODO LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORNILLABLES MCA. "ITICHON" TIPO BT08.

Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.
 Fecha: 28-ago-2003
 Escala: 1:150
 Fecha grafica:

No. de Plano: 3/12
 Plano: IE-03

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ACATLAN
APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
CALIDO SECO
PLANTA NIVEL -2.25 LUMINARIAS

SIMBOLOGIA

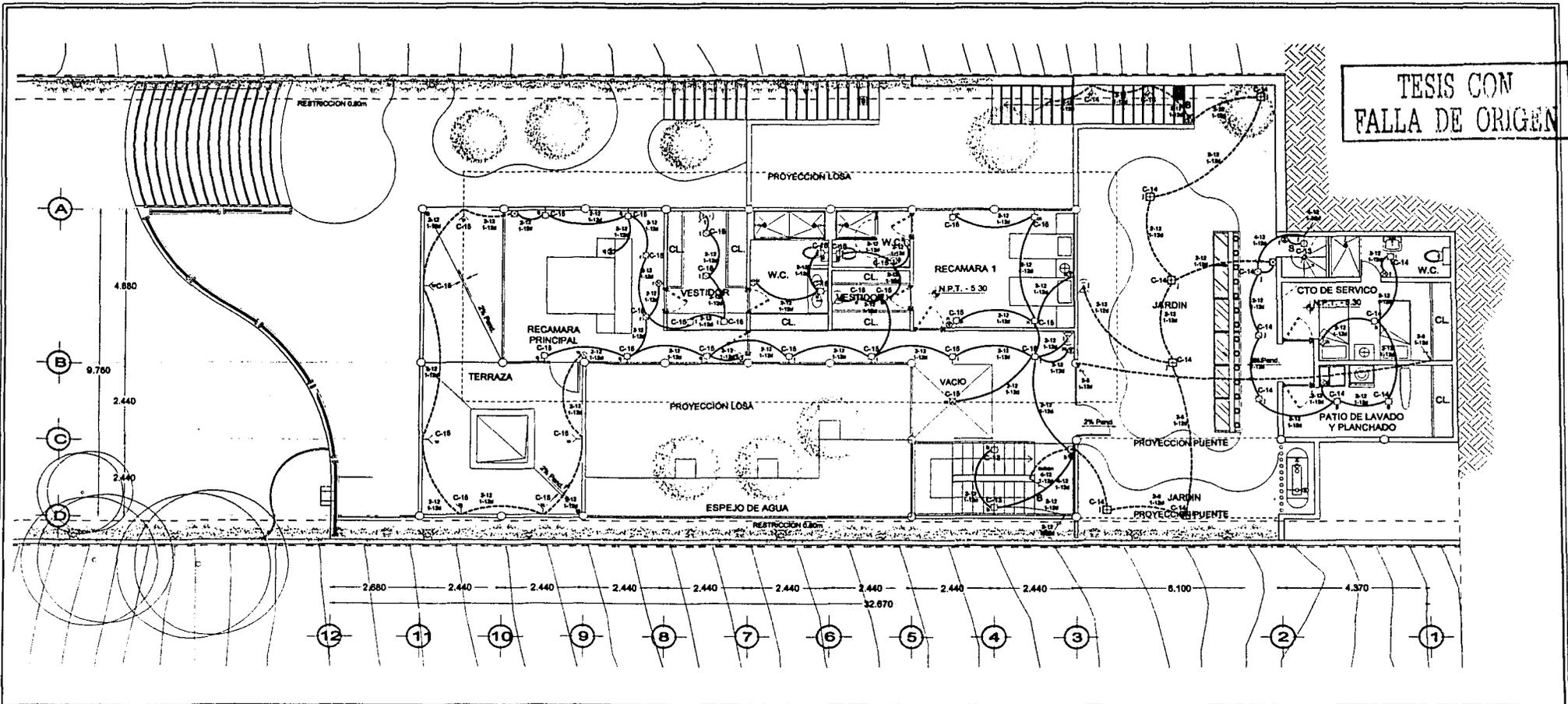
	LINIA POR PISO		LUZ DE TUBERIA
	LINIA POR MUROS Y LOGO		BAJA TUBERIA
	ACOMETRIA		BATERIAS
	TABLERO DE DISTRIBUCION DE FUERZA		BAJAS INCANDESCENTES 8W
	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO		BAJAS INCANDESCENTE 8W
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80W		ANCIANTE INCANDESCENTE 8W
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80W		BAJAS DE PISO
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80W		VELADORAS
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80W		REFLECTOR 40W
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80W		REFLECTOR 80W
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80W		ANCIANTE FLUORESCENTES T4
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80W		SEÑOR DE PRESENCIA LE TRANSONICO
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80W		MODULO FOTOVOLTAICO 40W

NOTAS

- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA
- LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, BAJOS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "WITCHED"
- TODOS LOS TERMINOS DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y CON CONEXION A TIERRA.
- LA TUBERIA CONDUIT DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.B. (PUNO NO RECICLADO) 10 kg / 90 m.
- LAS CAMAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE FIERRO GALVANIZADO CAL. 22
- LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DEL TIPO RIL SIN MCA. "WITCHED"
- LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE THW 80 "LAF" MCA. "CONDULAC" O "LUNA", 80W.
- TODOS LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORRELLABLES MCA. "WITCHED" TIPO 870M.

Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.
Fecha: 28-ago-2003 **Escala:** 1:150
Título:
No de Págs: 4/12 **Código:** IE-04

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



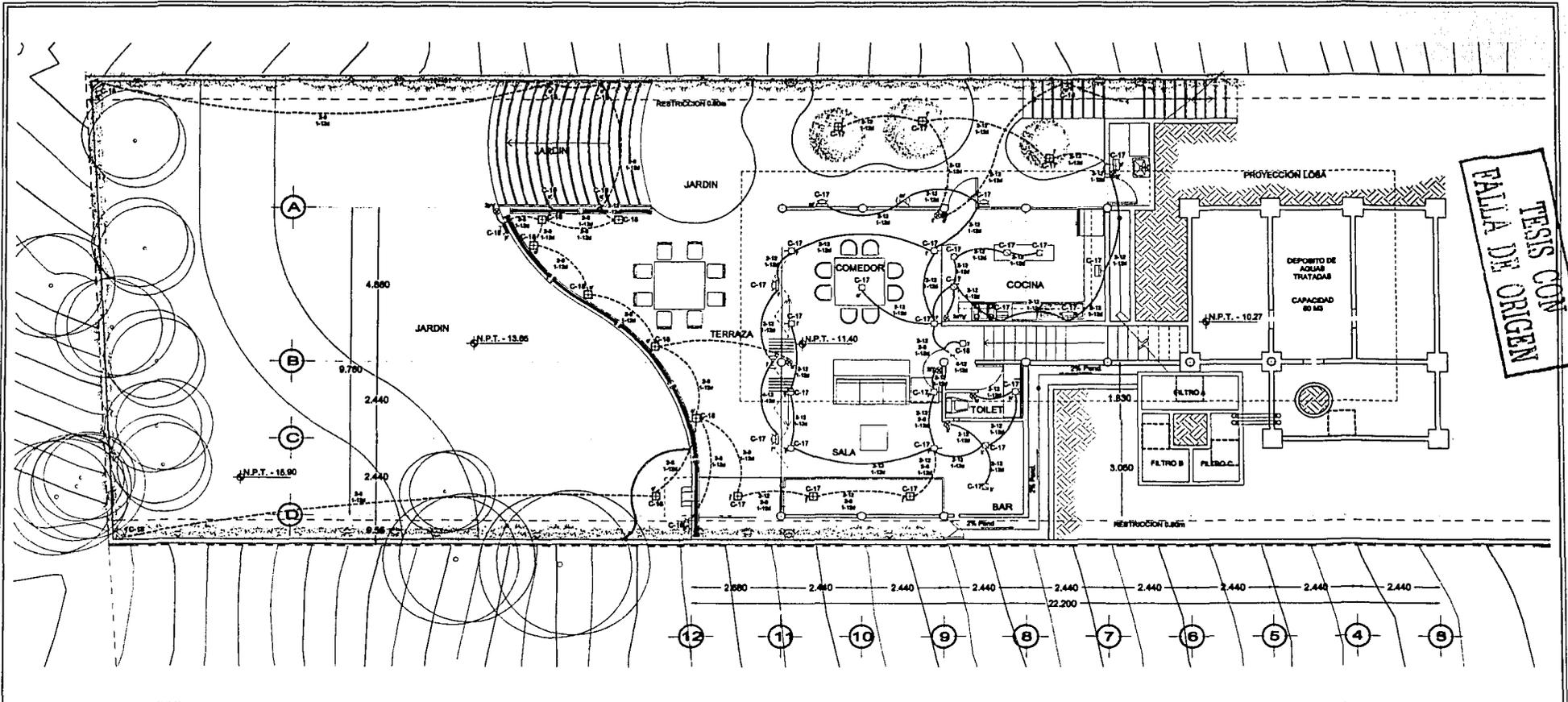
Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **PLANTA NIVEL -5.30 LUMINARIAS**

SIMBOLOGIA	
	LÍNEA POR PVC
	LÍNEA POR MURCO Y LOSA
	TABLERO DE DISTRIBUCION DE FUERZA
	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 200%
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 350%
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 500%
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 1000%
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 4000%
	INTERRUPTOR
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO INTENSIVO
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO DI FISO
	DURE TUBERIA
	BAMA TUBERIA
	BATERIA
	SAIDA INCANDESCENTE 16w
	SAIDA INCANDESCENTE 50w
	ARROJANTE INCANDESCENTE 50w
	SAIDA DE FISO
	VELADORAS
	REFLECTOR 150w
	REFLECTOR 300w
	ARROJANTE FLUORESCENTE 1.5
	SENSOR DE PRESENCIA ULTRASONICO
	MODULO FOTOVOLTAICO 40w

- NOTAS**
- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y DE BE ASISTARIA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
 - LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, SALIDAS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "BITONICO".
 - TODO LOS TOMACORRIENTE DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y CON CONEXION A TIERRA.
 - LA TUBERIA CONDUIT DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.D. (PVC NO RECICLADO) 10 BI 100 IN.
 - LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE FIERRO GALVANIZADO CAL. 21.
 - LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DEL TIPO NBL DIV. MCA. "BITONICO".
 - LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE THN 80 "UL" MCA. "CONDUIT" O "TUBA", 800V.
 - TODO LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORNILLABLES MCA. "BITONICO" TIPO BITON.

Alumno: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Fecha grafico:

No de Plano: **5 / 12** Plano: **IE-05**



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



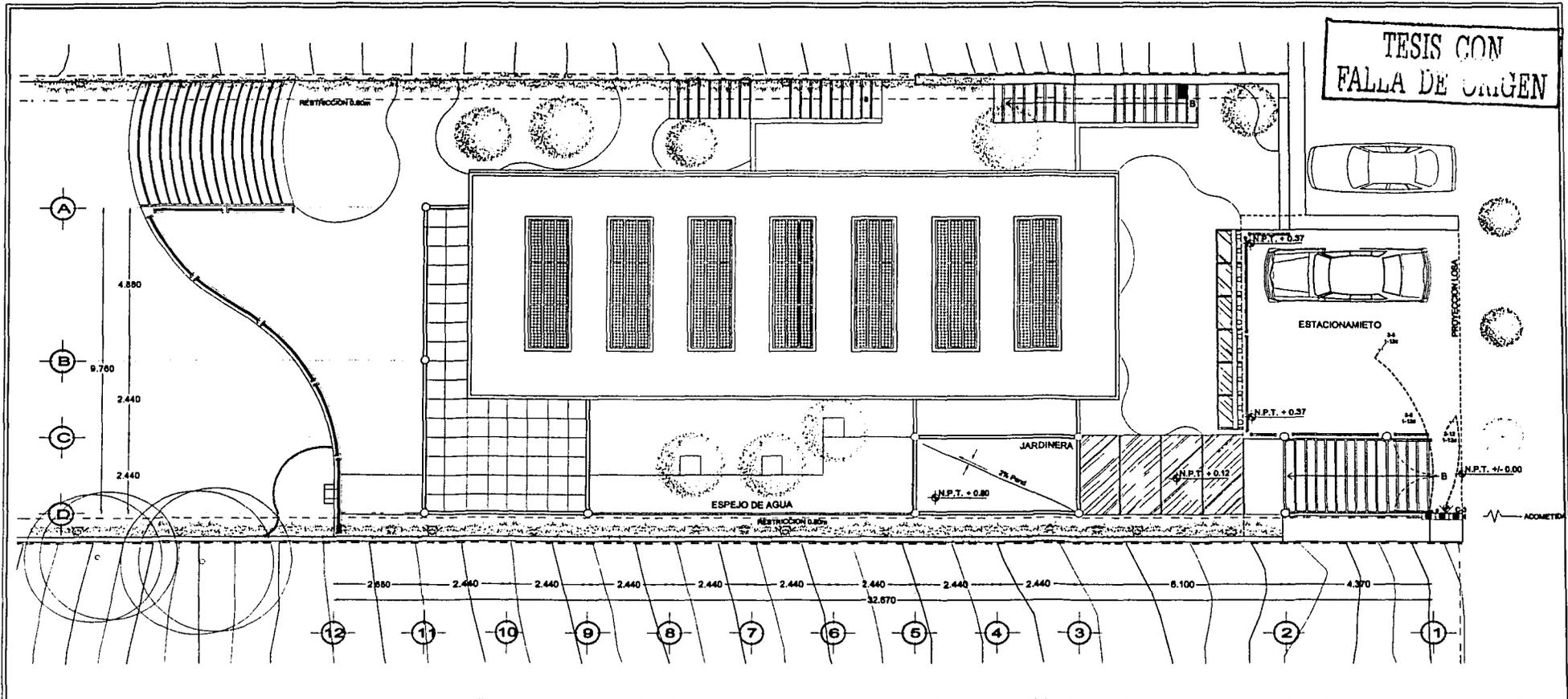
Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Ciudad: **CALIDO SECO**
 Tema: **PLANTA NIVEL -11.40 LUMINARIAS**

SIMBOLOGIA

	LÍNEA POR PISO		SUBE TUBERÍA
	LÍNEA POR MUROS Y LOBIA		BAJA TUBERÍA
	ACOMETRIA		BATERIA
	TABLERNO DE DISTRIBUCION DE FUERZA		SALIDA INCANDESCENTE 100w
	TABLERNO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO		SALIDA INCANDESCENTE 80w
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80w		ANOTANTE INCANDESCENTE 80w
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 100w		SALIDA DE PISO
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 140w		VELADOR PISO
	SENSOR		REFLECTOR 100w
	INTERRUPTOR		REFLECTOR 80w
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80w		ANOTANTE FLUORESCENTE T-6
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80w		SENSOR DE PRESENCIA LA TRABONCO
	CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80w		MODULO FOTOVOLTAICO 60w

- NOTAS
- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
 - LOS INTERRUPTORES, CONTACTOR, SALIDAS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "BITION".
 - TOODOS LOS TOMACORRIENTES DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y CON CONEXION A TIERRA.
 - LA TUBERIA CONDUIIT DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.B. (PUNDO NO POLARIZADO) 1/2" x 100 m.
 - LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE FIERRO GALVANIZADO CAL. 28.
 - LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DEL TIPO RBL DIN MCA. "BITION".
 - LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE THW 80 "1/2" MCA CON UN CONTACTO "O" PLATA BRN.
 - TOODOS LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORNILLABLES MCA. "BITION" TIPO BTDM.

Nombre: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Fecha grabar: _____
 No. de Plano: **7/12** Plano: **IE-07**



Campus: **ACATLAN**

Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**

Clima: **CALIDO SECO**

Tema: **PLANTA NIVEL +/-0.00 CONTACTOS**

SIMBOLOGIA

- LINEA POR FIRO
- LINEA POR MUROS Y LOSA
- ACOMETIDA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE FUERZA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 300v
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 800v
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 1000v
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 1400v
- MEDIDOR
- INTERRUPTOR
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO INTTEMPERE
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO EN FIBRO
- BUSE TUBERIA BAJA TUBERIA
- BATERIA
- SALIDA INCANDESCENTE 100w
- SALIDA INCANDESCENTE 80w
- SALIDA INCANDESCENTE 60w
- SALIDA DE FIBRO
- VELADORAS
- REFLECTOR 180w
- REFLECTOR 80w
- ANODIANTE FLUORESCENTE T-4
- SENSOR DE PRESENCIA ULTRASONICO
- MODULO FOTOVOLTACO 60w

NOTAS

- 1.- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA, Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
- 2.- LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, SALIDAS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MICA "SITICOR".
- 3.- TODOS LOS TOMACORRIENTES DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y CON CONEXION A TIERRA.
- 4.- LA TUBERIA CONDUIT DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.C. (PURO NO RECICLADO) 1/2" y 1/2" o 3/4".
- 5.- LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE FIBRO GALVANIZADO GAL. 32.
- 6.- LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DEL TIPO RIEL DIN MICA "SITICOR".
- 7.- LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE THW 80' 1/2" MICA "COMELAC" O "ULMA", 600V.
- 8.- TODOS LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORNILLABLES MICA "SITICOR" TIPO 870M.

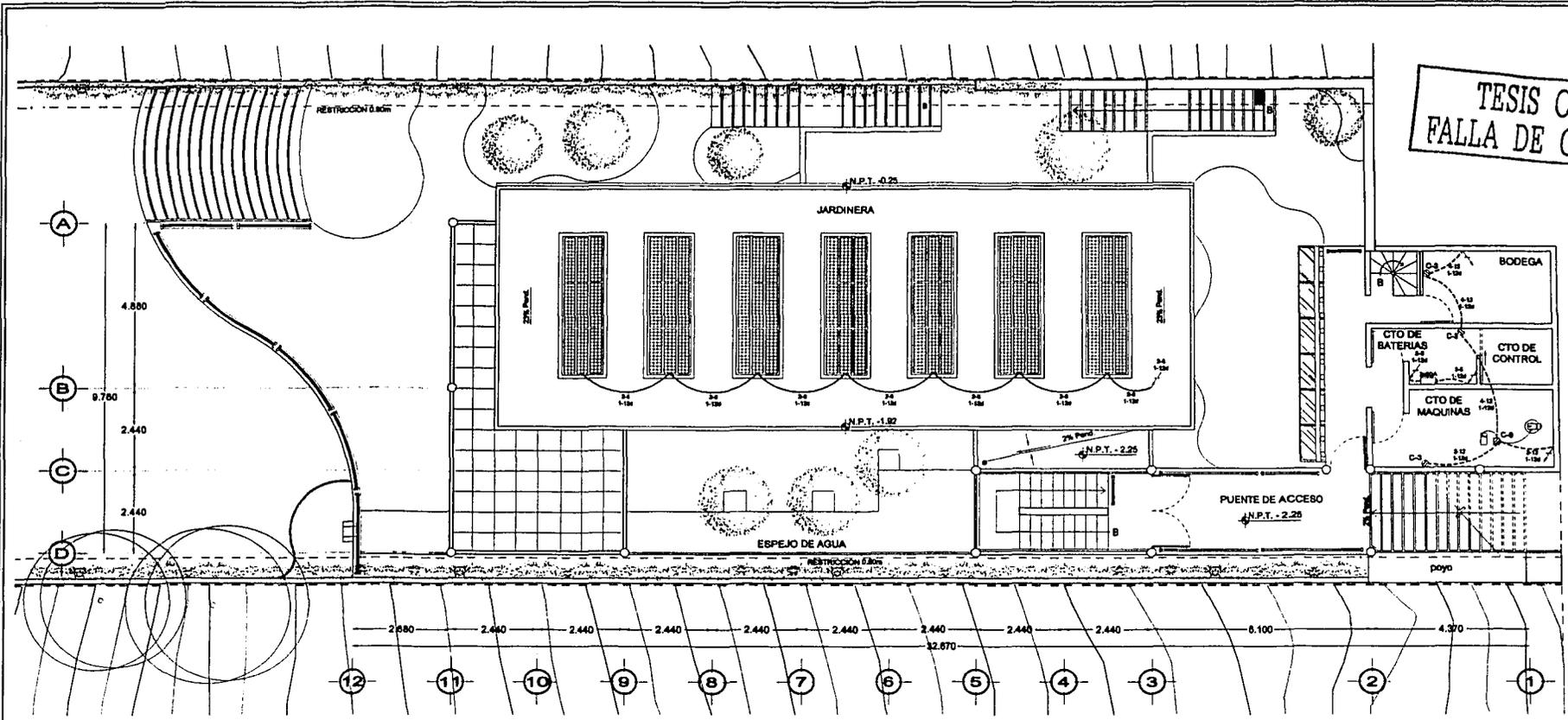
Nombre: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**

Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**

Fuente gráfica:

No de Fases: **8/12** Plano: **IE-08**

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Campus **ACATLAN**
 Ubicación **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima **CALIDO SECO**
 Tema **PLANTA NIVEL -2.25 CONTACTOS**

SIMBOLOGIA

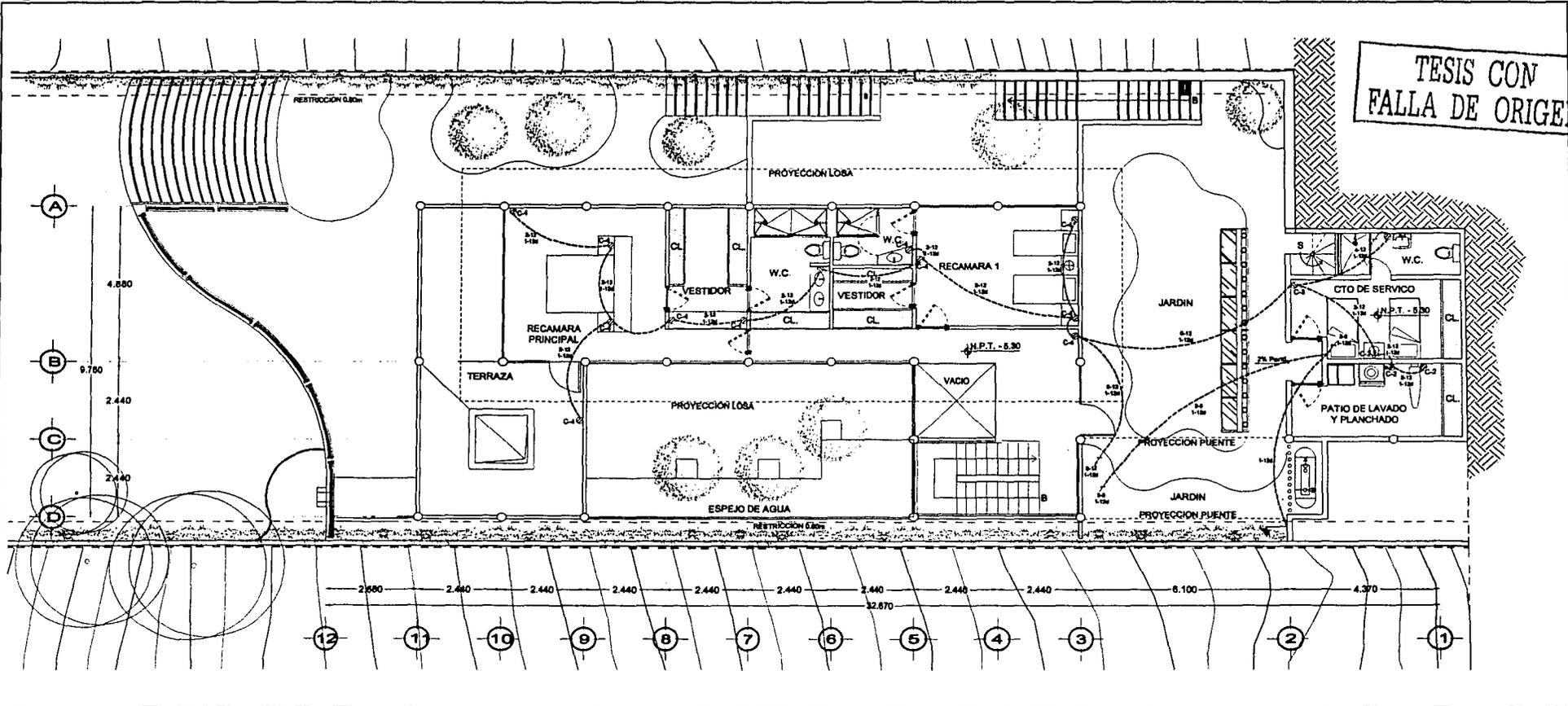
- LINEA POR PISO
- LINEA POR MURD Y LOBA
- ACOMETRIA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE FUERZA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 800v
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 1000v
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 1400v
- MEDICOR
- TRANSFORMATOR
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 800V PISO
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 800v MUR
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 800v TETTO
- BLUE TUBERIA
- BAJA TUBERIA
- BATERIA
- SALIDA INCANDESCENTE No-AMBIANTE INCANDESCENTE 80v
- SALIDA INCANDESCENTE 80v
- SALIDA DE FIBO
- VELADORAS
- REFLECTOR 180v
- AMPLOTANTE FLUORESCENTE T-4
- SENSOR DE PRESENCIA ULTRASONICO
- MODULO FOTOVOLTAICO 80v

NOTAS

- 1.- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA
- 2.- LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, SALIDAS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "INTORCO"
- 3.- TODOS LOS TOMACORRIENTES DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y CON CONEXION A TIERRA.
- 4.- LA TUBERIA CONDUIT DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.D. (PUNO NO RECICLADO) 10 Y 1/2 IN.
- 5.- LAS CASAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE FIBRO GALVANIZADO CAL. 32
- 6.- LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DEL TIPO RIEL DIN MCA. "INTORCO"
- 7.- LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE THW 80" 1/2" MCA. "CONDUIT" O "JUBA", 800V.
- 8.- TODOS LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PUNN TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORNILLABLES MCA. "INTORCO" TIPO BT20.

Autor **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha **28-ago-2003** Escala **1:150**
 Fecha grabos
 No de Plana **9/12** Plana **IE-09**

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Obra: **CALIDO SECO**
 Tipo: **PLANTA NIVEL -5.30 CONTACTOS**

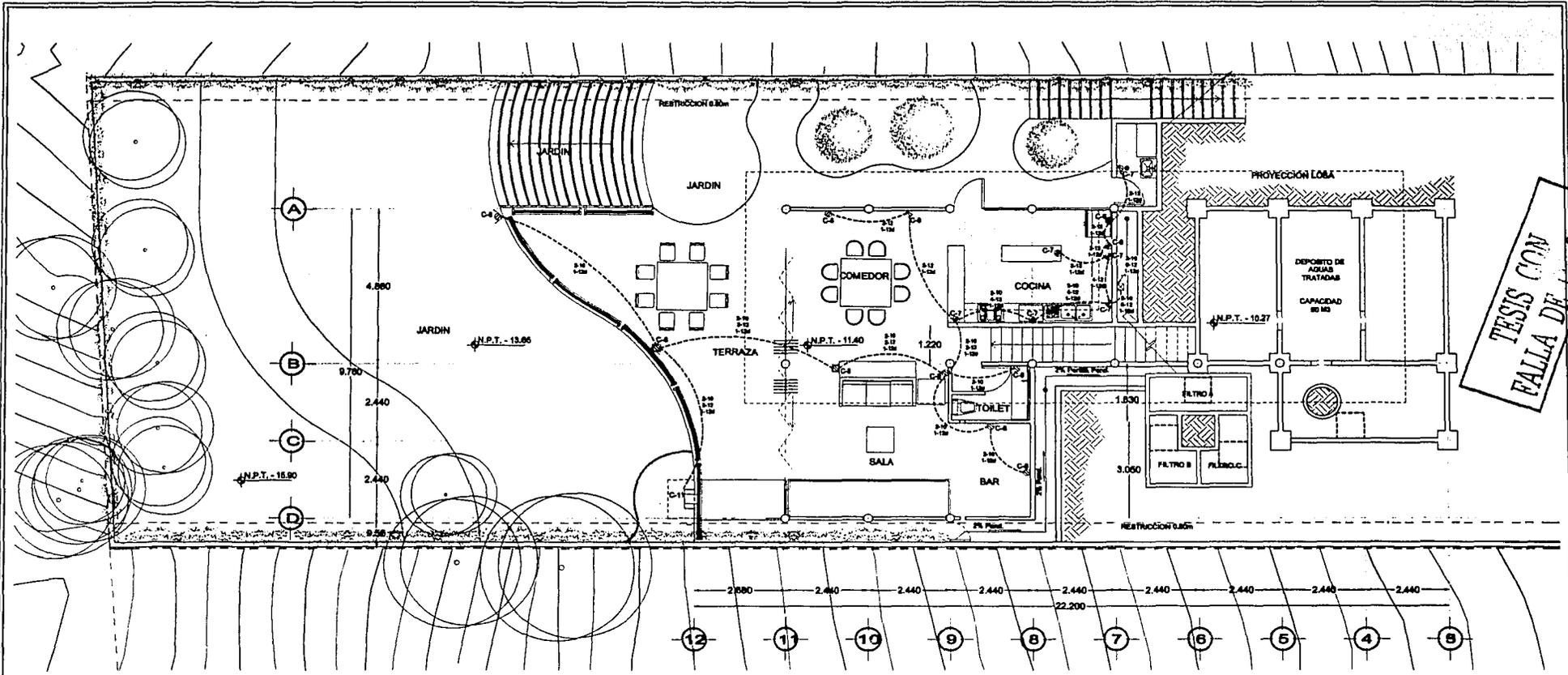
SIMBOLOGIA

	LÍNEA POR POC		SUELO TIERRA
	LÍNEA POR MURCO Y LOSA		BAJA TIERRA
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		BATERIA
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		SALEN INCANDESCENTE 16w
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		SALEN INCANDESCENTE 50w
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		SALEN INCANDESCENTE 50w
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		SALEN DE PISO
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		VIOLADORAS
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		REFLECTOR 150w
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		REFLECTOR 300w
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		ARROJANTE FLUORESCENTE 1-5
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		SENSOR DE PRESENCIA ULTRASONIDO
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		MODULO FOTOVOLTAICO 40w
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA		

- NOTAS**
- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA, Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
 - LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, SALIDAS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "WITCOM".
 - TODO LOS TOMACORRIENTES DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y DON COMEXION A TIERRA.
 - LA TUBERIA CONDUIT DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, P.E.D. (PUNO NO RECIKLADO) 10 kg / 100 m.
 - LAS Cajas de conexiones DEBERAN SER DE FIBRO CALVANDADO CAL. 32.
 - LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DEL TIPO NIEL DIN MCA. "WITCOM".
 - LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE THW BY "UL" MCA "CONDUCLAC" O "ULMA", 800V.
 - TODO LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICO PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORILLABLES MCA. "WITCOM" TIPO 1708.

Autores: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Formato:

No de Plano: 10/12	Plano: IE-10
---------------------------	---------------------



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **PLANTA NIVEL -11.40 CONTACTOS**

SIMBOLOGIA

- LINEA POR PISO
- LINEA POR MURO Y LOBA
- ACOMETRIA
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE FLUJO
- TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 80mm
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 100mm
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 120mm
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 140mm
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO 160mm
- MEDIDOR
- INTERRUPTOR
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO INTEMPERIE
- CONTACTO DOBLE POLARIZADO EN PISO
- BUSE TUBERIA
- BAJA TUBERIA
- BATIMERA
- SALIDA INCANDESCENTE 100mm
- SALIDA INCANDESCENTE 80mm
- SALIDA DE PISO
- ANILLOTE INCANDESCENTE 80mm
- SALIDAS DE PISO
- VENTILADOR
- REFLECTOR 100mm
- REFLECTOR 80mm
- ANILLOTE FLUORESCENTE T-4
- SENSOR DE PRESENCIA ULTRASONIDO
- MODULO FOTOVOLTAICO 400

NOTAS

- 1.- LA TRAYECTORIA DE LAS TUBERIAS ES HORIZONTAL Y SE AJUSTARA A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
- 2.- LOS INTERRUPTORES, CONTACTOS, SALIDAS DE TV Y TELEFONO, DEBERAN SER MCA. "WITCOM".
- 3.- TODOS LOS TOMACORRIENTES DEBERAN SER DUPLEX POLARIZADOS Y CON CONEXION A TIERRA.
- 4.- LA TUBERIA CONEXION DEBERA SER DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD P.E.B. (PUNO NO RECOLECCION 10/16 / 100) o GALVANIZADO CAL. 32
- 5.- LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBERAN SER DE PUNO GALVANIZADO CAL. 32
- 6.- LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DEBERAN SER DEL TIPO NIEL DIV MCA. "WITCOM"
- 7.- LOS CONDUCTORES SERAN DE CABLE THW 90 "1/2" MCA. "CONEXION" O "SIBA", 80mm.
- 8.- TODOS LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCION DEBERAN SER ATORNILLABLES MCA. "WITCOM" TIPO 870N.

Nombre: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Firma:
 No de Plano: **12/12** Plano: **IE-12**

la recompensa de una buena acción es haberla practicado.
Séneca.

SISTEMAS DE CLIMATIZACION

Los sistemas de climatización, por sus características, los podemos denominar como: sistemas pasivos, cuasipasivos, activos, híbridos, naturales, de autoclimatización, etc.

Existen varias definiciones acerca de lo que es un sistema pasivo. En sí el termino pasivo se empezó a aplicar hace sólo unos cuantos años a aquellos sistemas de climatización ambiental que, en contraste con los complejos y sofisticados equipos de aire acondicionado o calefacción, resultaban muy simples, tanto en funcionamiento como mantenimiento, de hecho tratan de ser lo menos dependiente posible de equipos auxiliares convencionales de apoyo, siendo en la mayoría de los casos, totalmente independientes de éstos. En consecuencia, los sistemas pasivos de climatización se caracterizan por su mínima dependencia de energéticos convencionales, tales como combustibles fósiles y electricidad, contribuyendo de manera contundente al ahorro y uso eficiente de los recursos no renovables.

Los sistemas pasivos se caracterizan por formar parte de la estructura misma de la edificación, aunque acoplados de tal manera a las características del medio ambiente, que pueden captar, bloquear, transferir, almacenar o descargar energía en forma natural y casi siempre autorregulable, según el proceso de climatización implicado.

Sólo cuando no sea posible obtener condiciones de comodidad con el uso de los sistemas pasivos, nos podremos auxiliar de sistemas mecánicos siempre y cuando del costo y energía de operación de estos equipos se justifiquen en un mejor funcionamiento del sistema.

Como resultado del análisis del medio físico y del empleo de las herramientas para el diagnostico del confort obtuvimos que los requerimientos de climatización se desarrollaran básicamente en los siguientes apartados:

Enfriamiento
Humidificación
Arquitectura del paisaje

Ecotecnologías
Iluminación natural

ESTRATEGIAS DE CLIMATIZACION

METODO DE LA ENERGIA ENTRAGADA.- Cuando nos referimos al control térmico teniendo presente la necesidad de enfriamiento, nuestro sistema pasivo de enfriamiento contendrá los siguientes elementos: un espacio que va a ser enfriado y un enfriador o sumidero de calor, hacia el cual el calor se descargue. Es por esto que se maneja el desplante de la casas por debajo del nivel del terreno natural, y el deposito de aguas tratadas se maneja como parte integral de la cimentación, de tal forma que parte de la edificación estuviera en contacto con grandes masas con temperatura por debajo de la media ambiente, y provocar la descarga de calor del interior hacia los sumideros de calor. Aunado los materiales que conformarían la superficie de contacto con los sumideros de calor tienen como característica el tener un coeficiente de transferencia de calor elevado, por esto esta superficie de contacto esta hecha a base de concreto armado y no de panel con alma de poliestireno el cual al ser prácticamente un aislante, eliminaría la posibilidad de lograr enfriar por medio de este método.

VENTILACION NATURAL.- En nuestro caso otro recurso que podemos aplicar para producir el descenso de temperatura en el interior es la ventilación. En este caso, el movimiento del aire no se usa para enfriar la estructura solamente, sino que la función principal es la de aumentar la descarga de calor del cuerpo humano. Por lo cual se diseñó un sistema de ventilación teniendo en cuenta cuatro pasos:

Es importante tener una clara imagen del rango direccional del viento en el lugar, durante todo el ciclo anual.

Es necesario determinar cuando necesito enfriamiento por ventilación para el confort térmico.

Es necesario evaluar el resguardo de las estructuras o topografías vecinas que alteren el flujo del viento, tanto en magnitud como en dirección.

Es vital escoger un sistema de ventanas cuyas características funcionales correspondan tanto al viento como a la comodidad térmica requerida.

Debido a la temperatura ambiente que pueda registrarse en exterior, a la baja velocidad del viento registrada en la localidad que no es suficiente para lograr la descarga de calor y los efectos de enfriamiento propuestos, y a las edificaciones vecinas seguramente bloquearan el flujo del viento, por el nivel de desplante del proyecto.

Por lo tanto se propone un sistema de ventilación cruzado, conformado por pequeñas ventilas ubicadas en la parte inferior de la fachada que quede expuesta al viento, por donde entrara aire fresco proveniente del espejo de agua y los jardines; y por ventilas ubicadas en la parte alta de los locales que permitan la salida del aire caliente del interior. Ya que con la ventilación natural seguramente no se lograra la perdida de calor suficiente para proveer las condiciones de confort de los habitantes, proponemos un sistema de ventilación convectiva.

VENTILACION CONVECTIVA.- La convección es un fenómeno por el cual el aire caliente tiende a ascender o el frío a descender.

Esa será la manera de ventilar el espacio interior, para lograrlo utilizaremos la radiación solar para calentar la placa superior de la techumbre (ver techumbre ventilada), la cual a su vez calentara el aire en su interior, teniendo que ser sustituido por aire más frío, lo cual provocará una renovación de aire. Para intensificar la fuerza de este fenómeno natural, se suele colocar en estas partes altas algún dispositivo de color oscuro que caliente el aire de forma adicional mediante radiación solar (chimenea solar); en nuestro caso aprovecharemos las fotoceldas que tienen un color oscuro, y son transparentes a la radiación solar, pero no a la longitud de onda que es reflejada, con lo que se producirá el efecto invernadero, obteniendo un resultado semejante al de las chimeneas solares.

Es importante prever de donde provendrá el aire de sustitución y a qué ritmo debe ventilarse. Una ventilación convectiva que introduzca como aire renovado aire caliente del exterior será poco eficaz. Por eso, el aire de renovación en nuestro caso provendrá, de tubos enterrados en el suelo que pasan por el deposito de aguas tratadas, con el fin de enfriar el aire que fluya en su interior. Nunca se debe ventilar a un ritmo demasiado rápido, que consuma el aire fresco de renovación y anule la capacidad que tienen los dispositivos anteriores de refrescar el aire. En este caso es necesario frenar el ritmo de renovación o incluso detenerlo, esperando a la noche para ventilar de forma natural, aunque cabe mencionar que por lo general los sistemas pasivos son autorregulables.

INERCIA TERMICA.- Los techos son las superficies que más soleamiento reciben, sobre todo para localidades como Apatzingán de la Constitución por encontrarse dentro de los trópicos, por lo tanto debe de cuidarse que el calor captado por estos no sobrecaliente el interior de la edificación. Una manera de lograrlo con sistemas pasivos, consiste en presentar una gran masa de material en la techumbre, capaz de almacenar el calor captado y retardar la transmisión de calor al interior, de tal manera que la mayor parte se transmita al medio ambiente. Por esta razón, las techumbres propuestas están jardinadas, ya que del 20 al 30% de la radiación solar que pueda incidir sobre las techumbres será reflejada por la vegetación, prácticamente el resto del calor generado por los rayos solares será disipado por evotranspiración, y de no ser así calor de los rayos que incidan directamente sobre la capa de tierra de 16.5cm será transmitido hacia el interior a las 12 horas aproximadamente.

Las construcciones semienterradas o construidas bajo tierra son una respuesta a la necesidad de reducir las variaciones de la temperatura interior utilizando la inercia térmica de la tierra para conservar la comodidad ambiental sin necesidad de utilizar energía comercial, eléctrica, de hidrocarburos o de origen vegetal para calentamiento de los locales interiores.

TECHUMBRE VENTILADA.- Otra manera de escudar el techo, consiste en presentar dos placas que formen el techo. La placa superior será la que reciba el calentamiento. Entre ambas placas se permitirá que el espacio se ventile. De esta manera el calor captado se evacuará con este flujo de aire del medio ambiente, y la placa inferior, cuyo sobrecalentamiento es el que puede presentar problemas de incomodidad, tendrá una temperatura que oscilará alrededor de la del medio ambiente.

ELEMENTOS ARQUITECTONICOS- Derivado de un estudio de protecciones solares, de la trayectoria solar y de la dirección y velocidad de los vientos, se conformo la volumetría. La cual favorecerá la ventilación natural y evitará el calentamiento por radiación solar directa en la mayor parte de la construcción.

Una superficie de la envolvente sensible al soleamiento, es la pared poniente. La radiación incide sobre esta superficie durante la tarde, cuando se presentan las máximas temperatura del día. Para no recibir este calentamiento no deseado existen sistemas que escudan como lo son los parasoles y aleros.

FACHADA VENTILADA- En ella existe una delgada cámara de aire abierta en ambos extremos, separada del exterior por una lámina de material. Cuando el sol calienta la lámina exterior, esta calienta a su vez el aire del interior, provocando un movimiento convectivo ascendente que ventila la fachada previniendo un calentamiento excesivo. En invierno, esta cámara de aire, aunque abierta, también ayuda en el aislamiento térmico del edificio.

HUMIDIFICACION- El bienestar térmico está directamente influenciado por la humedad, a pesar de que en climas cálido-húmedo la humedad es el principal problema a combatir cuando se quiere enfriar el aire, parecería ilógico que en este proyecto se pretenda humidificar el ambiente con ayuda de la vegetación y los cuerpos de agua, lo que resultaría contraproducente ya que para cualquier ser humano es más confortable el calor seco que el calor húmedo. Sin embargo la temperatura en un ambiente seco al ser humidificado por niveles de 50% de vapor de agua en relación a la masa de aire seco presentara un descenso de 3 o 4 °C; Esto se debe a que la estructura molecular del agua permite el efecto de "almacenamiento de calor", por eso en atmósferas con mayor contenido de vapor las oscilaciones de temperatura son menores que en las pobres en agua. Así los climas desérticos son extremosos, y los tropicales constantes.

ESTRATIFICACION TERMICA- En un espacio cerrado, el aire caliente tiende a situarse en la parte de arriba, y el frío en la de abajo. Si este espacio es amplio en altura, la diferencia de temperaturas entre la parte alta y la parte baja puede ser apreciable. Este fenómeno se denomina estratificación térmica. Dos habitaciones colocadas a diferentes alturas, pero comunicadas entre sí, participan de este fenómeno, y resultará en que la habitación alta esté siempre más cálida que la baja.

En respuesta a las condicionantes climáticas del sitio donde se observo que durante el año predominan las altas temperaturas se propuso un nivel de desplante por debajo de la línea natural del terreno logrando con esto generar sombra en parte de la edificación utilizando así la inercia térmica del suelo así como de los materiales de construcción para retardar y amortiguar la variación térmica del espacio interior con respecto al exterior.

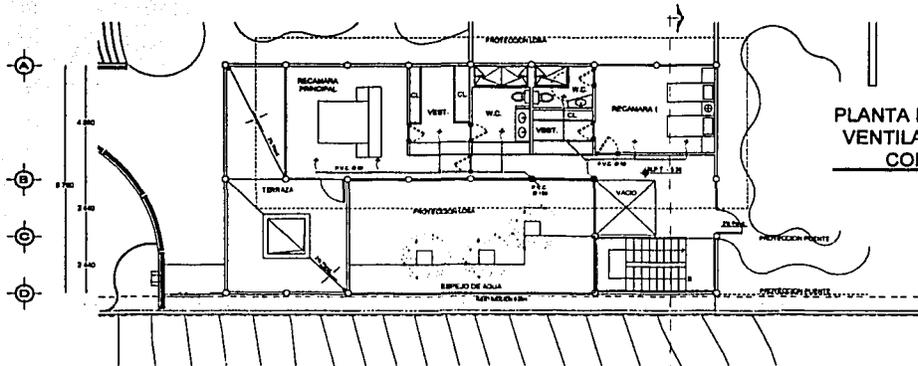
VEGETACION- Como ya lo hemos mencionado la vegetación la podemos utilizar para humidificar el ambiente, pero no solo eso, en realidad con un manejo adecuado se puede crear un microclima, ya que los beneficios que nos puede otorgar los árboles y las plantas, son varios, aparte de proveernos sombra, son depuradores del aire, encausar los vientos, disminuyen el ruido y los reflejos luminosos. Los factores a considerar antes de plantear un proyecto de jardinería son:

Seleccionar las especies que más convengan según las funciones que queramos que cumplan estos árboles o plantas.

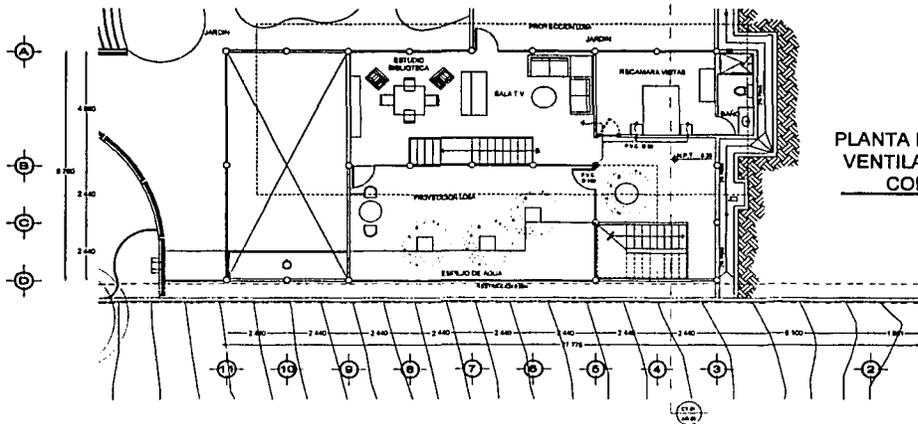
El tamaño y ubicación del árbol, incluyendo el espacio disponible para las raíces y las ramas.

La forma de la copa o perfil del árbol varía de acuerdo con las especies, pero tiene que estar en función del espacio disponible y de los requerimientos del proyecto.

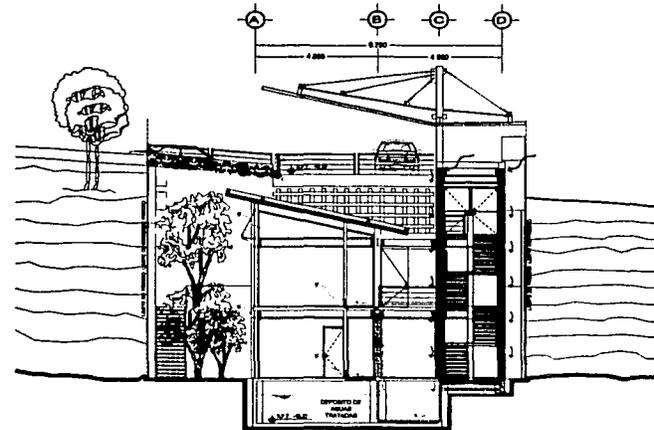
Tomando esto en cuenta, se proponen utilizar solo especies de la región, y no introducidas, ya que necesitan menos cuidados, por encontrarse en un lugar donde la naturaleza les provee de las condiciones optimas para su desarrollo.



PLANTA NIVEL -5.30
VENTILACION POR
CONVECCION
ESC 1/20



PLANTA NIVEL -8.35
VENTILACION POR
CONVECCION
ESC 1/20



VENTILACION
POR CONVECCION
ESC 1/20

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

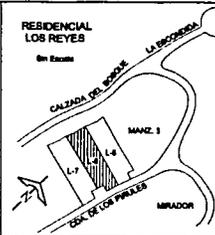


Campus:	ACATLAN
Ubicación:	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima:	CALIDO SECO
Tema:	ACONDICIONAMIENTO CLIMATICO

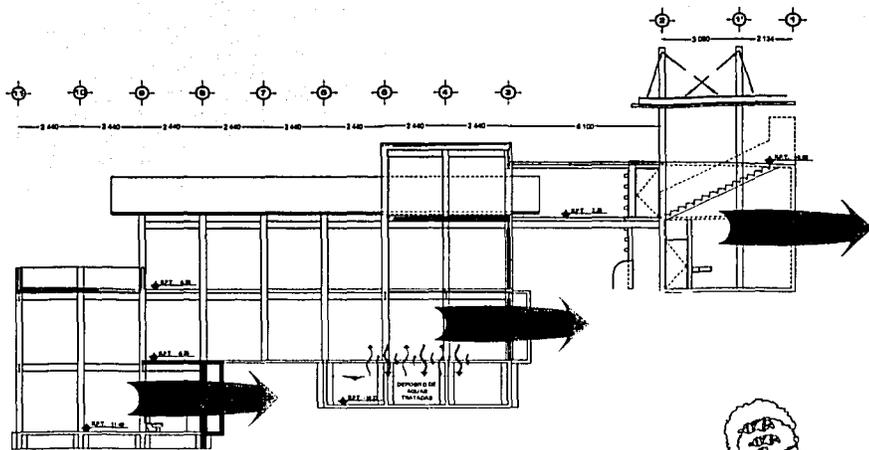
NOTAS

- 1.- TODAS LAS TOMAS DE AIRE ASI COMO LAS SALIDAS INTERIORES DEBERAN ESTAR PROTEGIDAS CON MALLA METALICA DE 1CM X 1CM Y TELA DE MOSQUITERO PARA EVITAR EL PASO DE INSECTOS Y ROEDORES.

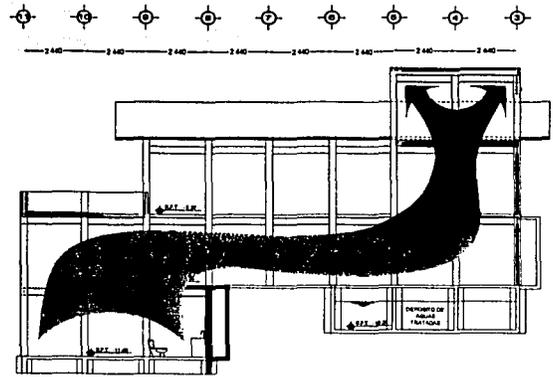
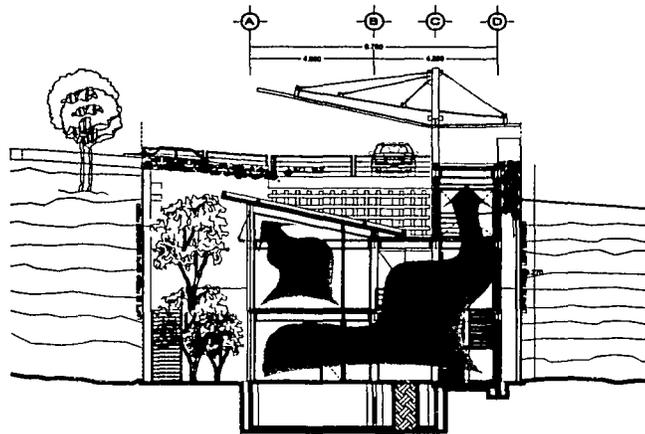
CROQUIS DE LOCALIZACION



Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.		Plan:	
Fecha: 28-ago-2003	Escala: 1:250	AB-01	
Escala gráfica: 0 1 2 3 4 5 m.			
Nombre:	Vientos:		N. de Plano:
			1/4



METODO DE LA ENERGIA ENTREGADA
ESC. 1:200



ESTRATIFICACION TERMICA
ESC. 1:200

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

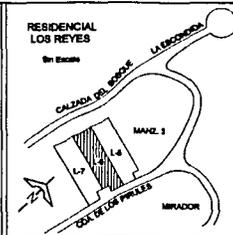


Campus:	ACATLAN
Ubicación:	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima:	CALIDO SECO
Tema:	ACONDICIONAMIENTO CLIMATICO

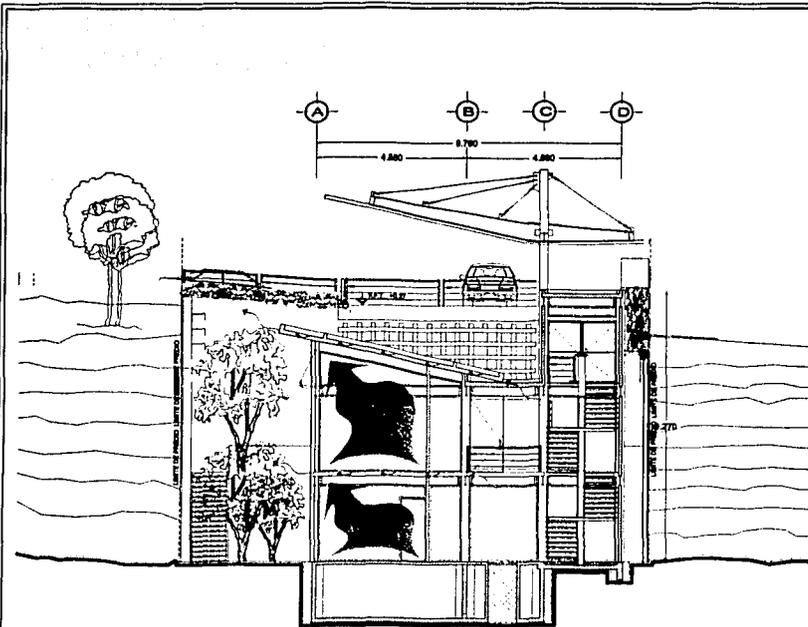
NOTAS

- 1.- TODAS LAS TOMAS DE AIRE ASI COMO LAS SALIDAS INTERIORES DEBERAN ESTAR PROTEGIDAS CON MALLA METALICA DE 1CM X 1CM Y TELA DE MOSQUITERO PARA EVITAR EL PASO DE INSECTOS Y ROEDORES.

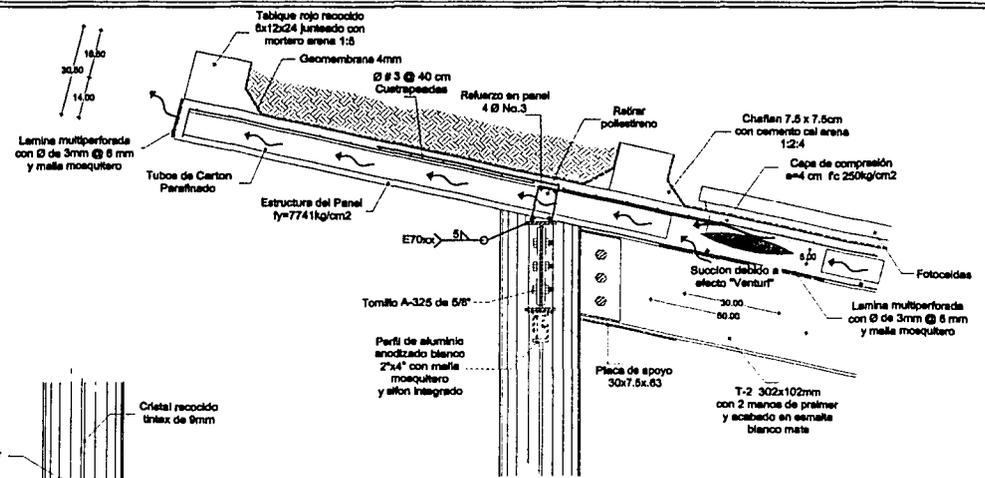
CROQUIS DE LOCALIZACION



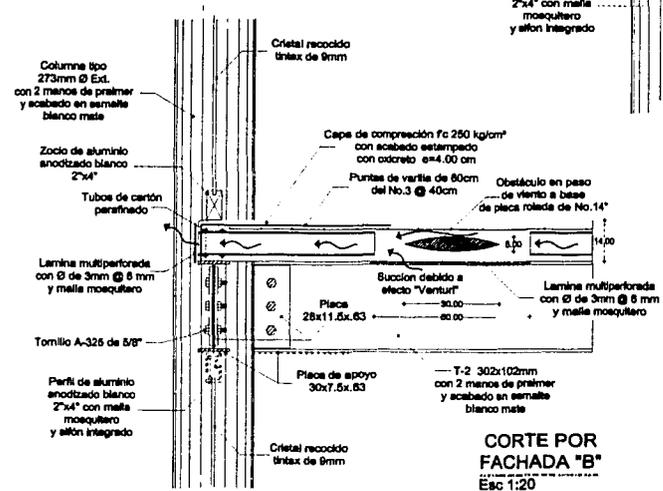
Alumno:	Campo Garrido Cruz Carlos A.		Piso:
Fecha:	28-ago-2003	Escala:	1:250
Escala gráfica:			
Nota:		Vientos:	
No. de Plano:	2 / 4		



**LOSAS VENTILADAS
Y EFECTO VENTURI**
Esc: 1:250



**CORTE POR
FACHADA "A"**
Esc: 1:20



**CORTE POR
FACHADA "B"**
Esc: 1:20

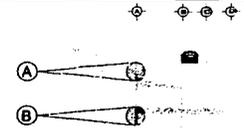
**TESIS CON
TITULO DE ORIGEN**



Ciudad:	ACATLAN
Ubicación:	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima:	CALIDO SECO
Tema:	EFECTO VENTURI Y TECHOS VENTILADOS

SIMBOLOGIA

1. TODAS LAS TOMAS DE AIRE ASI COMO LAS SALIDAS INTERIORES DEBERAN ESTAR PROTEGIDAS CON MALLA METALICA DE 1CM X 1CM Y TELA DE MOSQUITERO PARA EVITAR EL PASO DE INSECTOS Y ROEDORES.



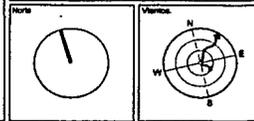
FACHADA POSTERIOR WAW

CROQUIS DE LOCALIZACION

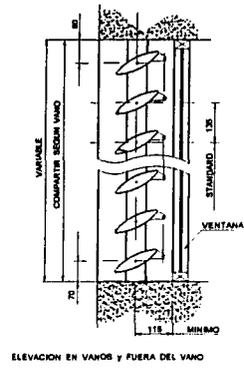
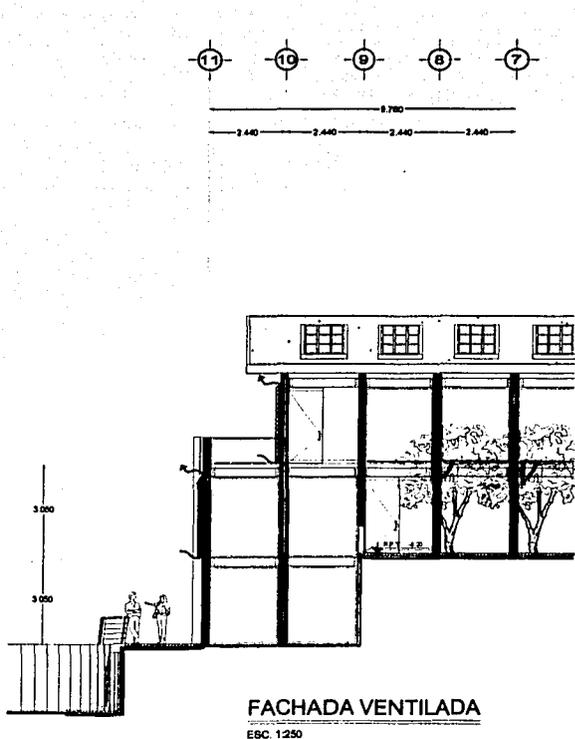


Alumno:	Campo Garrido Cruz Carlos A.
Fecha:	28-ago-2003
Estado:	Indicada

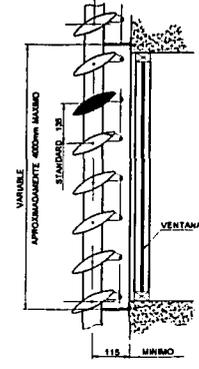
AB-03



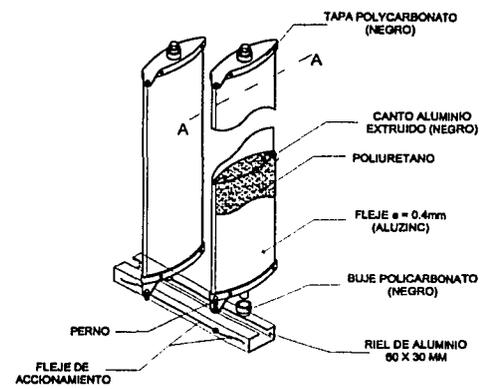
No. de Pisos:
3 / 4



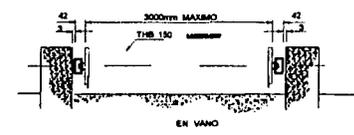
Hunter Douglas
THB 150 CORTE
 Esc 1:20



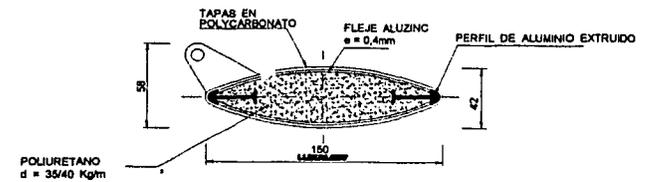
Hunter Douglas
THB 150 ELEVACION
 Esc 1:20



Hunter Douglas
CONJUNTO THB 150
 Esc 1:20



Hunter Douglas
THB 150 PLANTA
 Esc 1:20



CORTE A - A
 Esc 1:20



Campus	ACATLAN
Ubicación	APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima	CALIDO SECO
Tema	FACHADA VENTILADA Y PARASOLES

SIMBOLOGIA

1.- TODAS LAS TOMAS DE AIRE ASI COMO LAS SALIDAS INTERIORES DEBERAN ESTAR PROTEGIDAS CON MALLA METALICA DE 1CM X 1CM Y TELA DE MOSQUITERO PARA EVITAR EL PASO DE INSECTOS Y ROEDORES.

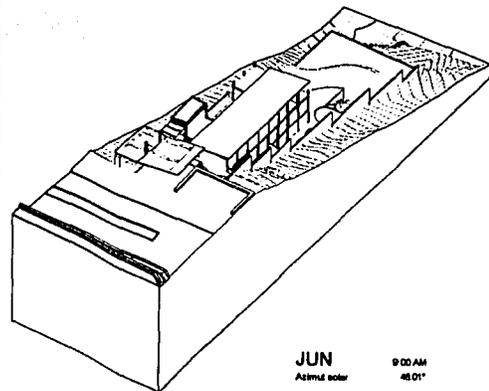
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CROQUIS DE LOCALIZACION

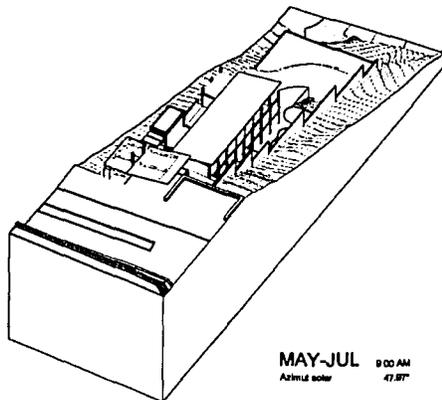


Alumno	Campo Garrido Cruz Carlos A.	
Fecha	28-ago-2003	Estado Indicado
Fecha grafica:	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	
Horas	[Diagram]	
Vistas	[Diagram]	
Folio de Plano	4 / 4	

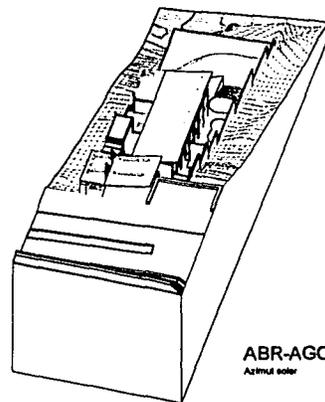
AR-04



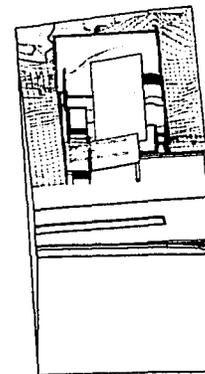
JUN
Azimut solar 45.01°
9:00 AM



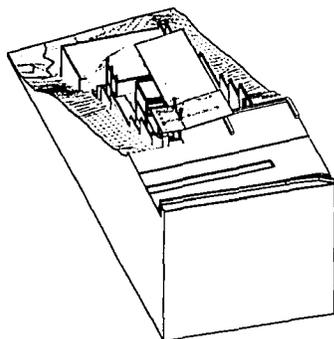
MAY-JUL
Azimut solar 47.97°
9:00 AM



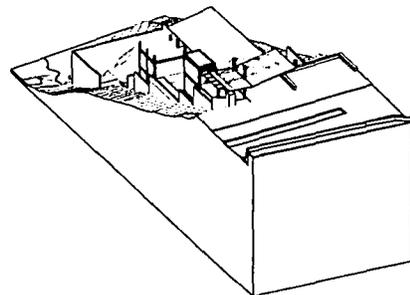
ABR-AGO
Azimut solar 45.57°
9:00 AM



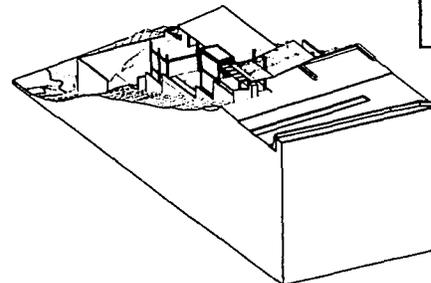
MAR-SEP
Azimut solar 41.98°
9:00 AM



FEB-OCT
Azimut solar 35.19°
9:00 AM



ENE-NOV
Azimut solar 28.89°
9:00 AM



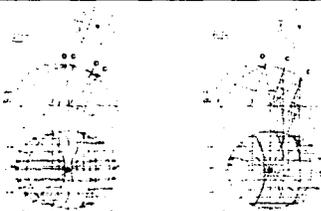
DIC
Azimut solar 28.32°
9:00 AM

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Campus ACATLAN
Ubicación APATZINGAN DE LA CONSTITUCION
Clima CALIDO SECO
Tema ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 9:00 AM

SIMBOLOGIA

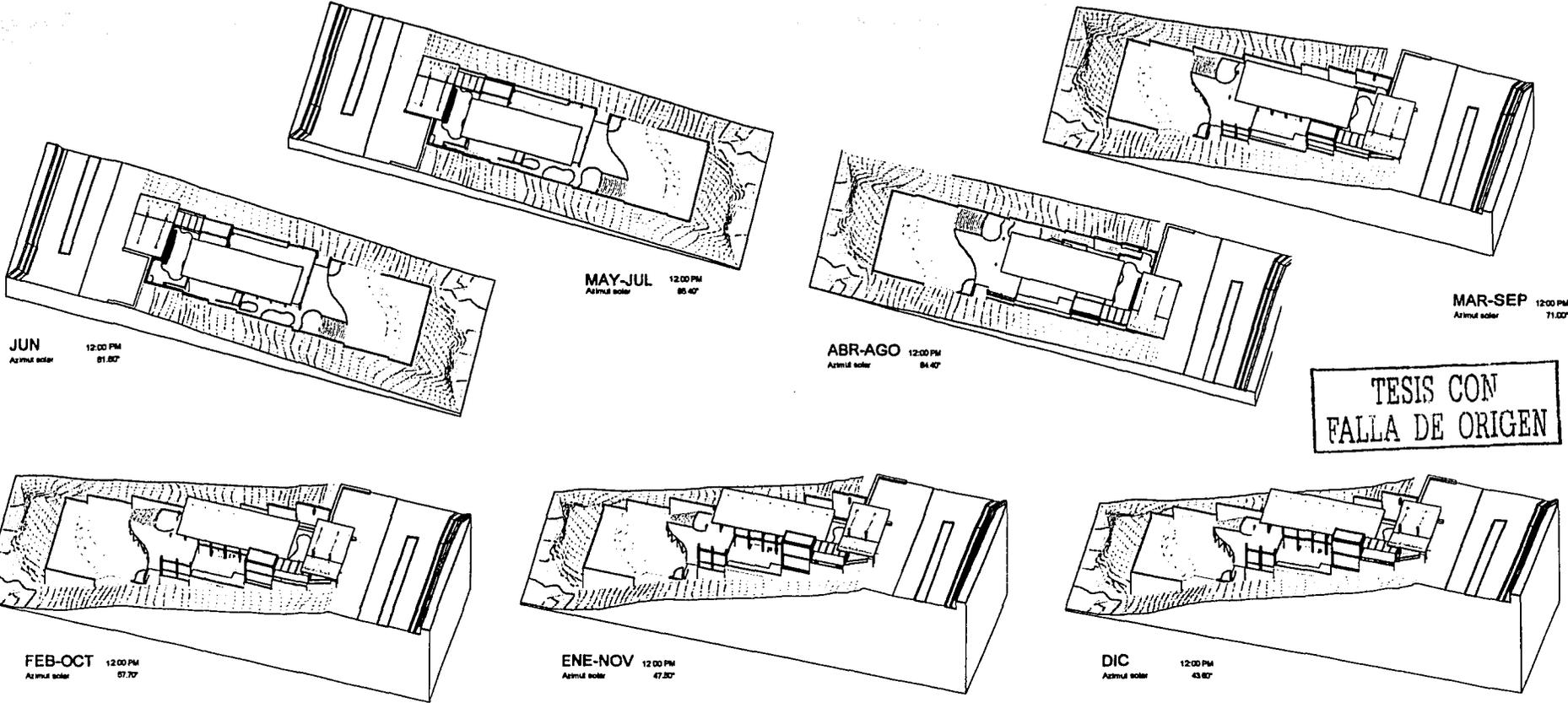


CROQUIS DE LOCALIZACION



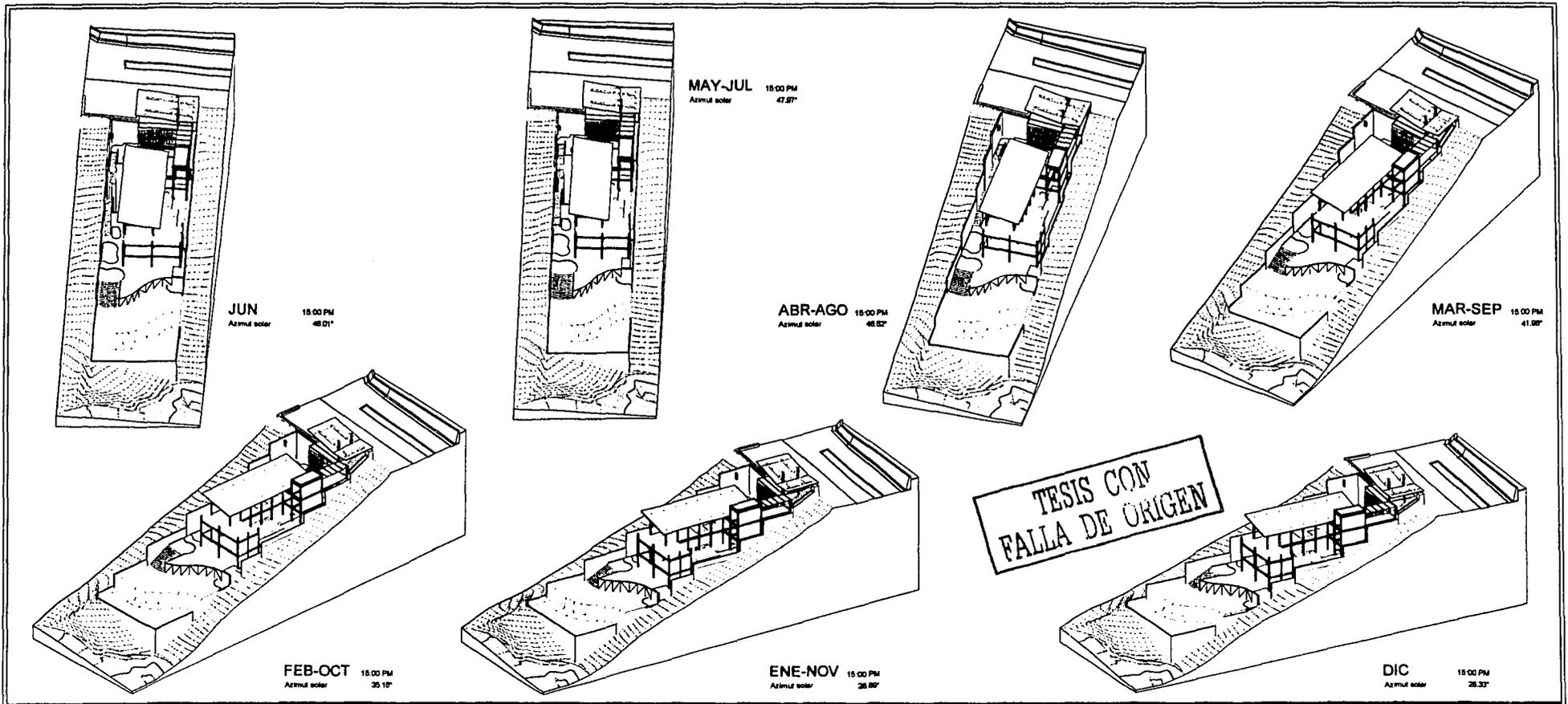
Al. 1001 Campo Garrido Cruz Carlos A.
Fecha 28-ago-2003 Escala sin escala
Escala grafica
Hora
Viento

Plano TS-01
Hoja de Plano 1/3



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

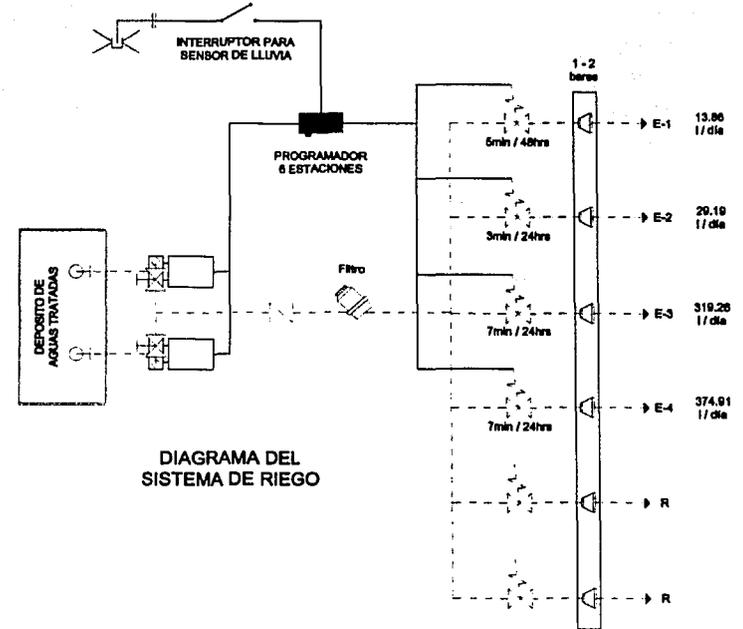
	Contexto ACATLAN	SIMBOLOGIA		CROQUIS DE LOCALIZACION	Ubicación APATZINGAN DE LA CONSTITUCION	Abreviatura Campo Garrido Cruz Carlos A.	Fecha 28-ago-2003	Escala sin escala	Proyecto TS-02
	Clima CALIDO SECO				Título ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 12:00 HRS	Escala gráfica 	Nombre 	Vistas 	Hoja de Plano 2/3
					RESIDENCIAL LOS REYES 				



	Campus ACATLAN	SIMBOLOGIA			CROQUIS DE LOCALIZACION	Residencial LOS REYES	Nombre Campo Garrido Cruz Carlos A.	Fecha 28-ago-2003	Estado sin escala	Proyecto TS-03
	Ubicación APATZINGAN DE LA CONSTITUCION			Escalas graficas 		Nota 	Varios 	No. de Plano 		
	Clima CALIDO SECO		Titulo ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 15:00 HRS.	Calles CALLEDA DEL SOL LA MICHOCAN CALLE DE LOS PINOS MIRADOR		Mapa 	Plano 	Plano 	Plano 	
	Temperatura ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 15:00 HRS.		Temperatura ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 15:00 HRS.	Temperatura ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 15:00 HRS.		Temperatura ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 15:00 HRS.	Temperatura ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 15:00 HRS.	Temperatura ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 15:00 HRS.	Temperatura ESTUDIO DE TRAYECTORIA SOLAR A LAS 15:00 HRS.	

ESTACIÓN	TIPO	~	⊖	⊘	⊚	⊙	⊛	⊜
No.	lit/mín	.033	3.78	2.21	1.74	4.45	0.5	11.29
E-1	NUMERO DE DISPOSITIVOS	188						
E-2			2	1				
E-3		203			4	4	5	1
E-4		188			3	9	4	
TOTAL		637	2	1	7	13	9	1

ESTACIÓN	TIPO	~	⊖	⊘	⊚	⊙	⊛	⊜	Riego mín / día	CONSUMO POR ESTACION l / día
No.	lit/mín	.033	3.78	2.21	1.74	4.45	0.5	11.29		
E-1	GASTO INSTALADO	5.544							2.5	13.86
E-2			7.82	2.21					3	29.19
E-3		8.690			6.98	18.18	2.5	11.29	7	319.26
E-4		5.478			5.22	40.86	2		7	374.91
TOTAL										737.219



Comuna: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **DIAGRAMA DEL SISTEMA DE RIEGO**

SIMBOLOGIA

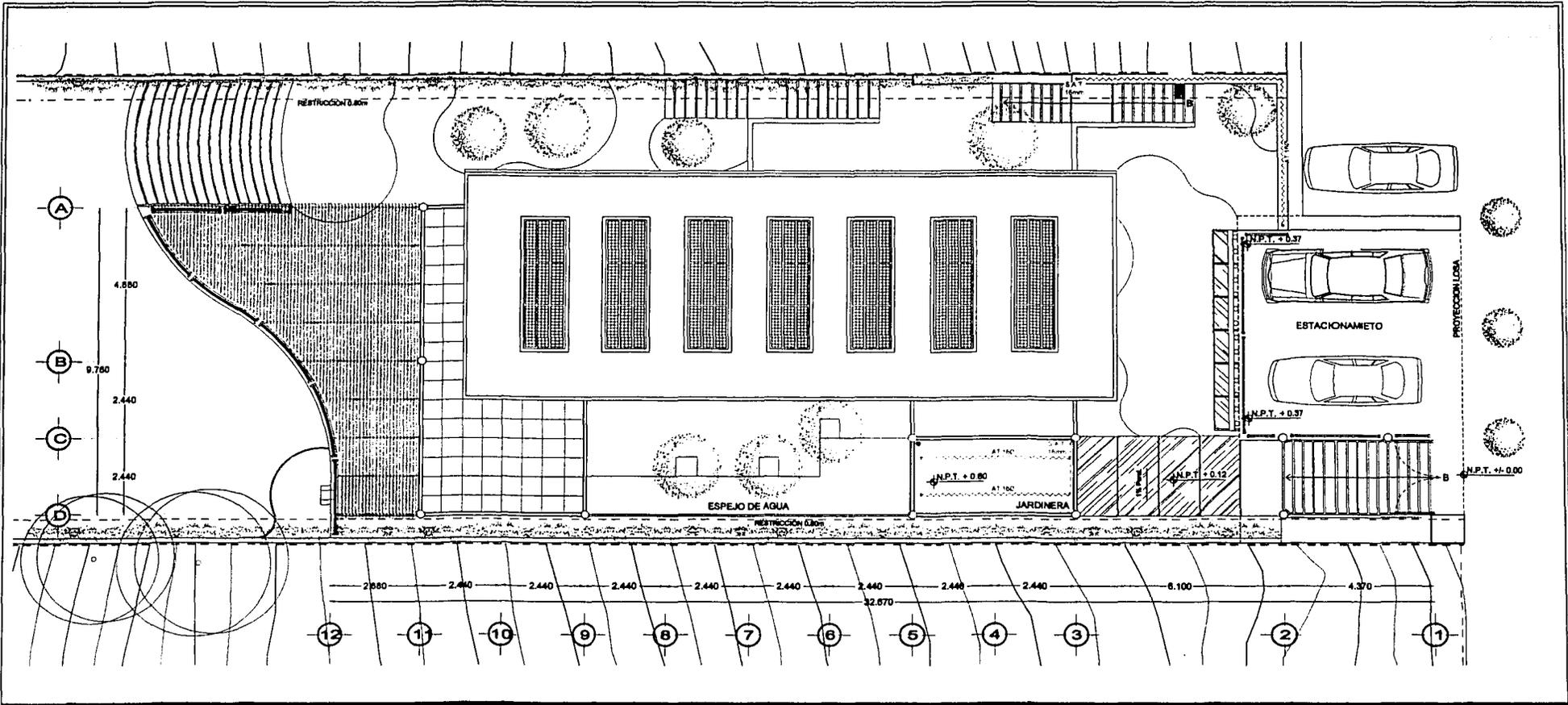
- TUBERIA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON PAREDES GRUESAS
- ~~~~~ TUBERIA DE GOTEO
- ⊖ ASPERSOR ARCO DE 90° CON RAO AJUSTABLE DE 4.1 MTS
- ⊘ VALVULA BOLENDRE
- ⊚ SENSOR DE LLUVIA
- ⊙ DIFUSOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 2.7 x 0.2 MTS
- ⊛ DIFUSOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 2.7 x 0.2 MTS
- ⊜ DIFUSOR DE CHORRO 40° RAO AJUSTABLE DE 5.1 MTS
- ⊞ DIFUSOR DE CHORRO 90° RAO AJUSTABLE 2.7 MTS
- ⊟ BOMBOTEAJON DE INUNDACION
- ⊠ PROGRAMADOR 6 ESTACIONES
- ⊡ FILTRO
- ⊢ REGULADOR DE PRESION
- ⊣ AREA DE RIEGO

NOTAS

1- TODA LA TUBERIA DEJA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON UN DIAMETRO NOMINAL UNITARIO DE 16 MILIMETROS.
 2- LOS REGULADORES DE PRESION ESTARAN CALIBRADOS ENTRE 1 Y 2 BARRES.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Alcaldía: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Estado: **sin escala**
 Escala gráfica:
 No. de Plano: **1/7** Plano: **R-01**



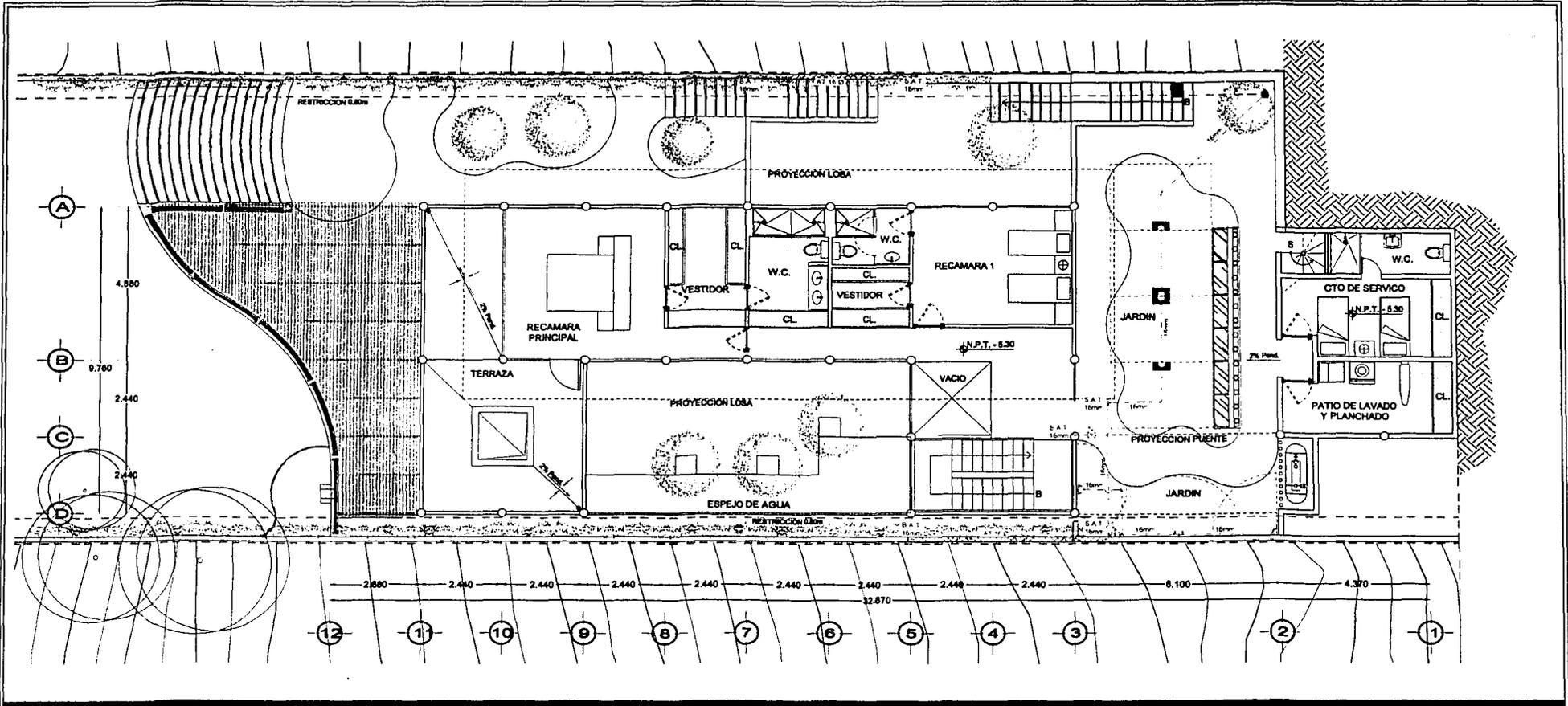
Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **SISTEMA DE RIEGO PLANTA NIVEL +/-0.00**

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON PAREDES VERDES
	TUBERIA DE GOTEO
	ASPERSOR ARCO DE 360° CON RAO AJUSTABLE DE 4.15MTS
	VALVULA SOLENOIDE
	SENSOR DE LLUVIA
	DFUSOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 2.7 x 8.8 MTS
	DFUSOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 2.7 x 8.8 MTS
	DFUSOR DE CHORRO 480° RAO AJUSTABLE DE 2.1 MTS
	DFUSOR DE CHORRO 360° RAO AJUSTABLE 2.1 MTS
	ROBOTIZADOR DE RIGADACION
	PROGRAMADOR 8 ESTACIONES
	TUBERIA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON PAREDES VERDES
	REGULADOR DE PRESION
	AREA DE RIEGO

NOTAS
 1- TODA LA TUBERIA SERA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON UN DIAMETRO NOMINAL UNITARIO DE 16 MILIMETROS
 2- LOS REGULADORES DE PRESION ESTARAN CALIBRADOS ENTRE 1 Y 2 BARES
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Proyecto: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Escala gráfica:

No. de Plano: 2/6	Folio: R-02
--------------------------	--------------------



Campus **ACATLAN**
 Ubicación **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima **CALIDO SECO**
 Tema **SISTEMA DE RIEGO PLANTA NIVEL -5.30**

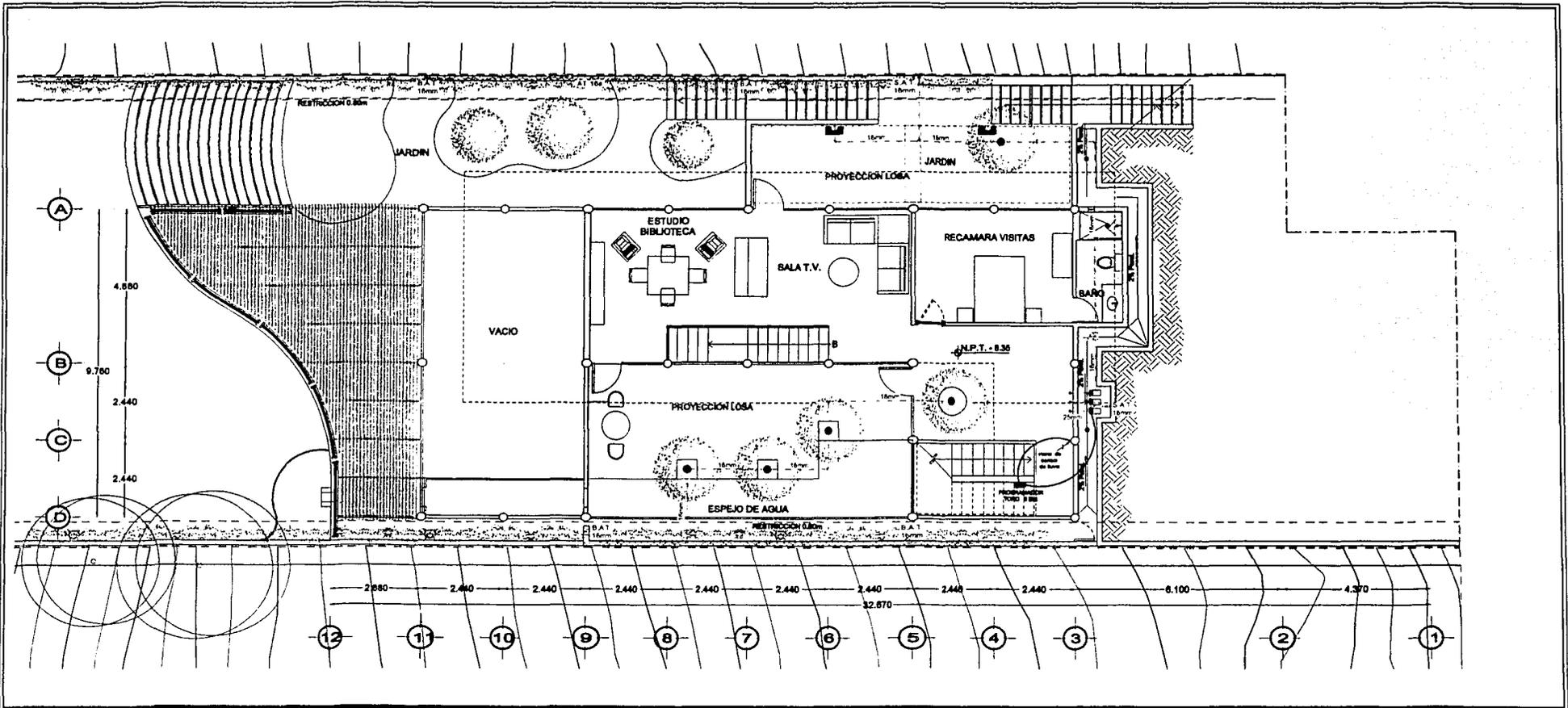
SIMBOLOGIA	
	TUBERIA DE POLETILENO FLEXIBLE CON PAREDES GRUESAS
	TUBERIA DE GOTEO
	ASPERSOR ARCO DE 90° CON RAD. AJUSTABLE DE 4.1 MTS
	VALVULA BOLEHIDE
	SENSOR DE LLUVA
	DIFUSOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 1.1 x 8.8 MTS
	DIFUSOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 2.1 x 8.8 MTS
	DIFUSOR DE CHORRO 270° RAD. AJUSTABLE 2.7 MTS
	BOMBOTADOR DE INYECCION
	REGULADOR DE PRESION
	FILTRO
	REGULADOR DE PRESION
	AREA DE RIEGO

NOTAS
 1.- TODA LA TUBERIA DEPIA DE POLETILENO FLEXIBLE CON UN DIAMETRO NOMINAL LINEAL DE 16 MM DE TUBIA
 2.- LOS REGULADORES DE PRESION ESTARAN CALIBRADOS ENTRE 1 Y 2 BARIS

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Autor: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Escala gráfica:

No de Plano: 4/7	Plano: R-04
-------------------------	--------------------



Campus: **ACATLAN**
 Utilización: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tipo: **SISTEMA DE RIEGO PLANTA NIVEL -8.35**

SIMBOLOGIA

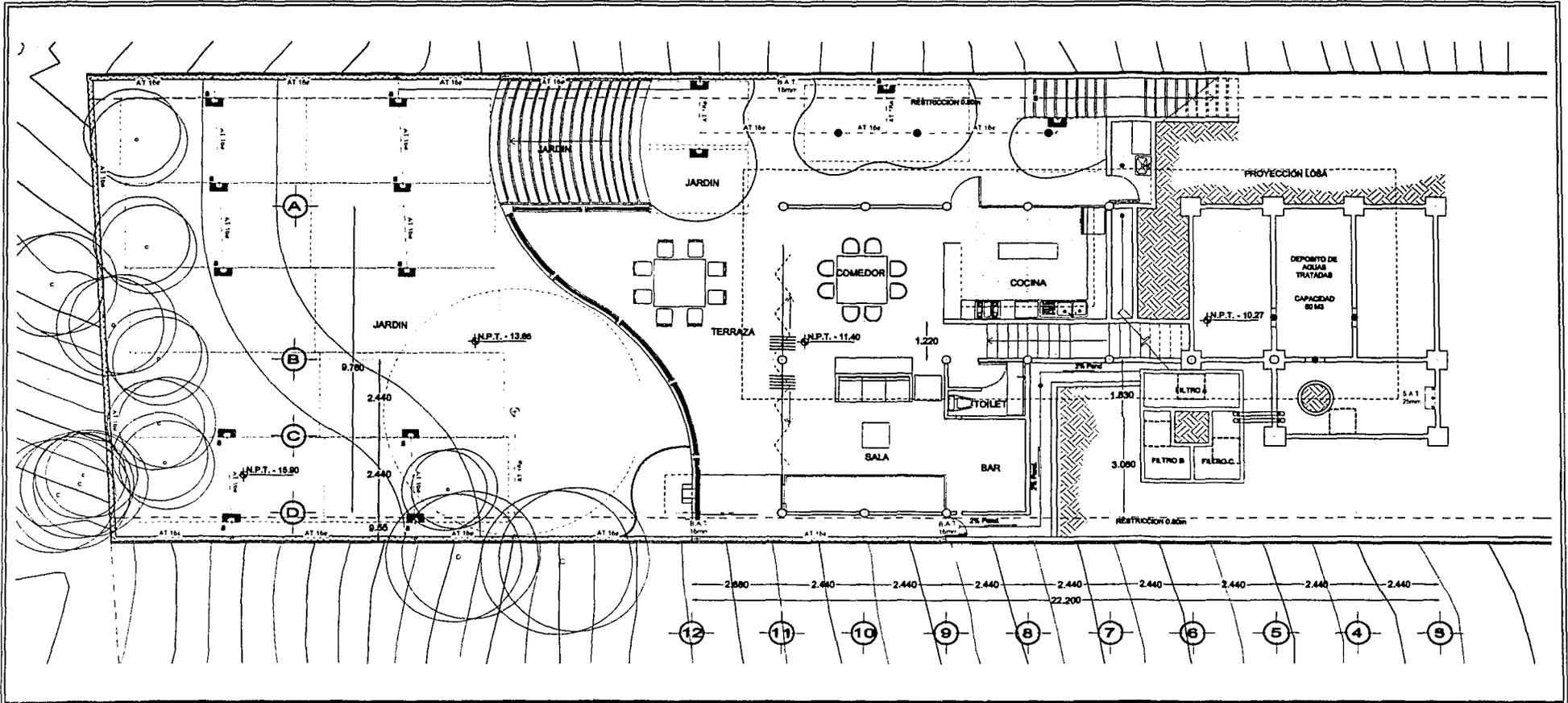
	TUBERIA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON PAREDES GRAFESAS		DIFFUSOR DE CHORRO 2.7M ² RAD. AJUSTABLE 2.7 MTS
	TUBERIA DE GOTERO		BOMBOTADOR DE FUNDACION
	ASPERSOR ARCO DE 360° CON RAD. AJUSTABLE DE 4.1 MTS		PROGRAMADOR E ESTACIONES
	VALVULA BOLINDESE		FILTRO
	EMISOR DE LLLUVIA		REGULADOR DE PRESION
	DIFFUSOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 2.1 x 8.3 MTS		AREA DE RIEGO
	DIFFUSOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 2.7 x 8.3 MTS		
	DIFFUSOR DE CHORRO 4.1M ² RAD. AJUSTABLE DE 2.1 MTS		

NOTAS

1- TODA LA TUBERIA ES DE POLIETILENO FLEXIBLE CON UN DIAMETRO NOMINAL LITIGADO DE 16 MILIMETROS.
 2- LOS REGULADORES DE PRESION ESTARAN CALIBRADOS ENTRE 1 Y 2 BARRES.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Autor: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Estado:
 No de Plano: **1/7** Plano: **R-05**



Campus: **ACATLAN**
 Ubicación: **APATZINGAN DE LA CONSTITUCION**
 Clima: **CALIDO SECO**
 Tema: **SISTEMA DE RIEGO PLANTA NIVEL -11.40**

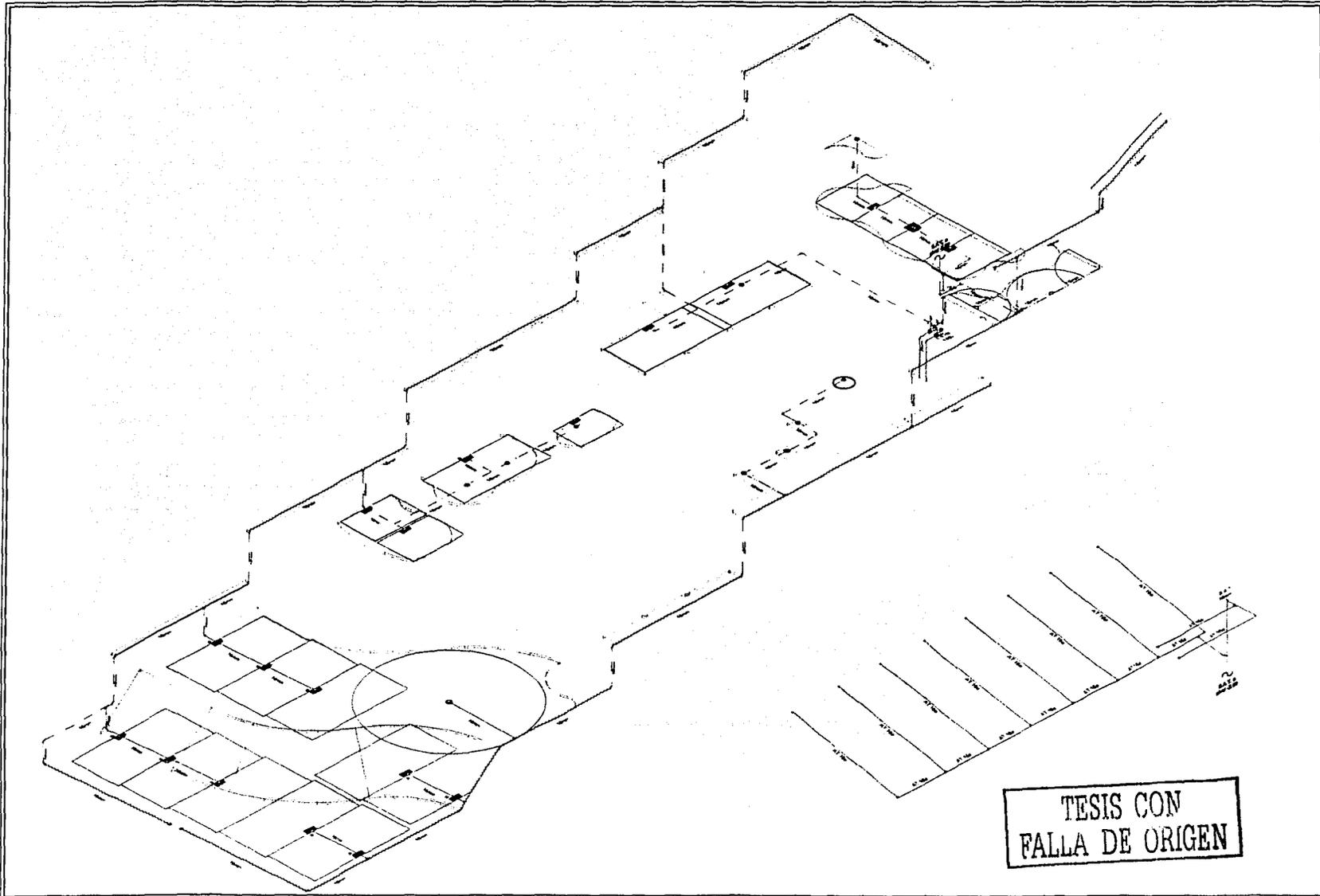
SIMBOLOGIA

	TUBERIA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON PAREDES GRUESAS		EMISOR DE CHORRO 2007 RAD AJUSTABLE 2.7 MTS
	TUBERIA DE SIFONO		BOMBOTADOR DE FUNDACION
	ASPIRADOR ARCO DE 80° CON RAD AJUSTABLE DE 4.1 MTS		PROGRAMADOR 8 ESTACIONES
	VALVULA BOLINORICE		FILTRO
	SENSOR DE LLUVIA		REGULADOR DE PRESION
	EMISOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 1.1 x 8.0 MTS		AREA DE RIEGO
	EMISOR CON ARCO DE RIEGO ESPECIAL AJUSTABLE 2.7 x 8.0 MTS		
	EMISOR DE CHORRO 4007 RAD AJUSTABLE DE 5.1 MTS		

NOTAS

- 1.- TODA LA TUBERIA SERA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON UN DIAMETRO NOMINAL UNITARIO DE 16 MILIMETROS.
 - 2.- LOS REGULADORES DE PRESION ESTARAN CALIBRADOS ENTRE 1 Y 2 BARES.
- TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

Lugar: **Campo Garrido Cruz Carlos A.**
 Fecha: **28-ago-2003** Escala: **1:150**
 Escala gráfica:
 No. de Plano: **6/7** Plano: **R-06**



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Campo
ACATLAN

Ubicación
APATZINGAN DE LA CONSTITUCION

Clima
CALIDO SECO

Plano
ISOMETRICO SISTEMA DE RIEGO

SIMBOLOGIA

	TUBERIA DE POLIETILENO FLEXIBLE CON PUNZOS Y VÁLVULAS
	TUBERIA DE GOTERO
	OPUNZOR ARCO DE 90° CON RAO AJUSTABLE DE 4.1 MTS
	OPUNZOR AJUSTABLE 2.7 X 1.8 MTS
	OPUNZOR AJUSTABLE 2.7 X 1.8 MTS CON RAO AJUSTABLE
	OPUNZOR AJUSTABLE 2.7 X 1.8 MTS CON RAO AJUSTABLE
	OPUNZOR AJUSTABLE 2.7 X 1.8 MTS CON RAO AJUSTABLE
	REGULADOR DE FUNDACION
	FILTRO
	REGULADOR DE PRESION
	AREA DE RIEGO

Alumno: Campo Garrido Cruz Carlos A.

Fecha: 28-ago2003 **Escala:** sin escala

Escala gráfica: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No. de Plano: 7/7 **Plano:** R-07

A

**R
Q
U
I
T
E
C
T
U
R
A**

arte, curiosidad, moda, necesidad, pasión, realidad, genialidad, sentido común o simplemente arquitectura.

'cacgc

CAPITULO
COSTOS 13

198

**FALTA
LAS PAGINAS**

199

A

202

EL MERCADO DE VIVIENDA EN EL ESTADO DE MICHOACAN

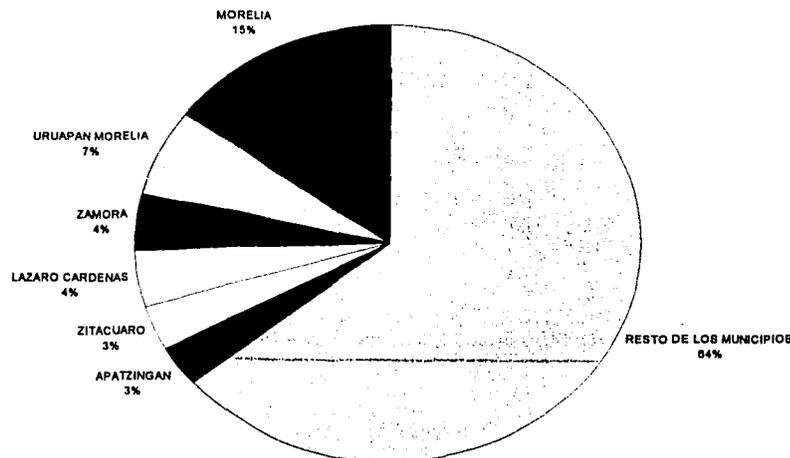
Actualmente México registra un déficit de 3 millones de viviendas, cifra que anualmente se ve incrementada por las 300,000 viviendas que demanda la población, y de este total debemos considerar que el 10% corresponde al género residencial.

Debido a esto el proyecto antes expuesto queda justificado, aunque sería demasiado ambicioso afirmar que se trata de la solución al problema de dotación de vivienda que la población demanda, ya que sería absurdo pretender apagar un incendio forestal con un vaso de agua.

Se estima que al año 2002 el estado de Michoacán cuenta con una población de 3 millones 870 mil habitantes, creciendo a un ritmo del 3% promedio anual concentrándose en los diferentes municipios como aquí se muestra.

POBLACIÓN TOTAL SEGUN PRINCIPALES MUNICIPIOS

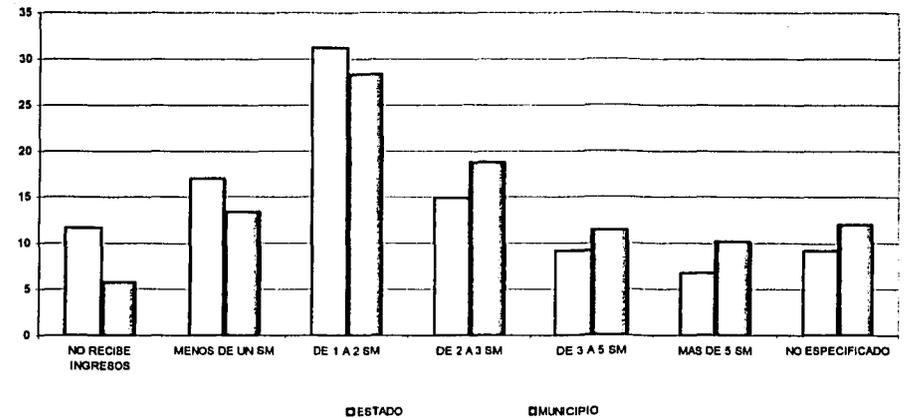
AL 8 DE NOVIEMBRE DE 1995



En el municipio de Apatzingán de la Constitución el número de habitantes considerados como población económicamente activa es de 27,000 habitantes.

POBLACION OCUPADA SEGUN NIVEL DE INGRESO MENSUAL

AL 12 DE MARZO DE 1990 (EN PORCIENTO)



Aunque el tipo de vivienda que hoy registra más oferta en la entidad es la de tipo "económico" (\$183 mil a \$341 mil pesos) y "Social" (\$69 mil a \$182 mil pesos) en un 56 y 36 por ciento respectivamente, seguidos de la de tipo "Medio" en un 8% (\$342 mil a \$853 mil pesos). El proyecto que se desarrolló en esta tesis corresponde al género de construcción residencial, reduciendo el grupo objetivo al quien está dirigido el proyecto al 10.2% de la población que es la que tiene un nivel de ingresos mensuales superiores a los 5\$M, y son éstos lo que pueden tener los recursos económicos necesarios para adquirir este tipo de vivienda o la capacidad económica para acceder a un crédito hipotecario.

COSTOS

El valor comercial aproximado del metro cuadrado de terreno es de \$350 debido a la ubicación y al uso permitido. Si tenemos en cuenta que el predio tiene una superficie total de 741.88m² el costo total sería de \$259,658.

De acuerdo a las especificaciones de los materiales y del procedimiento constructivo, el Manual Bisma "Costo por metro cuadrado de construcción" establece un costo aproximado por metro cuadrado de \$4500. Dado los 327.20 m² de construcción total nos resulta un costo de 1,472,400 millones de pesos.

Aunado al costo de construcción y del terreno consideraremos un incremento en el valor total del inmueble de un 10% el cual corresponde al costo aproximado por la implementación de ecotecnias. De modo que tendremos:

Valor del terreno	\$259,658.00
Valor de construcción	\$1,472,400.00
Valor de ecotecnias	\$294,480.00
Valor de jardinería	\$50,000.00
<u>Valor total del inmueble</u>	<u>\$2,076,538.00</u>

FINANCIAMIENTO

Se estima que sólo el 13% de los clientes potenciales, tienen la suficiente liquidez para solventar de modo inmediato la suma total del valor del inmueble, es por eso que presentamos a groso modo un esquema de financiamiento. Este puede ser otorgado por diferentes empresas orientadas a la generación y administración de créditos hipotecarios como lo son las Sofoles (sociedades financieras de objeto limitado) y otras Sociedades Hipotecarias que tienen programas de crédito para financiar la edificación de viviendas con valores de \$260,000.00 a los \$3,000,000.00 de pesos, que adecuándose a las necesidades de la persona que lo solicite, con

base al valor de la vivienda, enganche, plazos, monto de la mensualidad o ingresos, de los cuales dependerán las condiciones financieras, entre las que se destacan:

Enganche que puede ir desde el 28% hasta el 50%
 Tasas fijas del 12.5 en un plazo hasta de 20 años.
 Financiamiento del 60% hasta el 100% del valor de la propiedad.

Perfil que debe cubrir la persona que solicita el crédito

Edad entre 24 y 59 años 11 meses.
 Ingresos comprobables mediante recibos de nomina y/o declaraciones de impuestos.
 La mensualidad a cubrir no deberá exceder del 32% de su ingreso neto mensual.
 Comprobar arraigo domiciliario y permanencia en el empleo actual de mínimo dos años.
 Contar con sano historial crediticio de dos años como mínimo, de tres líneas o tarjetas de crédito calificadas.
 Contar con los recursos necesarios para el desembolso inicial (monto por contratación de crédito y enganche).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

HIPOTECARIA NACIONAL

VALOR DE LA VIVIENDA	\$2,075,000.00
CREDITO MAXIMO	65.00%
PLASO DEL CREDITO	240
MONTO DEL CREDITO	\$1,348,750.00
CONSULTA DEL BURO DE CREDITO	\$100.00
INVESTIGACION SOCIOECONOMICA	\$1,000.00
ENGANCHE	\$726,250.00
APERTURA	\$53,950.00
FONDO DE INVERSION	\$61,100.00
AVALUO	\$4,500.00
GASTOS DE ESCRITURACION (ESTIMADO)	\$139,069.10
TOTAL	\$985,969.10
FACTOR DE PAGO (INCLUYE SEGUROS, COMISIONES E INFLACION DEL AÑO ANTERIOR)	13.31
PAGO MENSUAL	\$17,573.19
INGRESO NETO REQUERIDO	\$58,518.70

SIMULADOR DE CREDITO
GMAC HIPOTECARIA

VALOR DE LA VIVIENDA	\$2,075,000.00
CREDITO MAXIMO	65.00%
PLASO DEL CREDITO	240
MONTO DEL CREDITO	\$1,348,750.00
CONSULTA DEL BURO DE CREDITO	\$100.00
INVESTIGACION SOCIOECONOMICA	\$1,500.00
ENGANCHE	\$726,250.00
APERTURA	\$47,206.21
FONDO DE INVERSION	\$61,100.00
AVALUO	\$1,725.00
GASTOS DE ESCRITURACION (ESTIMADO)	\$135,689.54
TOTAL	\$973,570.75
PAGO MENSUAL (FUO DURANTE 12 MESES)	\$14,544.44
INGRESO NETO REQUERIDO	\$52,601.23

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

En la actualidad, la mayoría de las edificaciones se caracterizan por ignorar los factores del clima circundante, las verdaderas necesidades del usuario, y por su elevado dispendio de energía y excesiva dependencia en sistemas electromecánicos para su funcionamiento, provocando con ello un severo daño al medio ambiente. Por esto la integración armónica del hábitat construido al medio ambiente natural, es hoy en día, una necesidad imperiosa e impostergable.

Como en toda expresión artística, en la arquitectura el manejo de la técnica es un factor esencial, ya sea por la capacidad de elección de los materiales como por el conocimiento de su aplicación que posean sus ejecutantes. Es natural entender que al desconocer los avances científicos, las tecnologías del uso de los materiales y sistemas, no tendremos desarrollo arquitectónico. Sin embargo, parece que nos resistimos, sí no al cambio, sí a la lógica. Los avances tecnológicos no radican su importancia en la complejidad de su desarrollo, sino en la simplicidad de su utilización y en los beneficios económicos que significa su aplicación.

De no tener una conciencia ambiental bien definida estaremos perdiendo una oportunidad histórica de que el avance tecnológico no sea en detrimento de nuestro ecosistema.

Criticando la tecnología actual podemos hacer referencia a su excesiva centralización, las centrales son pues cada vez más potentes lo cual es plausible hasta que nos ponemos a pensar cómo se va a distribuir a los distintos puntos donde es necesaria, por lo que debemos poner más énfasis en los principios del desarrollo sustentable.

La creatividad del arquitecto debe de comenzar a compatibilizar con el uso de materiales que no degradan el ambiente, que ahorran energía, que reducen la utilización de insumos innecesarios, que propician el uso eficiente del agua, que contribuyen a la adopción de prácticas que facilitan la eliminación de los desechos sólidos; en suma, que exista una concepción en la que el hábitat trasciende lo individual para convertirse en una responsabilidad colectiva.

Es que evidente que el hombre que aprende a utilizar fuentes de energías renovables, o se busca otro planeta para vivir; si no es que muere antes, todos sabemos que no se puede estar sacando dinero del arca en la que no se mete nada y pensar al mismo tiempo que este no se acabara nunca.

¿A caso nuestra sociedad es tan metalizada que no tiene otro parámetro que el dinero para establecer qué es conveniente y qué no lo es? ¿A caso el dinero es el único incentivo que tenemos para actuar? Si esto es cierto estamos en crisis, y crisis no es otra cosa que "oportunidad". Oportunidad de reflexionar, es el momento de despertar valores sociales y ecológicos, para cambiar así, nuestra forma de pensar, actuar y de vivir. Aun cuando uno sólo este cegado por un criterio puramente capitalista, entonces hay que pensar que la posibilidad de ganar autosuficiencia energética e hidráulica en la vivienda, sin duda mejora su plusvalía y disminuye su impacto ambiental calificándola como una vivienda más eficiente en el uso de recursos.

Aún falta mucho por investigar y desarrollar pero el principal problema es generar un cambio de actitud, que permita tomar en conciencia de que nuestra permanencia en la Tierra depende de las buenas relaciones del hombre con su medio ambiente, entendiéndolo a éste como un sistema que necesita encontrar un punto de equilibrio.

No hay que esperar que las soluciones a nuestros problemas vengan de otros lados. Es necesario buscar opciones propias y adecuadas a nuestro clima, recursos y cultura. La riqueza del bagaje arquitectónico de nuestro país es tan amplia como su geografía y tan variada como sus climas. Para encontrar alternativas es necesario generar más experiencia, documentando los éxitos y analizando los fracasos para producir conocimiento propio, y para esto lo único que hay que hacer es atreverse un poco.

Creo que la buena arquitectura siempre ha sido y debe ser bioclimática, una arquitectura no bioclimática carece de calidad. La buena arquitectura siempre ha propiciado las condiciones internas de confort, suficientes para permitir el desarrollo óptimo de las actividades humanas, si no es así, ni siquiera debería considerarse arquitectura.

BIBLIOGRAFIA

INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal. Apatzingán, Estado de Michoacán. Ed. 1994. México. 117p.

INEGI. Anuario Estadístico del estado de Michoacán. Ed. 1997. México.

Defis Caso, Armando. Las casas del Sol, residencias ecológicas autosuficientes. 1ª ed. México. Ed. Sociedad de arquitectos ecologistas de México A.C. 1999, 171p.

Cantarell Lara, Jorge. Geometría, energía solar y arquitectura. 1ª ed. México. Ed. Trillas. 1990, 227 p.

Camous, Roger y Watson, Donald. El Hábitat Bioclimático, de la concepción a la construcción. 2da ed. Ed. Gustavo. Gili, Canada, 1986, 159 p.

Izard, Jean-Louis y Alain Guyot, Arquitectura bioclimática. 4ta edición. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1992. 126p.

González Hurtado, Julia. Energía Solar. 1ª ed. España. Ed. Alambra Mexicana, S.A. 1980, 56p.

Varios "Arquitectura y Ecología" ENLACE, México. 1993. Vol., s/d. año 3, No. 6. Junio 1993, 141p.

Varios "Arquitectura y Ecología" ENLACE, México. 1993. Vol., s/d. año 3, No. 6. Junio 1993, 141p.

De Buen R., Odón, 1987, Procedimiento de Estimación de Ahorros de energía Eléctrica en Casas Habitación Ubicadas en Regiones de Clima Cálido Seco, México, D.F., Programa Nacional del Uso Racional de la Energía CFE.

Valadés Palacios, Alberto. Apuntes del diplomado Celdas Fotovoltaicas (no publicados). Facultad de Ingeniería U.N.A.M. División de Educación Continua. 2001

Morillon Gálvez. David. Apuntes del diplomado Diseño Bioclimático (no publicados). Facultad de Ingeniería U.N.A.M. División de Educación Continua. 2001

Varios. Memorias, Curso Básico de Iluminación. (no publicado) Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, I.P.N. 1999.

"Apatzingán en la historia". <http://eresmi.com/apatzingan/historia.html> (junio 2003)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN