



20. 31

**Universidad Nacional Autónoma de México**

FACULTAD DE ARQUITECTURA    AUTOGOBIERNO

**TESIS    PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

A R Q U I T E C T O

P R E S E N T A N :

ANGEL CAMPOS VILLAMIL 7694189-6

HECTOR DIAZ MANZANARES 7106151-9

ALFONSO MUÑOZ GONZALEZ 7218609-1



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA  
Y DE RECREACION**

**A P A N H O .**

CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA  
Y DE RECREACION EN APAN,  
HIDALGO.

i	INTRODUCCION	15
ii	LA PROPUESTA DEL TEMA	23
iii	OBJETIVOS	37
1.	MARCO SOCIO-CULTURAL	39
1.	Antecedentes históricos	43
1.1.1	La educación en los sistemas sociales de producción	45
1.2	La educación en México	51
1.3	La recreación	63
1.4	La población	73
1.5	El usuario	77
1.5.1.	Antropometría	79
2.	MARCO FISICO	81
2.1	Localización geográfica	83
2.2	Vialidad	85
2.3	Terreno	87
2.3.1	Aspecto general del terreno	89
2.4	Datos geográficos	91
2.4.1	Gráfica solar	93
2.4.2	Cardiodes	95
2.4.3	Conclusiones	96
2.5	El contexto urbano	97
2.5.1	Elementos físicos , naturales y artificiales	98
2.5.2	Carácter urbano	100
2.5.3	Escenificación visual	102
2.5.4	Areas recreativas	104
2.5.5	La vegetación	106

3.	INSTRUMENTOS DE ANALISIS	109
3.1	Fichas de actividades-local	111
3.2	Programa arquitectónico	121
3.3	Método de análisis	129
3.3.1	Procedimiento	131
3.3.2	Matrices asociadas y grafos de interacción	132
3.4	Diagrama de funcionamiento	139
3.5	Zonificación	141
4.	PROYECTO ARQUITECTONICO	145
4.1	Planos del proyecto	146
4.2	Descripción del proyecto	147
4.2.1	Gobierno	148
4.2.2	Jardin de niños	149
4.2.3	Escuela primaria	153
4.2.4	Escuela secundaria	155
4.2.5	Recreación y servicios	156
4.2.6	Elementos arquitectónicos	157
4.3	Condicionantes del proyecto	159
5.	MARCO TECNICO	163
5.1	Fichas de requerimientos de los locales	165
5.2	Parámetros y elementos de diseño	171
5.3	Método de perspectiva	172
5.4	Modelos de diseño	174
5.5	Mobiliario	179
5.6	Análisis de ayudas visuales	185
5.7	Actividad experimental	187

5.6 Análisis de procedimiento constructivo	193
5.6.1 El módulo estructural	196
5.7 Iluminación	199
5.8 Acústica	209
5.9 Control térmico-atmosférico	215
5.9.1 Aire acondicionado	218
5.10 Instalaciones hídrico-sanitarias	227
5.10.1 Hidráulica	228
5.10.2 Sanitaria	228
5.11 Instalaciones eléctricas	229
5.12 Análisis estructural	233
5.13 Estudio financiero.	241

**introducción**

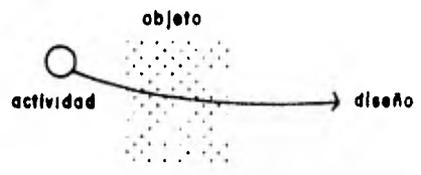
i. INTRODUCCION

Se han definido dos grandes tipos en el campo del diseño: el diseño con una sólo función o funciones muy unificadas, para las cuales debe usarse de forma conocida el objeto diseñado. En segundo lugar, el diseño con funciones complejas y contradictorias.

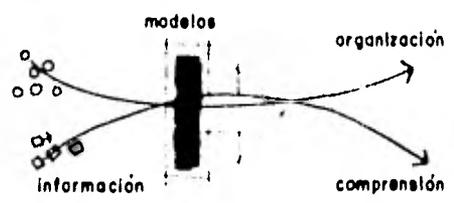
La arquitectura pertenece, evidentemente, al segundo tipo, es decir que cada vez más, el proyectar se acerca a niveles mayores de complejidad. Para afrontarla se dispone de un volumen cada vez mayor de información.

Pero toda esta información está dispersa, desorganizada y la dificultad de recopilación en un momento dado está muy lejos de las posibilidades de un sólo individuo, es decir, que la misma información creada para poner orden en la complejidad de las variables aparece entonces como un nuevo factor de desorden.

A ello responde la actualidad de los conocimientos tales como; la estadística, la teoría de juegos, la cibernética, el constante manejo de conceptos como los de probabilidad, optimización o la aparición de métodos como los del camino crítico, etc.



EL DISEÑO CON UNA SOLA FUNCION



DISEÑO CON FUNCIONES COMPLEJAS



- estadístico
- probabilidad
- camino crítico
- optimización, etc.

fundamentalmente el modelo consiste en identificar una serie de eventos - relacionados y dependientes entre sí por su secuencia, que conducen al logro del proyecto del Centro de Enseñanza Básica y de Recreación.

El conocimiento arquitectónico es la descripción de un mundo, De acuerdo con ésto, la arquitectura queda definida como el objeto de un conjunto dado de conocimientos.

Actualmente existen gran variedad de técnicas diferentes para resolver problemas de diseño, desde "la caja negra" hasta las teorías de la desición o la ingeniería de sistemas.

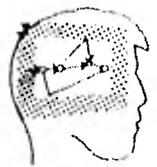
En cuanto al método de solución de problemas de diseño se requiere:

- a) comprender el problema
- b) concebir un plan de solución
- c) ejecutar el plan de solución
- d) examinar o evaluar la solución obtenida

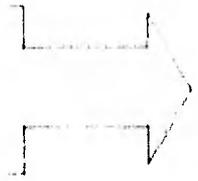
como elementos básicos para que el diseño tenga una explicación racional y la aplicación del método científico determine la solución de problemas universales.

Para el desarrollo del centro de enseñanza básica y de recreación en Apan, Hgo. hemos partido de los requerimientos, entendiendo éstos como necesidades humanas para poder comprender el problema y seguir una metodología para satisfacer una demanda real de la localidad.

# METODO



**COMPRESION  
DEL PROBLEMA**



**CONCEBIR UN PLAN DE  
SOLUCION**



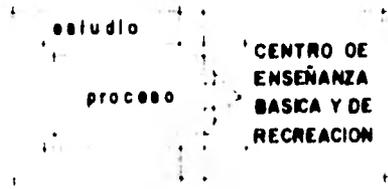
análisis de:

- el marco sociocultural
- el marco físico
- instrumentos de análisis
- el marco técnico

para el CENTRO DE ENSEÑANZA  
BASICA Y DE RECREACION en  
Apen, Hidalgo.



**EJECUTAR EL PLAN  
DE SOLUCION**



**EVALUACION DE LA  
SOLUCION OBTENIDA**

De esta manera, existe un marco humano de referencia en la cual se da un requerimiento cultural: necesidad de enseñanza y educación.

Los requerimientos parten de individuos pertenecientes a un determinado grupo social y representan sus expectativas en lo referente a modos de vida, por tanto el diseño implica un proceso de análisis de factores que determinarán las características de los elementos del diseño; estos factores son:

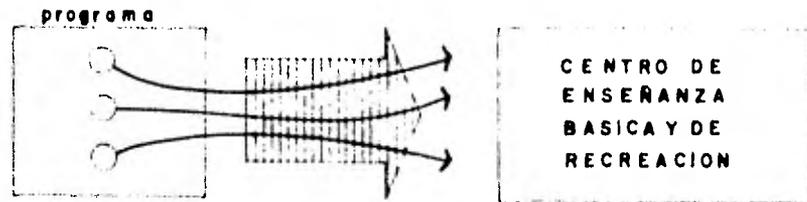
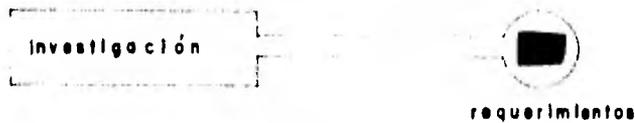
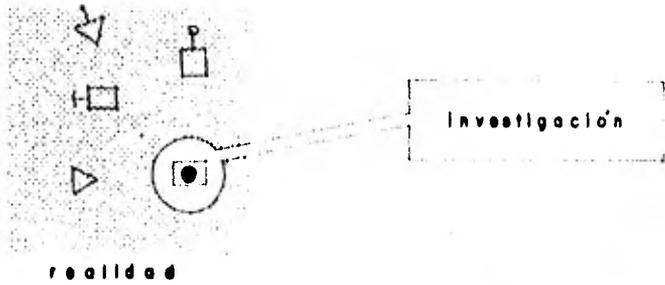
- . el marco socio-cultural      campo de estudio
- . el marco físico
- . instrumental de análisis      marco teórico
- . el marco técnico      aplicación práctica

Con los cuales se tiene una realidad concreta, para concebir un plan de solución.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS Y DE DESARROLLO

# MARCO TEORICO

APAN, DEL ESTADO DE HIDALGO



-  campo de estudio
-  plan de desarrollo urbano de la localidad de Apan, Hidalgo.
-  enseñanza y educación recreación
-  instrumentos de análisis
-  aplicación y práctica

Fuentes bibliográficas:

- . Contra un diseño dependiente  
U.A.M. varios autores 1977
  
- . Introducción a la programación arquitectónica  
Edward T. White editorial Trillas, México 1980
  
- . Plan de desarrollo urbano de la localidad de Apan, Hgo.  
nivel 3.I elaborado por el equipo de trabajo
  
- . Sistemas arquitectónicos y urbanos  
Alvaro Sanchez, editorial Trillas, México 1978, 1a. edición.

**la propuesta del tema**

ii. LA PROPUESTA DEL TEMA

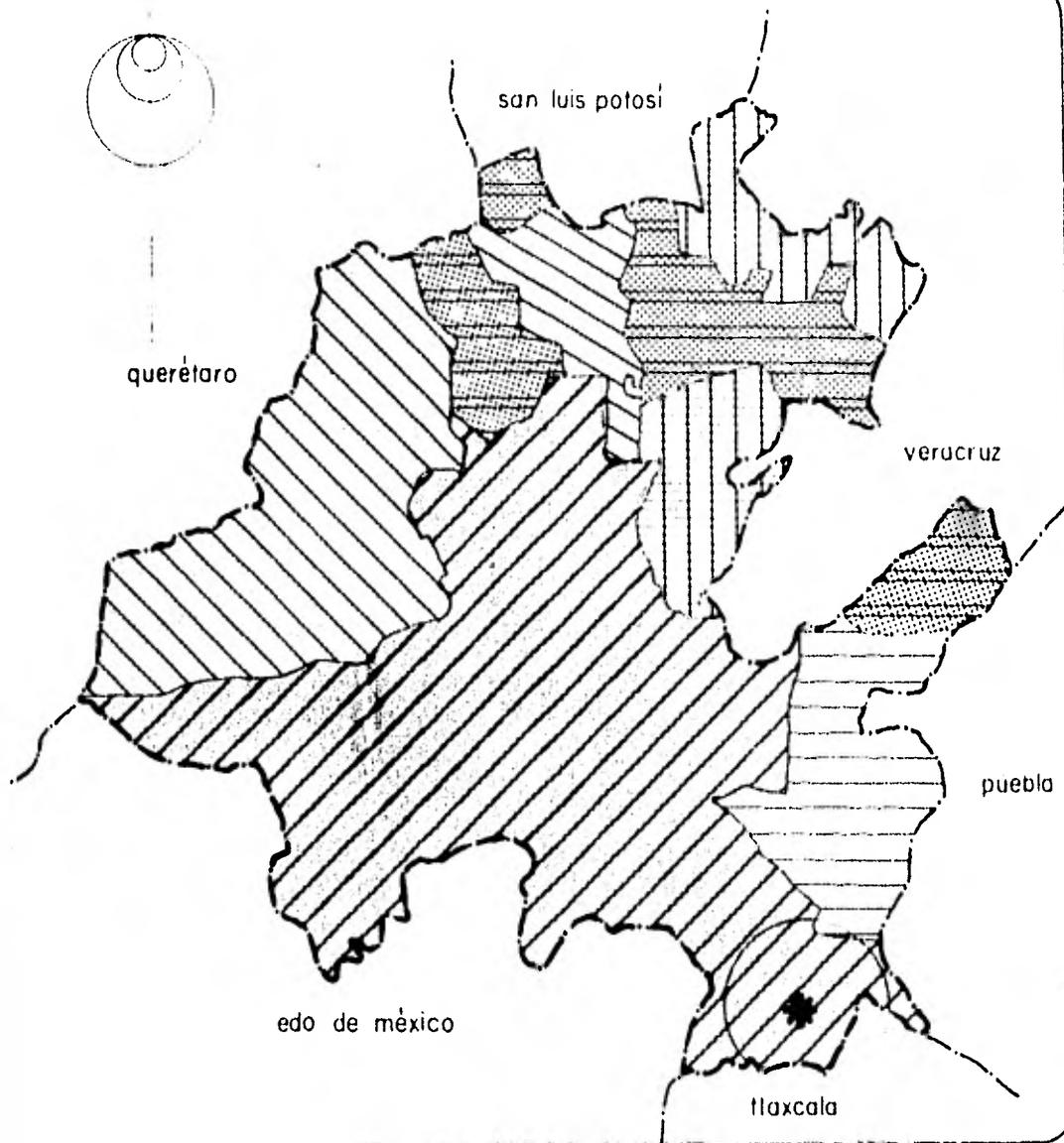
Hidalgo es uno de los estados que por su cercanía a la zona metropolitana de la ciudad de México es afectado considerablemente en varios aspectos. Por un lado las condiciones propias del suelo, que son de baja productividad, aunándose a esto las fuentes de contaminación que predominan en el estado y la erosión del suelo.

Apan es uno de los municipios del estado de Hidalgo que se encuentra localizado en el valle de México, área en que se originan conurbaciones de municipios por el acelerado crecimiento de la población, por lo tanto existe una considerable emigración hacia las fuentes de trabajo o zonas industriales repercutiendo en el crecimiento de la Ciudad de México.

De esta forma se analizaron las características de la región, el municipio y en particular las de la localidad por medio de un plan de desarrollo urbano, por medio de este análisis se determinó un diagnóstico y pronóstico en los aspectos urbanos y de las necesidades de la población, los cuales inciden en una serie de requerimientos y propuestas para satisfacer en lo posible las demandas detectadas.

## ZONAS CON INFLUENCIA EXTERNA

APAN EDO DE HIDALGO



El desarrollo urbano de esta población presenta un patrón similar al observado en otras ciudades del país, sin embargo es importante señalar que evidencia un crecimiento social menor, lo cual encuentra su explicación en el hecho que la entidad muestre saldos migratorios, situación que lo determina como área de expulsión de población. La P.E.A\*, representa el 23% de la población total de la cual el 21.4% está dedicada a las actividades primarias, el 36.2% al sector industrial, el 34.9% al comercio y servicios, y el 7.5% no especificada; el alto porcentaje de actividad industrial es debido a la influencia y cercanía que ejerce la localidad de Ciudad Sahagún, por lo que la localidad de Apan, también puede considerarse como área de expulsión de población.

Dentro de la industria regional destaca el Complejo Industrial de Ciudad Sahagún, formado por tres empresas con inversión del Gobierno Federal, estas empresas ocupan directamente a más de 12 000 trabajadores creando una gran demanda de empleos y absorbiendo la mano de obra de los municipios circundantes.

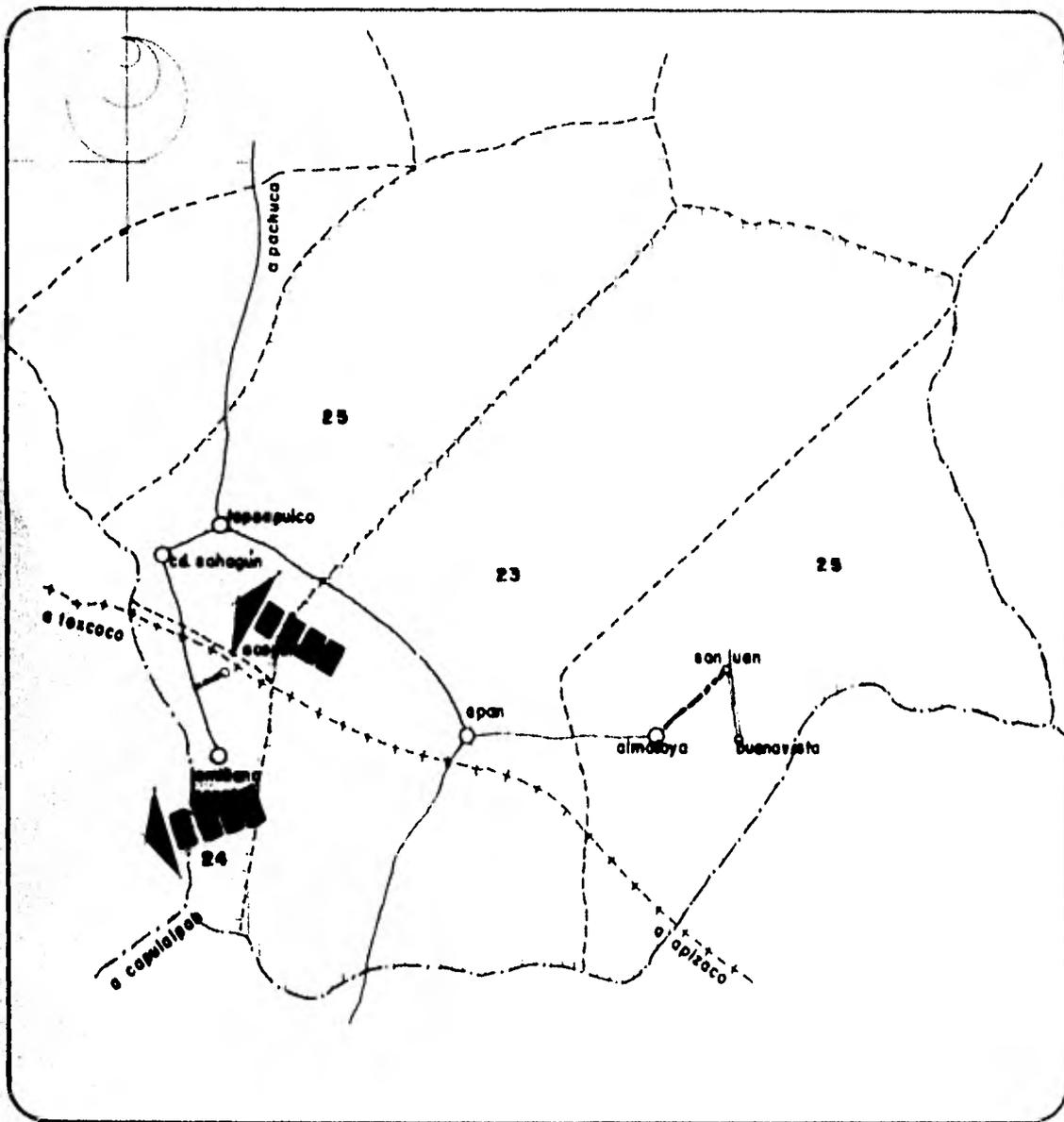
---

\* Población Económicamente Activa

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

## POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

APAS 230 DE HIDALGO



■ sector predominante primario

■ sector predominante secundario

Nº porcentaje de la P. E. A.

← dirección de polos de atracción industrial.

— carretera pavimentada federal

- - - - - carretera revestida

· · · · · camino de terracería

— + + + + + vías ferreas

○ cabecera municipal

- - - - - límite estatal

- - - - - límite municipal

El municipio de Apan presenta una economía problemática por la falta de armonía ante sus distintas regiones y sectores de actividades.

Estas anomalías han obstaculizado el aprovechamiento de su situación por su cercanía con la Ciudad de México. El escaso dinamismo de la economía y la estructura del aparato productivo han limitado la generación de empleos, ésto acentúa los fenómenos de desempleo y subempleo que finalmente se traduce en fuertes movimientos migratorios en busca de oportunidades de trabajo que la economía municipal no puede ofrecer.

Los problemas detectados en Apan, fueron: la insuficiencia de servicios, mercados, escuelas y terminales de autobuses inadecuados; aún cuando el municipio no presenta una dinámica de población acentuada, que implique fuertes demandas por servicios urbanos e infraestructura, la situación que presenta de escases de vivienda, es considerable, en promedio se tiene 5.7 personas por vivienda y el 76% de la población aproximadamente ocupa viviendas de 1 y 2 cuartos.

En el aspecto recreativo no existen zonas apropiadas para tal fin y las áreas verdes en el núcleo de la población son escasas; así mismo, en el aspecto educativo, el índice del analfabetismo es elevado, se considera que el 38% de la población no sabe leer ni escribir, existiendo además déficits de locales para la enseñanza.

## USO DEL SUELO

APAR. 000. DE HIDALGO

## USO ACTUAL DEL SUELO

CONCEPTO	Haa.	%
vivienda	109.0	24.2
servicios	18.0	4.0
viabilidad	42.2	9.4
industria	0.15	0.03
recreación	0.11	0.02
comercio	3.0	0.66
arboles verdes	3.8	0.84
sin uso	7.0	1.55
agropecuaria*	266.74	59.30
TOTAL	450	100

\*ejidos 71 has.  
agricultura de temporal 195 has.

Con lo anteriormente expuesto, se determinó la importancia de proponer un CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION en Apan, Hidalgo, en base a los déficits del diagnóstico y pronóstico del equipamiento de la educación y la recreación.

Actualmente se tienen detectados los déficits de equipamiento de la recreación y educación que se determinaron en base a las normas establecidas por CERUR\*, obteniéndose elevados los porcentajes por este tipo de servicios, principalmente en el equipamiento para la educación.

En base a estas consideraciones se determinó la propuesta del CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION y además por considerarse cabecera municipal, la localidad de Apan, que presta servicios a las otras poblaciones del municipio tales como: Acopinalco, Chimalpa, Espejel, Jiquilpan, Loma Bonita, San Miguel de las Tunas y Tlaloyate que no cuentan con servicios ni infraestructura y en las cuales se tiene un promedio de 7.2% de la población con instrucción primaria y el 92.8% sin instrucción primaria; su agricultura depende en gran medida de las condiciones de temporal observándose dos características: un sector orientado a productos comerciales y la otra al autoconsumo; que se desenvuelve en condiciones ínfimas de tecnificación y con bajo rendimientos.

---

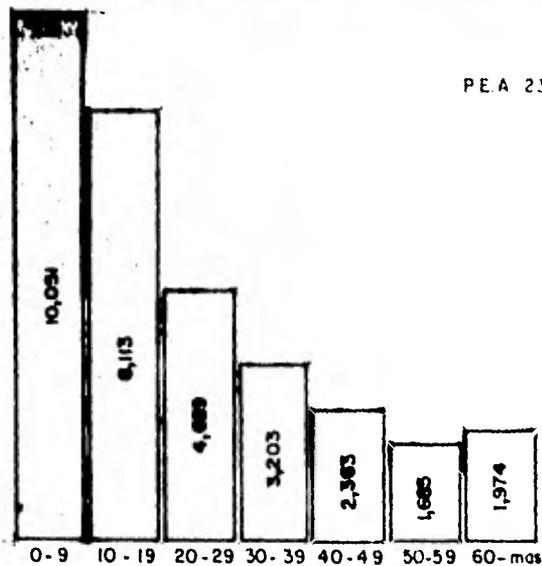
\* Centro de Documentación, Información y Estudios del Desarrollo Regional y Urbano.

## EQUIPAMIENTO

APAN EDO. DE HIDALGO

CONCEPTO	E D U C A C I O N					
	TOTAL	AULAS <sup>1</sup>	ALUMNOS	POBLACION <sup>2</sup>	AULAS <sup>3</sup>	%
jardín de niños	1	5	150	1,938	24	79
primaria	6	60	4,000	7,430	74	27
secundario	1	6	1,227	2,245	22	73
preparatoria	1	7	300	808	8	-

	R E C R E A C I O N			
	AREA	POBLACION	POBLACION	OBSERVACIONES
campo deportivo	1	9900	6522	en servicios
teatro	1	720	225 (i)	estado regular
cines	3	11708	650 (i)	en construcción



HOMBRES 49.0 %  
 MUJERES 51.0 %  
 P.E.A 23.0 %

grupos de personas  
 por edad

municipio: apam  
 actualmente el área que se tiene para las actividades deportivas, satisface solamente a grupos de edad joven, para realizar una actividad deportiva  
 e no existen áreas verdes apropiadas para el esparcimiento.

- (i) N° de espectadores  
 1 actuales  
 2 en edad escolar  
 3 requeridas  
 % déficit

El equipamiento educativo actual de la localidad se muestra gráficamente ,su estado físico puede considerarse bueno, en función de las instalaciones y servicios que brindan a la población escolar, pero no en capacidad .

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACION

# JARDIN DE NIÑOS

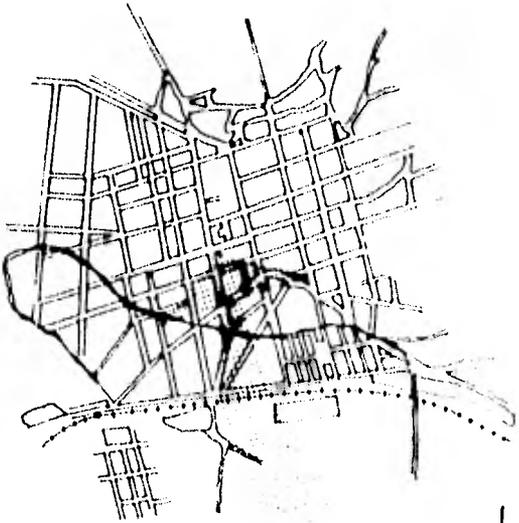
APAN EDO. DE HIDALGO



CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

# ESCUELA SECUNDARIA

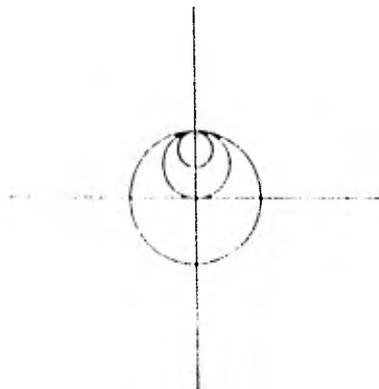
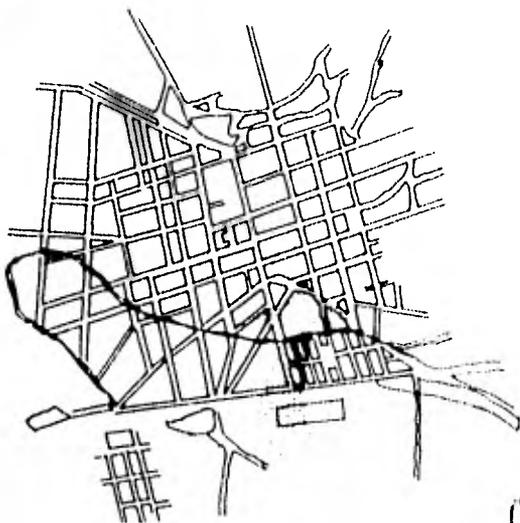
APAN EDO DE HIDALGO



CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACION

# ESCUELA PREPARATORIA

APAR. EDU. DE HIMALOO



#### Fuentes bibliográficas

- . Plan de desarrollo urbano del estado de Hidalgo  
S.A.H.O.P.
  
- . Plan de desarrollo urbano del municipio de Apan  
S.A.H.O.P.
  
- . Estudio urbano de la localidad de Apan  
realizado por el equipo de trabajo en el nivel 3.1

**objetivos**

### iii OBJETIVOS

Satisfacer la demanda de aulas para la enseñanza básica, ubicadas en un núcleo para mejorar al mismo tiempo la imágen urbana de la localidad y lograr en lo posible una correspondencia en el aspecto recreativo con la utilización de las instalaciones recreativas del núcleo hacia la población local.

De esta forma se pretende lograr que la población tenga un acceso a la cultura y a la recreación en un conjunto arquitectónico propio para estos fines y resolver las necesidades existentes de dichas demandas con carácter y significación social dentro del contexto físico de la localidad.

**marco socio-cultural**

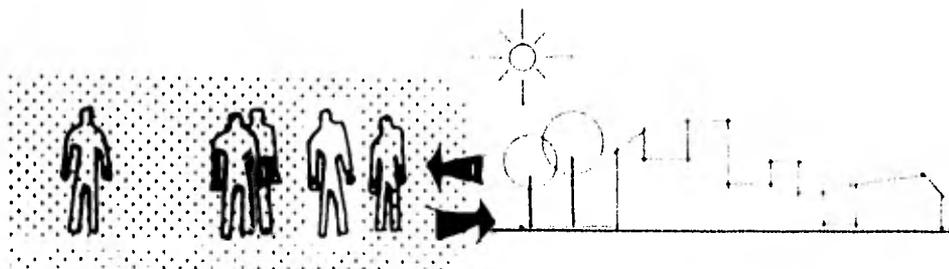
## I. MARCO SOCIO-CULTURAL

El marco socio-cultural se ha definido como una realidad constituida por grupos humanos de diversas costumbres y formas de concebir el mundo.

Los grupos humanos constituidos en sociedad, manifiestan por sus asentamientos humanos una serie de requerimientos, muchos de los cuales son claramente notorios en cuanto a su identificación en la cual existen factores que tienen influencia en las necesidades humanas y la forma de satisfacerlas.

Los factores incluyen el marco socio-cultural como un elemento de definición en los conceptos que debe aportar la arquitectura hacia un grupo social determinado para lograr en lo posible, satisfacer las necesidades identificadas. En la población de Apan, Hidalgo, se realizó un análisis urbano determinándose la necesidad de satisfacer un requerimiento cultural y de recreación de la población.

# M A R C O S O C I O - C U L T U R A L



GRUPOS HUMANOS

ASENTAMIENTOS



SITUACION DEL PROBLEMA

RECOPILAR

ORGANIZAR

DOCUMENTAR

SINTESIS

PROYECTO

DEL

CENTRO DE

ENSEÑANZA

BÁSICA Y DE

RECREACION

Identificación de requerimientos:

- educación
- cultura
- recreación

análisis urbano de la localidad de apan

El análisis urbano\* realizado previamente a la elaboración del presente trabajo, ha sido fundamentalmente importante para las consideraciones del proyecto arquitectónico del CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION en Apan, Estado de Hidalgo; así mismo, la metodología sintetizada en la introducción, completa todo un proceso de trabajo, con una segunda etapa que se inicia a partir de la determinación de la propuesta del tema, y con lo cual se ha desarrollado el proceso de diseño, y que en resumen se sintetizan en lo que se ha llamado el marco teórico del diseño.

---

\* Plan de desarrollo Urbano de la Localidad de Apan, Hidalgo.

**antecedentes históricos**

## 1.1 Antecedentes históricos.

De acuerdo a lo anterior hemos realizado una síntesis de la educación a través del tiempo, en los diferentes sistemas sociales de producción teniendo breves descripciones de los objetivos de la enseñanza y croquis de los espacios utilizados para tal fin.

La segunda parte de los antecedentes educativos incluyen una breve síntesis gráfica de la evolución de los espacios arquitectónicos en México hasta llegar a mencionar algunos aspectos de la situación actual en el país; finalmente se tiene el análisis sobre el aspecto educativo y de recreación de la localidad de Apan, Hgo.

En lo referente a la recreación en sus antecedentes históricos por ser tan amplias las actividades y en consecuencia los espacios arquitectónicos se hace un comentario muy resumido que complementa esta fase del trabajo presentado.

La educación ha presentado diferentes aspectos en todo el proceso histórico, por lo cual, los espacios arquitectónicos para la enseñanza han tenido una evolución de acuerdo a las condicionantes históricas y a los objetivos y planteamientos establecidos por las clases dominantes. Por esta razón se ha hecho una síntesis histórica, para obtener un antecedente de los espacios y su transformación que nos sirve de referencia para el análisis espacial del CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION.

De la misma manera, la síntesis educativa de la forma actividad-espacio-relaciones de producción nos permitirá realizar un análisis más concreto del concepto y función del CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION como elemento característico de un proceso histórico dentro de un sistema social y una realidad concreta.

### 1.1.1 La educación en los sistemas sociales de producción

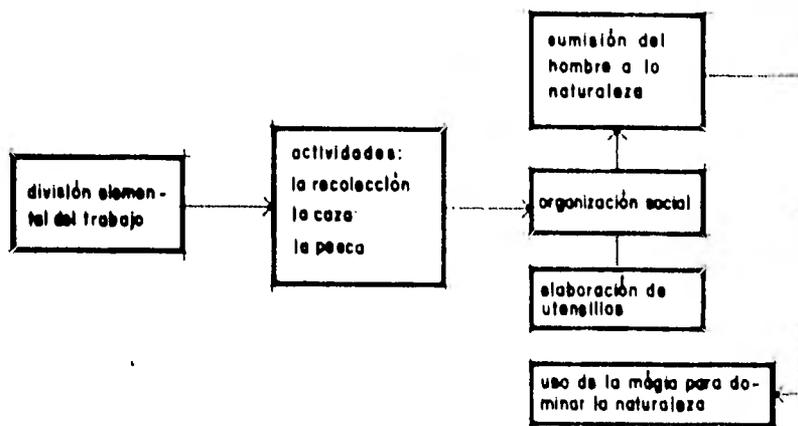
- . La comunidad primitiva
- . La antigüedad esclavista
- . El régimen feudal
- . El sistema capitalista

# LA COMUNIDAD PRIMITIVA (1)

APAR. 100 DE NIVALDO



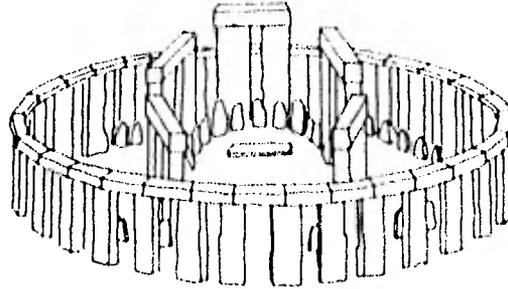
## EL ESPACIO



- la educación no estaba confiada a nadie en especial, sino a la vigilancia difusa del ambiente.
- en las comunidades la enseñanza era para la vida por medio de la vida, los niños se educaban participando en las funciones de la colectividad.
- la educación en la comunidad primitiva era una función espontánea de la sociedad.

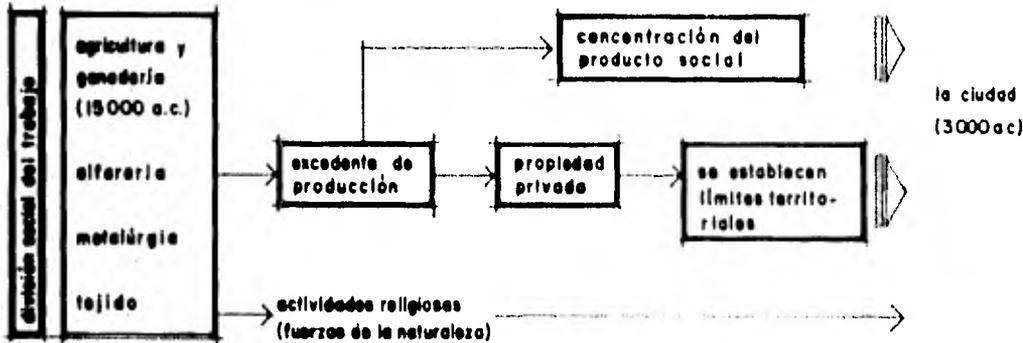
(1) ausencia de excedente económico.

## EL ESPACIO



CENTRO DE SEGURANZA BASICA Y DE RECREACION  
**LA COMUNIDAD PRIMITIVA** (1)  
 APAN EDE DE NIBALOO

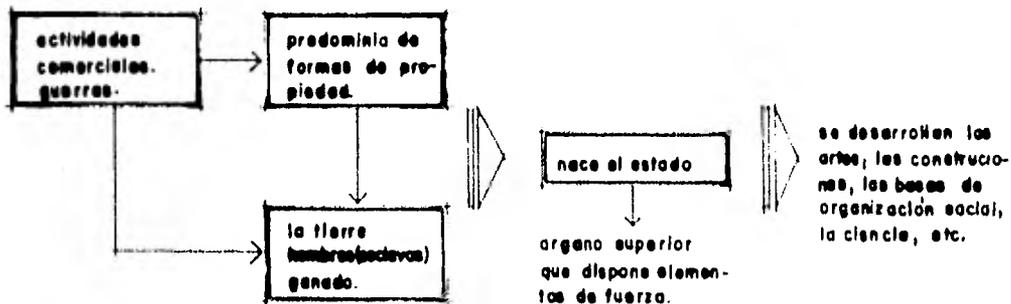
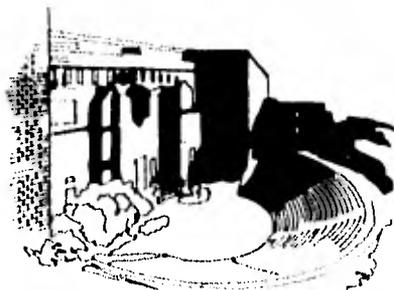
- existe una desigualdad en la educación -  
debido a que existe una liberación del -  
trabajo material.
- las funciones directrices se vuelven pa-  
trimonio de un grupo reducido que de-  
lienden celosamente los conocimientos.
- las ceremonias de iniciación constituyen  
el primer esbozo de un proceso educa-  
tivo diferenciado.
- al aparecer la propiedad privada y las -  
clases sociales surge la religión con dio-  
ses, la educación secreta que se vuelve  
dogmática para mantener y reforzar a  
las clases dominantes.
- la enseñanza era intransferible entre ini-  
ciados y no iniciados.



(1) las primeras divisiones sociales de tra-  
bajo.



## EL ESPACIO



CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

## LA ANTIGÜEDAD ESCLAVISTA (1)

APAR. 500 DE HIBALDO

La educación impuesta tiene como ---  
objetivos destruir restos de tradicia-  
nes enemigas; consolidar y ampliar su  
propia situación como clase dominan-  
te y prevenir los comienzos de una ---  
posible rebelión de clases dominadas;  
que la clase dominada acepte la desi-  
gualdad impuesta por la naturaleza de  
los casos.

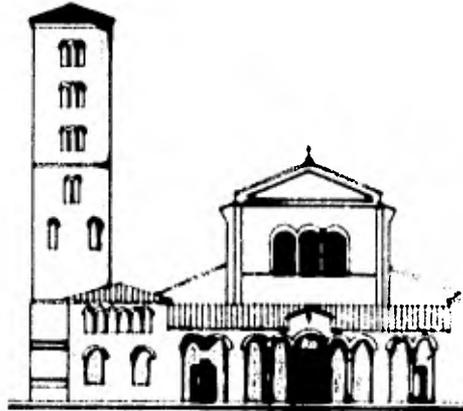
Las clases superiores hacen de su ---  
organización un campamento militar ---  
y de su educación, el estímulo de las  
virtudes guerreras

El objetivo es asegurar la superioridad  
militar.

La educación como institución se crea  
fundada en el año 600 a.c.

(1) siglo V a.c. al siglo V d.c. abarca la  
antigüedad clásica con las altas  
culturas griega y romana, otro ---  
ejemplo es el pueblo azteca.

## EL ESPACIO

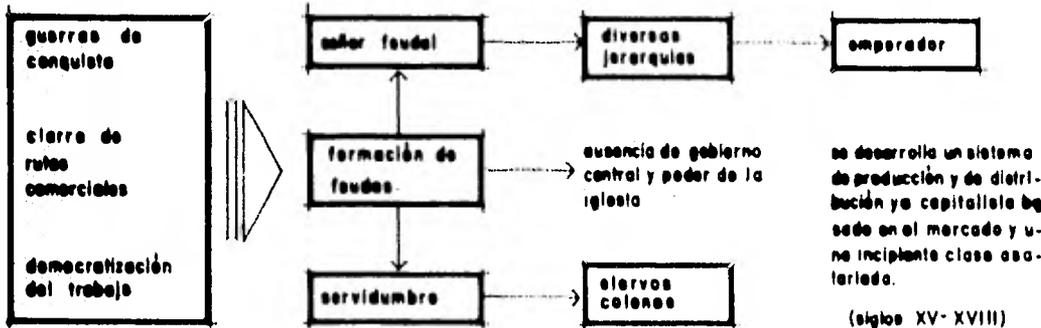


CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREO

## EL REGIMEN FEUDAL (1)

SPAN. EDO. DE NIDALOO

- por el dominio religioso las primeras "escuelas" medievales son los monasterios -- que instruyen a los futuros monjes (es -- cuela de ablatos)
- se crean escuelas "externas" internados para los nobles
- la enseñanza pasa a manos del clero se -- cular formando la escuela catedrática, -- (germen de la univereidad)
- iniciativa de los magistrados para costear escuelas primarias
- la enseñanza tiene contacto con los nece -- sidades prácticas de la vida presentando el carácter de los gremios
- finalmente se forman hombres cultos y di -- plomáticos hábiles



(1) regimen característico de la edad media europea

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE OBTENCIÓN

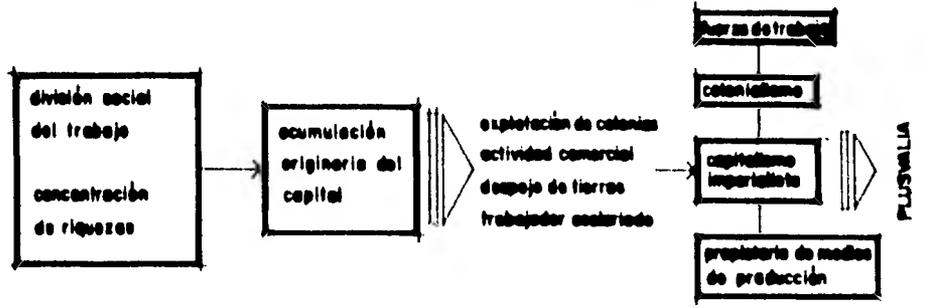
# EL SISTEMA CAPITALISTA

APAR. SPA. DE HIDALGO

## EL ESPACIO



- creación de sistemas de enseñanza popular para preparar obreros
- se incorporan los conocimientos científicos y la libre investigación mediante escuelas técnicas y laboratorios de altos estudios
- el fin de la educación es preparar capaces y técnicos del ejército industrial



la educación en méxico

## 1.2 La educación en México.

A las construcciones escolares se les reconoce muy antiguos orígenes. Refiere la historia que en la época pre-hispánica, existían el "Telpochcalli" dedicado a la educación de los futuros guerreros y el "Calmecac" o "Calpulli", de superior categoría para los hijos de los nobles y jóvenes de capacidad reconocida aspirantes al sacerdocio; a éstos se les impartía conocimientos sobre su propia cultura y civilización, doctrinas filosóficas y morales, el manejo de antiguos códices, astronomía, artes militares, deberes eclesiásticos, mecánica, etc., sin descuidar el aprendizaje de las cosas de la vida cotidiana y el manual aprovechamiento.

Más tarde con la llegada de los españoles y con ellos la cultura occidental, dió principio la educación de la Nueva España. Los primeros establecimientos fueron las "Posas" o "Capillas Abiertas"; donde, como en un espacio estrado, se impartía la enseñanza a las multitudes congregadas en los atrios.

La fundación y creación de colegios formales hicieron caer en desuso estos primitivos establecimiento educacionales.

La organización de los colegios fue muy vasta; desde colegios que eran a la vez talleres, hospitales y cooperativas hasta la escuela de primeras letras y la Real y Pontificia Universidad.

Numerosos eran los colegios de la Nueva España al terminar el siglo XVI , aunque no bastaban para resolver el gran problema de la educación. A principio del siglo XIX la deficiencia que en materia de colegios padecía el país era extraordinaria a pesar de que sólo recibían instrucción los que podían pagarla. La preocupación por uniformizar la enseñanza primaria empezó a tener realización, de los doce y medio millones de habitantes en la república había dos y medio millones de personas en edad escolar y sólo la tercera parte disfrutaba de enseñanza primaria en las doce mil escuelas que había en aquel entonces; destinándose cuatro y medio millones de pesos para la enseñanza elemental en contraste con el millón y medio de veinticinco años antes.

La guerra de Independencia trajo como consecuencia forzosa, un estado de desquiciamiento político y social en el que la escuela sufrió la parte correspondiente ya que el mayor número de establecimientos docentes fundados o sostenidos por el clero, decayeron notablemente en esa época de completa desorganización en que los caudales de la iglesia pasaron a manos del gobierno y el espíritu misional prácticamente dejaba de existir.

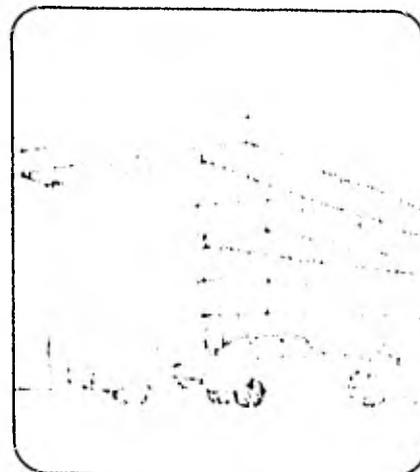
Sin embargo, desde la consumación de la independencia hasta la reforma, la intervención del imperio y la restauración de la república, puede decirse que las conquistas en materia educacional han tenido en México, un desarrollo positivamente lógico.

El gobierno en 1944, respondiendo a la imperiosa necesidad de cons  
truír edificios escolares adecuados, creó un organismo descentrali  
zado para las construcciones escolares de la república, el Comité  
Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas  
(CAPFCE). Se le otorgó personalidad jurídica y patrimonio propios,  
así como de elementos indispensables para su funcionamiento; éste  
se encargaría de analizar, planear, diseñar y construir por sí mis-  
mo las escuelas y controlar la aplicación de su presupuesto y la ca  
lidad de sus obras.

En constante actividad, el CAPFCE viene tratando de af  
rontar y re-  
solver el siempre insoluto problema de brindar escuelas a toda la  
población escolar. Población escolar de alarmantes dimensiones, si  
recordamos que con relación al censo de 1972, la población total del  
país era de 52'641,000 habitantes, de los que el 72% son menores de  
30 años y que están distribuidos en más de 50,000 núcleos de pobla-  
ción, de los cuales más de 20,000 tienen menos de 2,500 habitantes  
con diferentes formas culturales y diversos desarrollos económicos.

Sin embargo, los anhelos y necesidades de las poblaciones se han ido  
abriendo paso paulatinamente pero firmemente, obteniéndose satisfac  
ciones y cumplimientos aunque no todavía completos en medio de las  
muchas vicisitudes de la historia; antiguas y grandes experiencias  
han enriquecido las realizaciones del gobierno a través de intrinca-  
dos caminos, se han identificado como expresiones del esfuerzo lleva  
do a cabo y el afán de superación con sus aciertos y sus errores, con  
sus influencias y sus limitaciones, forzadas por el tiempo y los me-  
dios, como un balance cuajado de experiencias que constituye un punto  
de partida para nuevos progresos.

## EL ESPACIO EDUCATIVO<sup>(1)</sup>



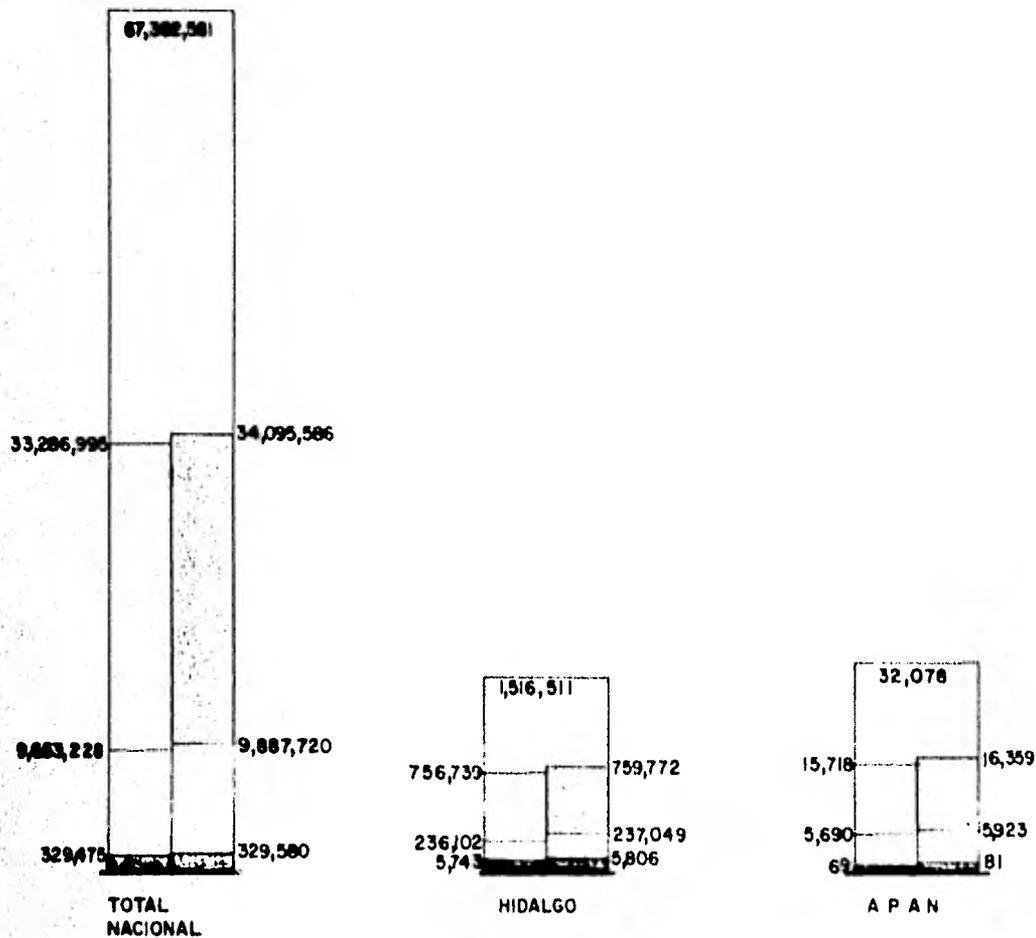
- 1 el tepochcalli, para la educación de los futuros guerreros  
calmecac ó calpulli, para la educación de los hijos de las nobles en las doctrinas filosóficas, astronomía, cadices, etc..
- 2 pasas ó capillas abiertas para impartir la cultura occidental.
- 3 la organización de colegios fue muy basta desde colegios que a la vez eran talleres, hospitales y cooperativas hasta la escuela de las primeras letras y la real y pontificia universidad
- 4 el cap.f.c.e. en la educación

(1) en México

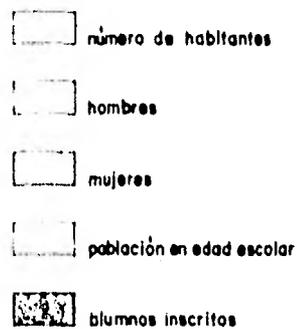
- . De acuerdo al censo de 1980, existe una población preescolar inscrita de 659 055 niños a nivel nacional, para los cuales se tienen 16 763 aulas con una capacidad de 644 828 alumnos; de acuerdo a esta información existe un déficit en aulas de 824, sin considerar a la población en edad escolar que no se encuentra inscrita por diversos motivos; ésta representa el 20% de 19 540 948 niños.
- . A nivel estatal se presentan en 1980 un total de 11 549 alumnos inscritos en jardín de niños para lo cual se tienen 384 aulas, obteniéndose un promedio de 30 alumnos por aula; considerando en este caso la población en edad escolar se tienen 473 151 niños, de los cuales el 2.4% se inscribió en 1980 en escuelas preescolares.
- . A nivel local el 1.3% de la población escolar se inscribió en el único jardín de niños existiendo un déficit de 24 aulas.

# EDUCACION PRESCOLAR <sup>(1)</sup>

APAN SED DE HIDALGO



	locales	capacidad
total nacional	16,763	644,828
hidalgo	384	18,624
apan	5	150



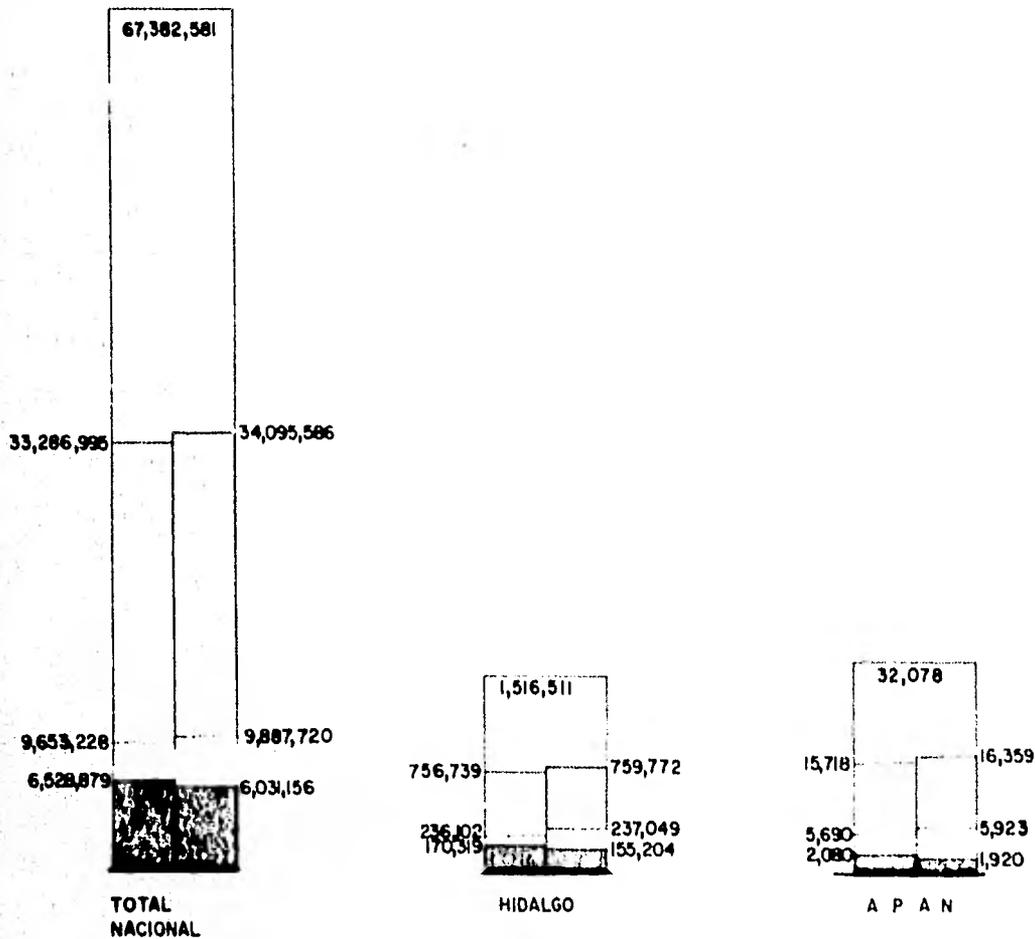
En la educación primaria a nivel nacional en 1980, se tienen 12 560 035 niños inscritos que representan el 64% de la población en edad escolar; a nivel estatal se tienen 325 523 alumnos inscritos en primaria de un total de 473 151 niños en edad escolar y a nivel local existen 4 000 niños inscritos. De acuerdo al número de aulas se tienen en promedio 57, 43 y 66 alumnos respectivamente, según se indica en las normas promedio de número de alumnos por aula (50 alumnos) \* a nivel nacional y local existe un déficit de locales para la educación primaria, éste es de 125 600 aulas a nivel nacional, que significa el 36.4% de déficit de aulas para la enseñanza primaria. A nivel local el déficit es del 27%

---

\* CERUR

# EDUCACION PRIMARIA <sup>(1)</sup>

APAN EDO DE HIDALGO



	locales	capacidad
total nacional	219,327	10,209,475
hidalgo	7,406	359,210
apan	60	4,000

-  número de habitantes
-  hombres
-  mujeres
-  población en edad escolar
-  alumnos inscritos

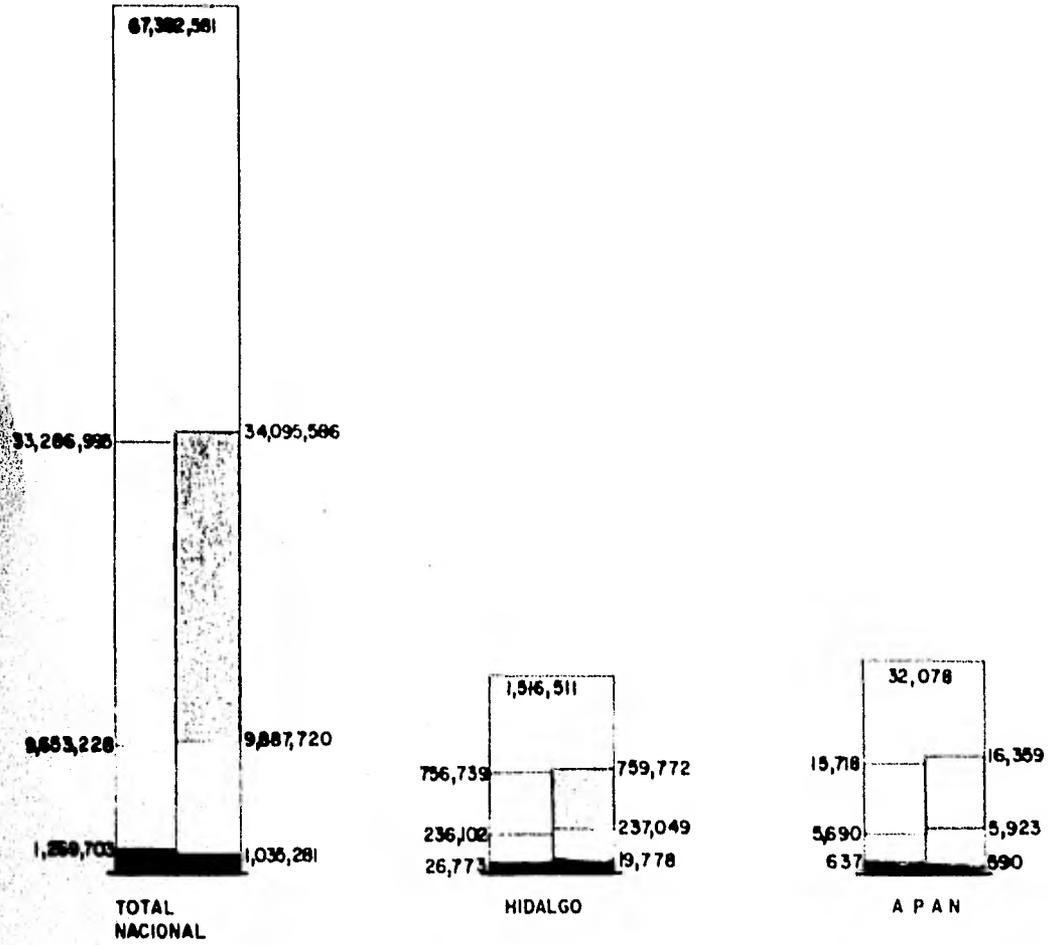
A nivel de educación secundaria en 1980 se obtuvo lo siguiente:

- A nivel nacional existe un total de 2'304,984 alumnos inscritos que representan el 18% de la población en edad escolar; para este número de alumnos se cuenta con 34,119 aulas, por lo tanto se tiene un promedio de 68 alumnos por aula. En base a las condiciones ideales deberían existir para los alumnos inscritos un total de 46,100 aulas, lo que indica que actualmente y sin considerar a la población no inscrita, se tiene un déficit del 15% de aulas requeridas.
- En el estado de Hidalgo se cuenta con 873 aulas para 46,551 alumnos inscritos, indicando 53 alumnos por aula, cifra promedio aceptable en la referente a la norma de capacidad por local.
- A nivel local actualmente existe un déficit de 16 aulas para la enseñanza secundaria.

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

# EDUCACION SECUNDARIA <sup>(1)</sup>

APAN EDO DE HIDALGO



	locales	capacidad
total nacional	34,119	1,528,508
hidalgo	873	40,991
apan	6	300

- número de habitantes
- hombres
- mujeres
- población en edad escolar
- alumnos inscritos

(1) 1980

## Fuentes bibliográficas

- . Educación y lucha de clases  
Aníbal Ponce. Ediciones de cultura popular, quinta  
reimpresión 1978
  
- . Los conceptos elementales del materialismo histórico  
Martha Harnecker, Siglo XXI Editores, 46a. edición, 1981
  
- . Para comprender la historia  
Juan Brom, editorial nuestro tiempo, 2a. edición, 1972
  
- . CONESCAL  
Revista del centro regional de construcciones escolares para  
América Latina
  
- . Síntesis de la historia de México  
C.González Blackaller y L.Guevara Ramírez  
Ed. Herrero, 13a. edición 1973

**la recreación**

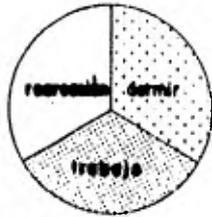
### 1.3 La Recreación.

La recreación puede definirse como un conjunto de actividades en las cuales el individuo descansa, se divierte y desarrolla su formación, tiene una participación social voluntaria con una libre capacidad creadora.

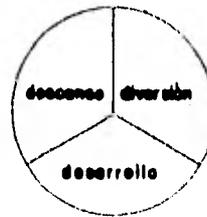
Las funciones de la recreación son: el descanso, que libera de la fatiga y la tensión; la diversión, libera de la monotonía y del aburrimiento orientándose a actividades reales; el desarrollo, libera del automatismo del pensamiento y acciones cotidianas permitiendo una participación social más amplia, más libre y una cultura de la sensibilidad y la razón.

La recreación, condicionada por nuevos medios de información y difusión (aspectos técnicos), por posibilidades y hábitos de consumo (aspecto socio-económico), por la estructura social y las tradiciones (aspecto cultural), implica una gran diversidad de actividades por desarrollar, por lo que en base a los aspectos físicos y culturales de la localidad de Apan hemos determinado las actividades recreativas a realizar en el centro de enseñanza y de recreación.

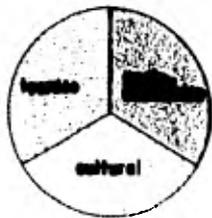
# LA RECREACION



actividades en 24 horas



funciones de la recreación



condicionantes de la recreación

recreación organizada → conducta responsable → desarrollo equilibrado

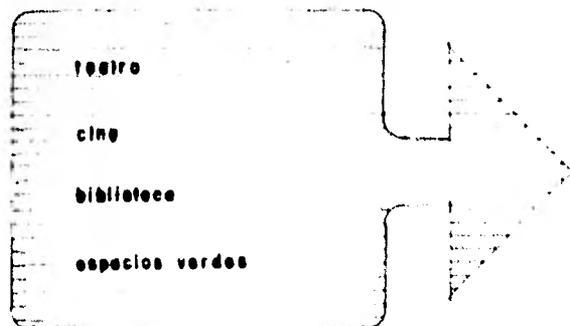
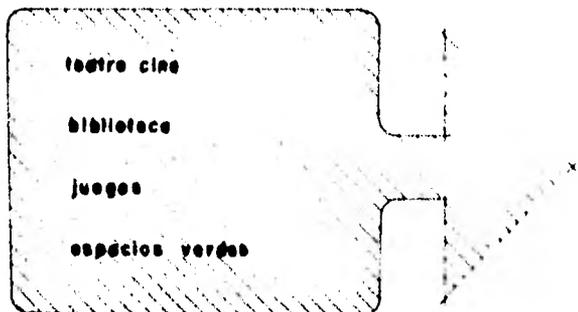
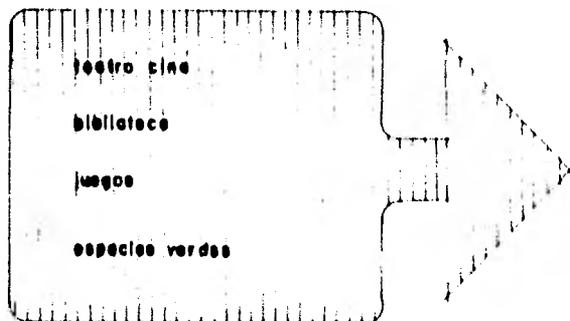
recreación no planificada → conducta antisocial → insatisfacción frustración

Las actividades por realizar son la proyección de películas y obras de teatro apropiadas para las diferentes edades de la población como distracciones; se tiene una biblioteca con un acervo cultural y de consulta; la zona de juegos donde se delimitarán los espacios apropiados para diferentes tipos de elementos recreativos y las zonas verdes como elementos indispensables y de atracción visual, de confort y de diseño.

En el proyecto no se ha considerado cancha de fut-bol porque la localidad cuenta con un espacio para este fin y se encuentra cercano a la localización del terreno para el proyecto. La población joven gusta de juegos y competencia organizadas por lo que se determinaron 4 canchas de juego como son: el basquet-bol y el voli-bol , elementos con los que no se cuenta en la localidad.

# DISTRACCIÓN

PLAN SED DE NIPALGO



niños



adolescentes y jóvenes



adultos



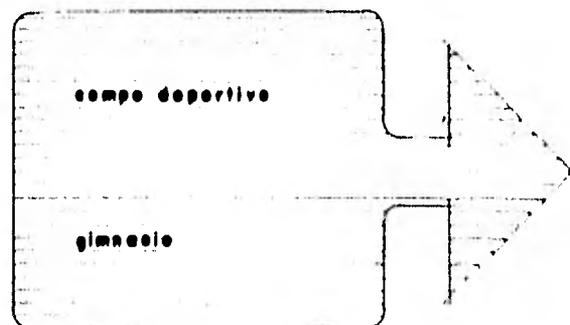
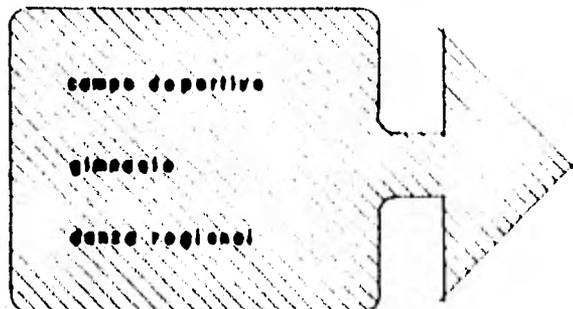
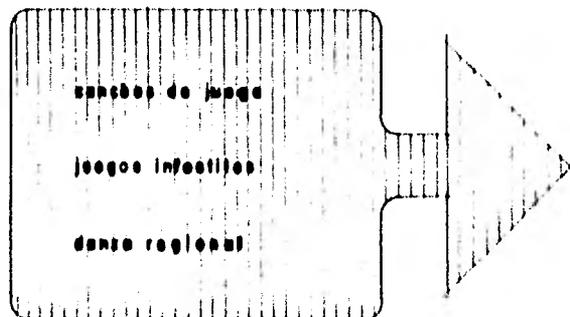
elementos funcionales  
de la recreación

En la recreación para el desarrollo físico se ha determinado las zonas de actividades deportivas, los andadores y áreas verdes, un local y plazas para el estudio de las danzas folklóricas y descanso.

El gimnasio no está programado en esta fase del programa arquitectónico y se propondría en la zona de crecimiento para otra etapa de trabajo.

De acuerdo al análisis de las actividades, existen correspondencias entre las establecidas para los adolescentes, jóvenes y adultos por lo que podemos decir que el tipo de recreación es familiar en Apan y que no implica un programa arquitectónico con elementos diversificados.

# DESARROLLO FÍSICO



niños



adolescentes y jóvenes



adultos



elementos funcionales de la recreación.

Resumiendo, se pretende que por medio del programa arquitectónico propuesto la población tenga áreas definidas para los distintos tipos de recreación que impliquen la realización completa de las funciones de la recreación como son: el descanso, la diversión y el desarrollo; a su vez estas funciones deben implicar la aportación de elementos creativos como puede ser el caso de los juegos de mesa, acceso a la información, representaciones teatrales, conferencias, bailes tradicionales, etc.

De igual manera es importante considerar las diferentes edades de la población, porque de acuerdo a esto, se tiende a realizar un determinado tipo de actividad, por ejemplo la población de Apan en un 13.4% realiza la actividad tipo número 1; el 36.6% realiza la actividad tipo número 2; la población en un 31.2% realiza la actividad tipo número 3 y finalmente la población con mayor edad realiza la actividad tipo número 4 en un 18.8% con respecto al total de la población, por lo que es necesario en base a estas características definir cuatro áreas específicas en la zonificación del proyecto para los cuatro tipos de usuarios clasificados por edades.

TIPO DE ACTIVIDADES:



GRUPO 1



GRUPO 2



GRUPO 3



GRUPO 4

GRUPO	AÑOS	POBLACION	%
1	0-6	4,298	13.4
2	6-10 10-15	11,746	36.6
3	15-40	10,008	31.2
4	40-40	6,031	18.8

se han ejemplificado sólo algunas  
tipos de actividades

## Fuentes bibliográficas

- . Centros recreativos  
Estudio realizado por el arquitecto Raúl Cacho y asociados
  
- . Elementos gráficos en el planeamiento de espacios educativos  
CONESCAL 1978
  
- . Clubes infantiles (tesis)  
José Ignacio Ortega 1975

la población

#### 1.4 La Población.

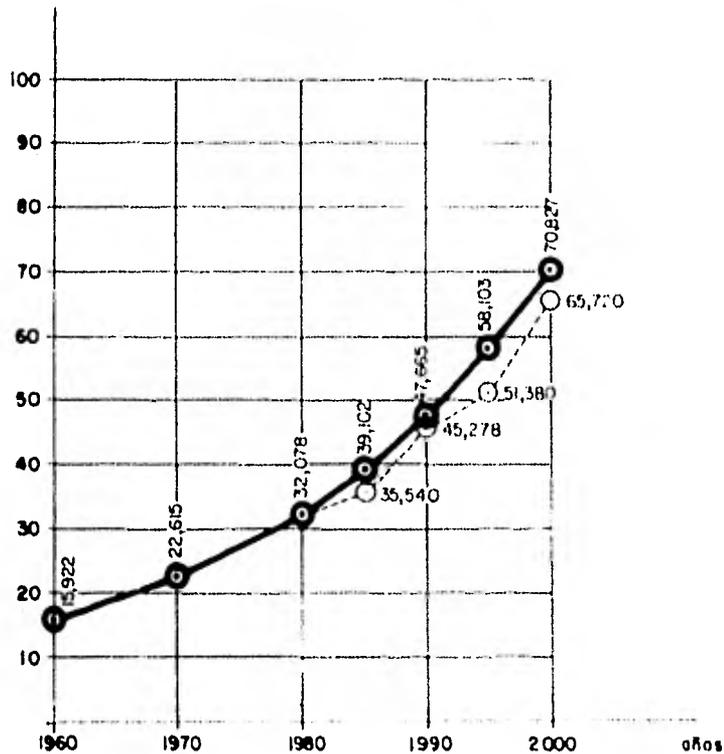
Apan presenta una tasa de crecimiento de 4.2% anual, que se considera como ritmo de crecimiento alto, en relación a la tasa de crecimiento estatal que es de 1.6% (1980), debido a su crecimiento natural y a la atracción que presentan las localidades con actividad industrial.

Con un ritmo de crecimiento alto se presentarán las siguientes proyecciones de población: para el año de 1985 (corto plazo), la población total de Apan será de 39,102 habitantes, a mediano plazo de 47,665 habitantes y a largo plazo se tendrán 70,827 habitantes, considerando el método matemático que incide en mayores números absolutos. Con base a estas consideraciones, a las normas de CERUR para el equipamiento educativo y de recreación, y el diagnóstico establecido en estos aspectos, el proyecto está programado para satisfacer la demanda actual de la población y hacia el año de 1990 los requerimientos se verán incrementados de manera similar a lo que actualmente demanda la población, es decir en cuanto a número de aulas, éstas se duplicarán.

## PROYECCIÓN DE POBLACION

APAN 3DO DE HIDALGO

miles de habitantes



municipio: APAN

 método matemático  
 método geométrico

Fuente bibliográfica

- . Secretaría de Programación y Presupuesto.  
Dirección General de Estadística. Coordinación  
General de los Servicios Nacionales de Estadística,  
Geografía e Informática.

**el usuario**

### 1.5 El Usuario .

Para la determinación de las dimensiones del mobiliario escolar y los espacios arquitectónicos es necesaria la investigación de medidas concretas y las disposición física del usuario del mueble.

Por lo complejo del problema que significa la antropometría en nuestro medio y que por lo general se han aplicado modelos extranjeros en el proceso de varios proyectos de diseño, hemos procedido a reunir en esta tabla las dimensiones significativas, en base a las investigaciones del Arquitecto García Olvera, correspondientes a las edades entre 6 y 14 años, considerando los dos sexos de niños de la ciudad de México.

La Dirección de Nutrición del Hospital Infantil proporcionó las bases y las instrucciones necesarias para la obtención de medidas y el Instituto Nacional de Pedagogía de acuerdo a sus investigaciones, determinó los planteles escolares de la muestra elegida, de esta manera se tienen parámetros del usuario para la determinación y diseño de los espacios arquitectónicos y el mobiliario del CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION.



### Fuentes bibliográficas

- . Plan de desarrollo urbano de la localidad de Apan
- . Clubes infantiles Tesis  
José Ignacio Ortega 1957
- . Cartilla de la Escuela  
C.A.P.F.C.E.

**marco físico**

## 2. MARCO FISICO

El marco físico se define como un elemento del marco teórico que describe las relaciones del medio ambiente definiéndolas como hechos conocidos. Estas relaciones inmutables o naturales que hemos podido descubrir, sirven como base para tomar decisiones en el proceso de diseño; a la vez existen los hechos elaborados por el hombre con sus diferentes niveles, con lo cual se forma una cadena de eventos y que inciden en el resultado del proyecto arquitectónico.

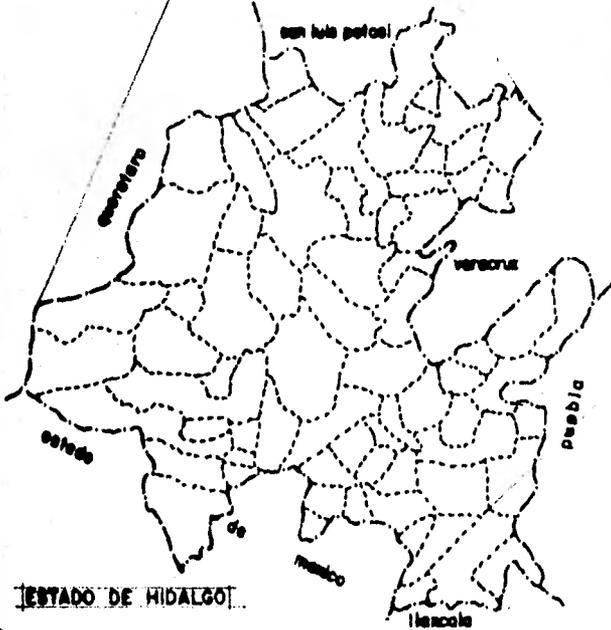
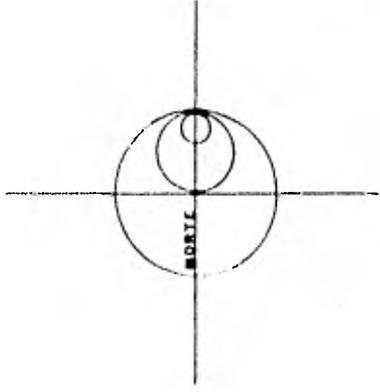
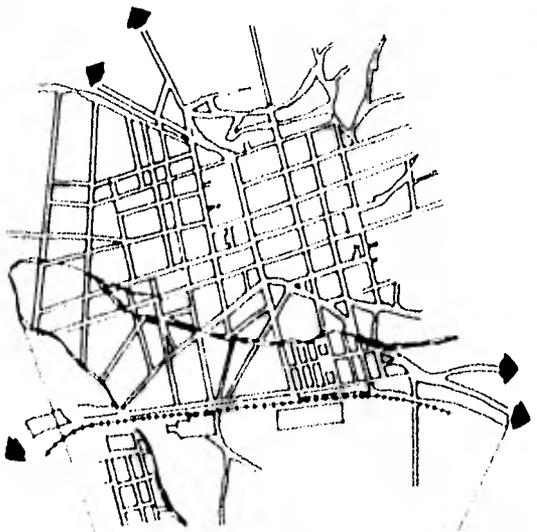
**localización geográfica**

## 2.1 Localización geográfica

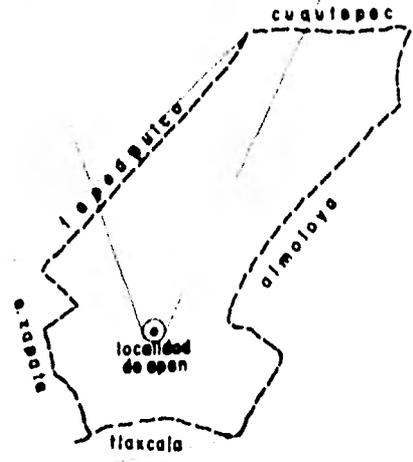
El municipio de Apan se encuentra a 2 493 mts. sobre el nivel del mar, a los 19°24'47" latitud norte y 98° 27' 18" longitud oeste del Meridiano de Greenwich. A 69 km. al sureste de la Ciudad de Pachuca sobre una desviación de 51 km. que parte del km. 110 de la carretera México - Pachuca-Tuxpan, se comunica con la Ciudad de México de la que dista 98 km. por la carretera México- Texcoco - Veracruz y por el F.F.C.C. México- Orizaba- Veracruz.

En la región de los llanos de Apan sobre la ribera sureste, se localiza la laguna de Apan, poco profunda y que casi desaparece en la temporada de secas. Cuenta con 30 700.4 has. limita al sur con el estado de Tlaxcala, al sureste con el municipio de Almoloya, al oeste con los municipios de Emiliano Zapata y Tepeapulco, donde se encuentra localizada la Ciudad de Sahaqún, la ciudad más importante del estado por su industria.

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE AFILIACIÓN  
**LOCALIZACION  
 GEOGRAFICA**  
 APAN 100 DE HIDALGO



LOCALIDAD DE APAN



MUNICIPIO DE APAN

## 2.2 Vialidad

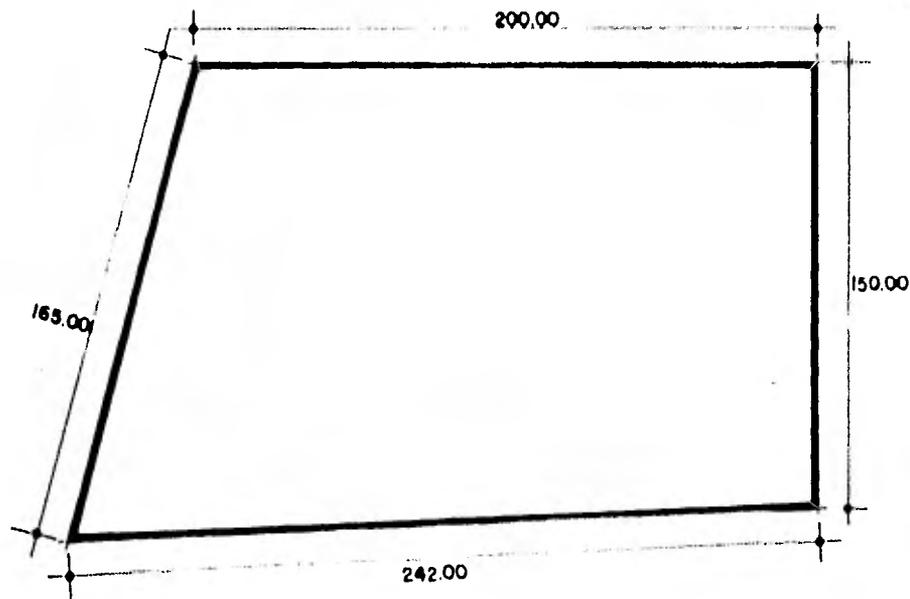
En cuanto a la vialidad de la localidad de Apan, la avenida principal atraviesa toda la localidad y se comunica por el noroeste a la población de Espejel y a la carretera en dirección a Pachuca; por el este se comunica a las poblaciones de Almoloya y Santa Rosa; por el oeste a la localidad de Calpulalpan.

En el interior de la localidad se tiene un circuito de circulación principal al cual se comunican las calles secundarias, entre las cuales se encuentra la que tiene acceso al terreno del proyecto, teniéndose las siguientes secciones:

<u>Calle</u>	<u>Sección</u>
Av. Iturbide	8 mts.
Aldama	14 mts.
Gurerrero	8 mts.
Hidalgo	10 mts.
Méndez	10 mts.
Juárez	8 mts.
5 de Mayo	8 mts.

El 37% de las avenidas son de concreto hidráulico, el 43% de asfalto y el 20% son calles de terracería.





• localización, se encuentra ubicado en la parte noroeste de la localidad, colinda al norte en 200.00 mts. con la calle Hidalgo, al sur en 242.00 mts. con la calle L. Mendez, al oriente en 150.00 mts. con casas habitación, y al poniente en 165.00 mts. con calle.

• área, cuenta con una superficie total de 34,132.00 mts.<sup>2</sup>

• topografía, la topografía del terreno es en general plana, a excepción de la parte noroeste que presenta un ligero desnivel.

• resistencia, el terreno tiene una resistencia de 12 toneladas/m.<sup>2</sup>

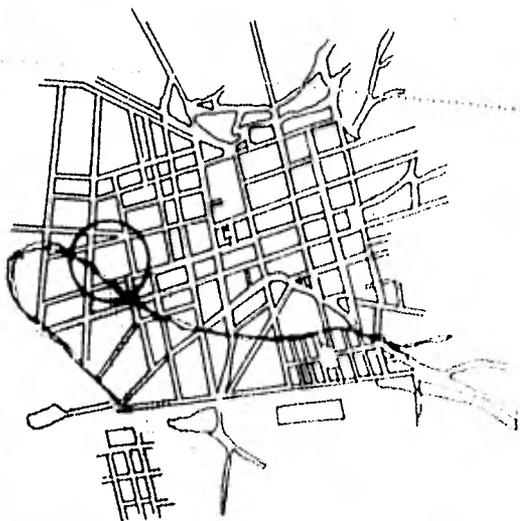
CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

## ASPECTO GENERAL

APAN EDS DE HIDALGO

○ localización del terreno

▭ terreno del proyecto



### Fuentes bibliográficas

- . Plan de desarrollo urbano de la localidad de Apan, estado de Hidalgo. SAHOP
- . Investigación directa en campo.

**datos geográficos**

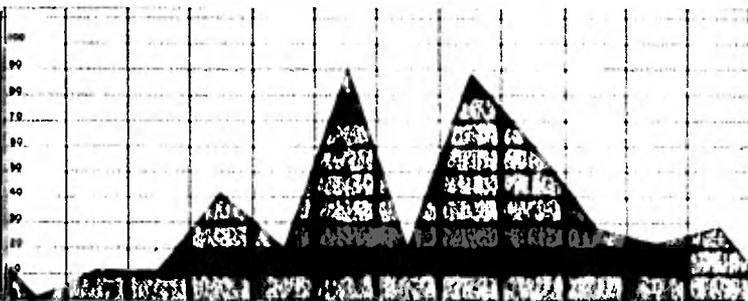
## DATOS GEOGRAFICOS

A P A S E D O D E H I S T A L O D

## C L I M A

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	agos.	sep.	oct.	nov.	dic.
ASOLEAMIENTO	norte	-	-	-	4.40	11.30	13.00	12.50	6.40	-	-	-
	sur	11.10	11.20	11.50	8.00	-	-	-	5.00	11.00	10.40	11.20
	este	5.35	5.40	5.55	6.30	7.55	7.00	6.00	6.20	5.45	5.20	5.40
	oeste	5.35	5.40	5.55	6.30	7.55	7.00	6.00	6.20	5.45	5.20	5.40
	noreste	2.40	3.00	5.00	5.35	6.30	7.30	7.00	7.00	5.00	3.30	3.00
	sureste	2.40	3.00	5.00	5.35	6.30	7.30	7.00	7.00	5.00	3.30	3.00
	suroeste	8.10	8.30	8.50	7.20	7.00	6.30	6.25	7.15	7.50	7.30	8.00
TEMP.	minima	-3	0	-1	5	8	8	9	8	5	6	-1
	media	9	13	14	16	16	13	15	12	11	13	10
	maxima	19	24	29	26	29	24	21	22	21	23	21

precipitación  
pluvial 30 mm  
promedio



vientos  
dominantes



primavera



verano



otoño



invierno

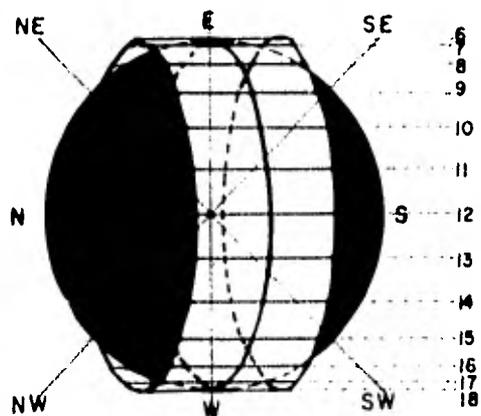
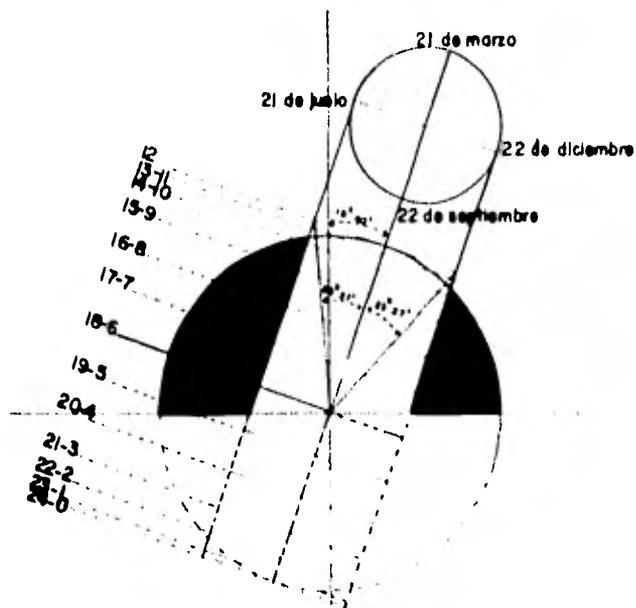
latitud: 19° 40' 47"

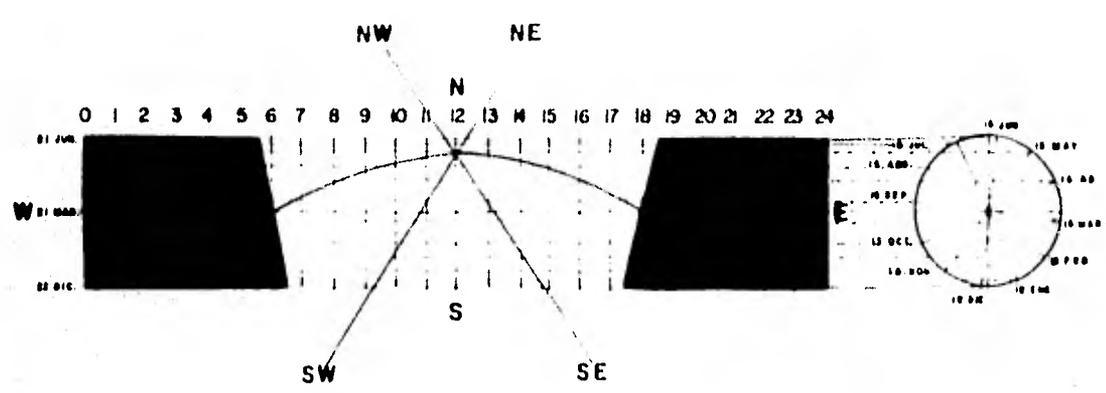
longitud: 98° 27' 18"

altitud: 2493 mts s.n.m

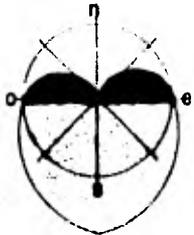
# GRAFICA SOLAR

SPAN EDO DE HIDALGO

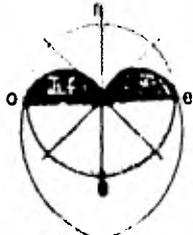




# CARDIOIDES



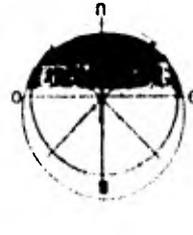
enero



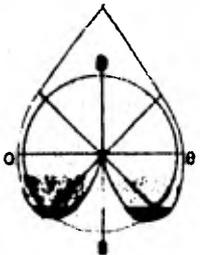
febrero



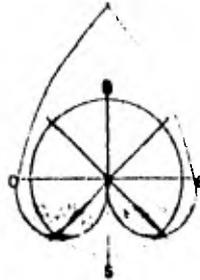
marzo



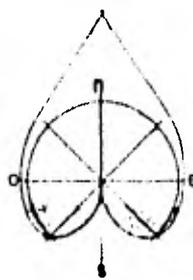
abril



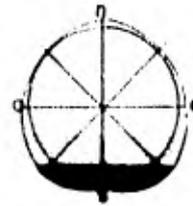
mayo



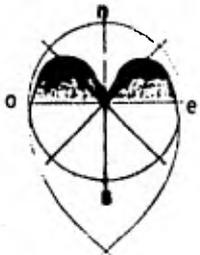
junio



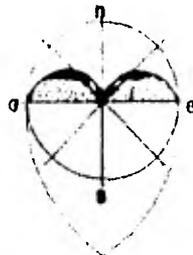
julio



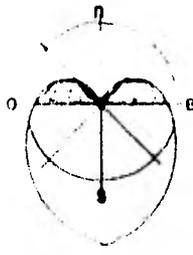
agosto



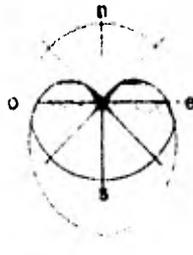
septiembre



octubre



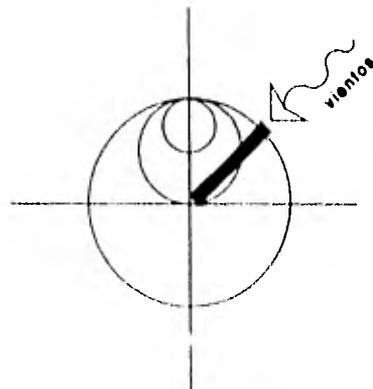
noviembre



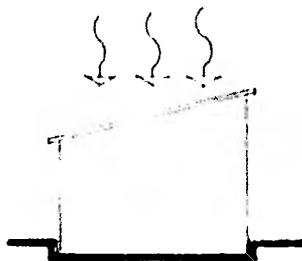
diciembre

**CONCLUSIONES**

el sol se desloja en todos los meses del año al sur del cenit en sus horas de mayor asoleamiento por lo que las zonas de aulas se ubicarán norte-sur



precipitación pluvial



dadas las temperaturas promedio anuales, el clima acondicionado solo se instalará en aquellas elementos que así lo requieran

la precipitación pluvial es fuerte en los meses de máxima lluvia por lo que las pendientes en las techos serán mayores del 3%

**el contexto urbano**

### 2.5.1 Elementos físicos naturales y artificiales.

La localidad de Apan, en su contexto físico natural presenta en la parte sur una limitante física de crecimiento: una zona montañosa con fuertes pendientes, lo que de igual manera se presentan como elementos naturales de atracción visual y que es posible observar desde cualquier punto ubicado en la zona debido a que las construcciones no sobrepasan los tres niveles, siendo la mayoría de ellas construcciones de un sólo nivel y dentro de la localidad no existe vegetación que obstruya la visibilidad.

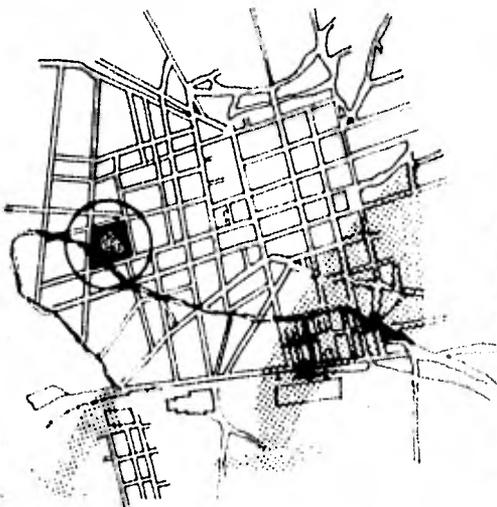
La topografía que se presenta en la mayor parte de la localidad es plana y hacia el norte se presentan nuevamente una parte montañosa comprendida por la región de Metztitlan.

Con lo anterior el proyecto del CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION, por sus elementos y vegetación propuesta constituirá un elemento dentro del contexto físico de la localidad de atracción visual y de referencia, como elemento físico artificial, ya que actualmente sólo existe como atractivo físico la plaza donde se localiza la iglesia y el Palacio Municipal.

CENTRO DE EMERGENCIA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

# ELEMENTOS NATURALES

PARA EL C. HIDALGO



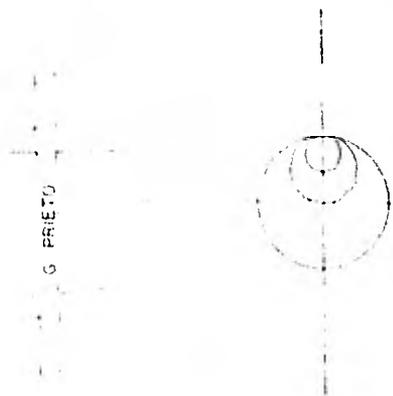
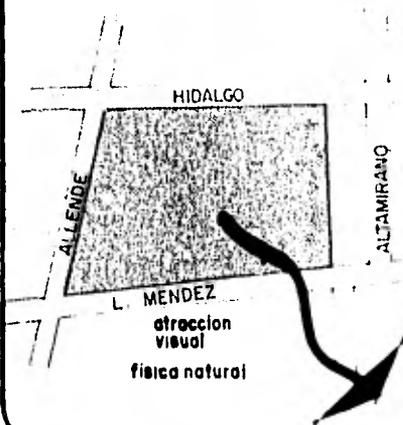
area con fuertes pendientes



localización del terreno



terreno del proyecto



### 2.5.2 Carácter urbano

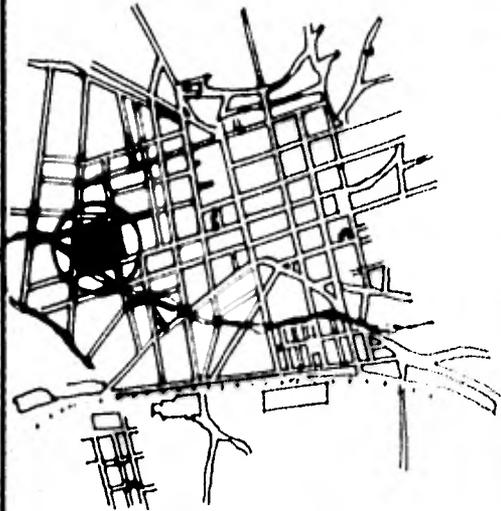
En Apan existen algunos casos de construcciones con carácter de cerramiento visual, algunas veces apreciado como protección, que es en este caso una expresión arquitectónica en los techos a dos aguas y con fuerte pendiente, además de los vanos pequeños en ventanas; en este ejemplo de la vivienda en una zona típica de la localidad el techo inclinado da la impresión de una fuerte expresión de protección contra el medio ambiente natural.

De esta forma, es posible en el proyecto del CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN la propuesta de elementos con techumbre de considerable pendiente haciendo mención a que pueden ser mayor del 3% tomando como referencia las construcciones típicas del lugar.

Debido a que existe una zona de crecimiento actual y con tendencia a expandirse en un período de tiempo relativamente corto, el proyecto en sí, será un parámetro para las siguientes construcciones por realizar, en el sentido de que se mantenga el carácter de las construcciones de la localidad que son típicas del lugar.

# CARACTER URBANO

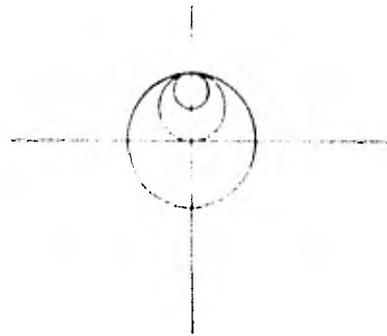
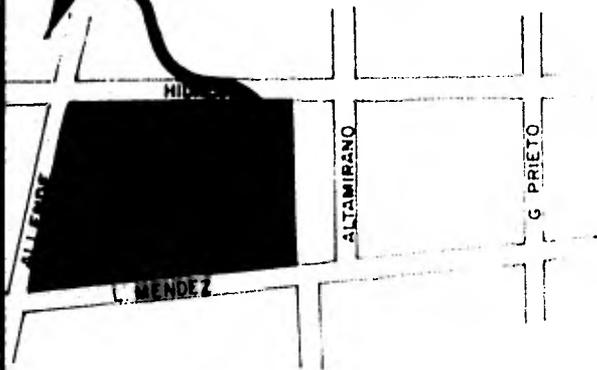
APAR. 000 ED. NIVEL 00



○ localización del terreno

▭ terreno del proyecto

área de crecimiento actual



• construcciones con carácter de protección y cerramiento visual.

### 2.5.3 Escenificación visual

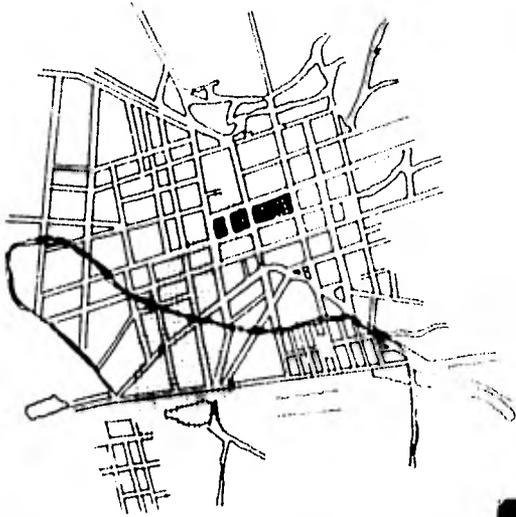
La plaza principal contribuye a una escenificación visual, los edificios que están alrededor de ella dan la impresión de monumentalidad por la ubicación del edificio religioso existente que data del siglo XVI; además, en la plaza se asienta el poder público y administrativo en las construcciones de tipo colonial.

La plaza mantiene un buen diseño en la formación de andadores que inciden en la zona central con la fuente y donde existe prioridad para los peatones. La disposición de la plaza en forma de cuadrado, da la idea de un lugar de reunión, de contacto social y de encuentro de personas, tales reuniones se deben a que la plaza tiene carácter de dominación y es el único lugar ideal en la localidad, pero sin variedad de zonificación para el tipo de actividades por realizar; por lo anterior es necesario que en la localidad existan diversos espacios abiertos y cuente con los elementos apropiados en otras zonas debido a las características y dimensiones de la población.

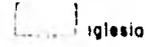
CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

# PLAZA PRINCIPAL

APAN SED DE HIDALGO



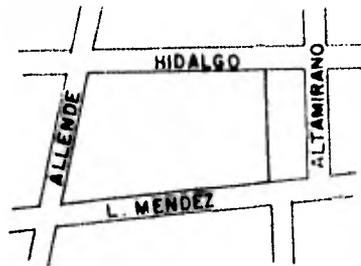
plaza principal



iglesia



palacio municipal



#### 2.5.4 Areas recreativas

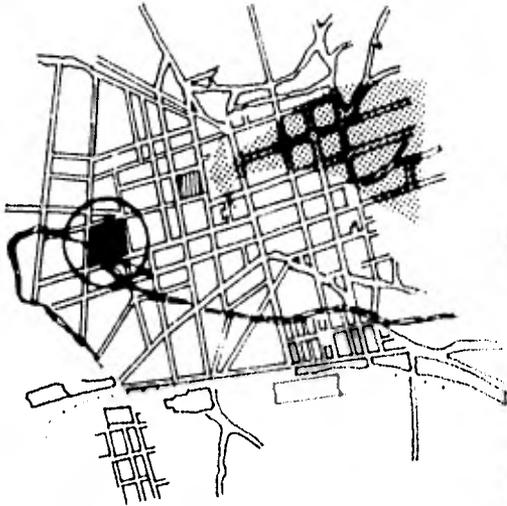
El campo deportivo es parte considerada como área recreativa y se compone de una cancha de fut-bol y una de basquet-bol, es por ésto que dentro del programa del proyecto no se consideró la cancha de fut-bol, porque se encuentra en condiciones de remodelación la que actualmente se localiza cerca del terreno propuesto; en el programa arquitectónico, se incluyen canchas de basquet-bol y voli-bol, puesto que la población gusta de estas actividades deportivas y es insuficiente una sólo cancha para tal fin.

Lo que actualmente se encuentra como "zona recreativa" en la localidad sólo satisface las necesidades de un determinado grupo de usuarios, por lo que consideramos que dentro de la zona recreativa propuesta se definirán áreas de esparcimiento apropiadas para personas de todas las edades. No existen juegos infantiles ni lugares que integran a la población por medio de espacios de identificación de los grupos sociales, como sucede en las diferentes poblaciones de provincia, la plaza principal es el único lugar con atractivo de reunión.

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

## AREA DEPORTIVA

APAN EDO. DE HIDALGO



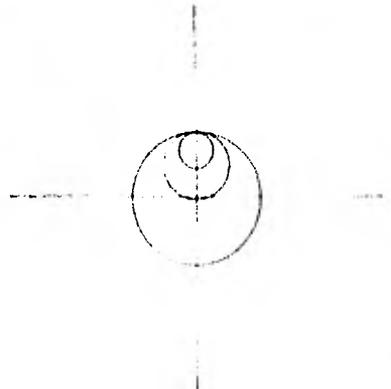
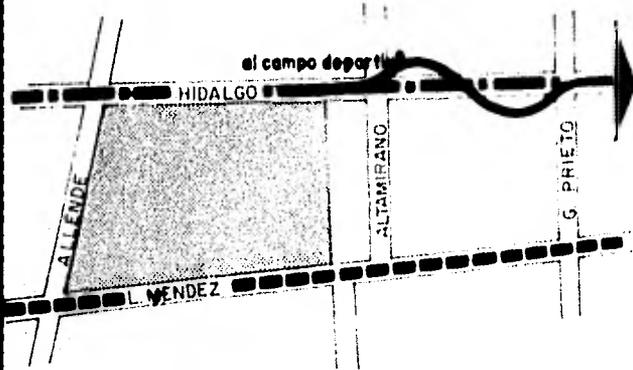
○ localización del terreno

▨ terreno del proyecto

▨ campo deportivo

▨ vialidad secundaria

▨ calle se ferraceria



#### 2.5.5 La vegetación.

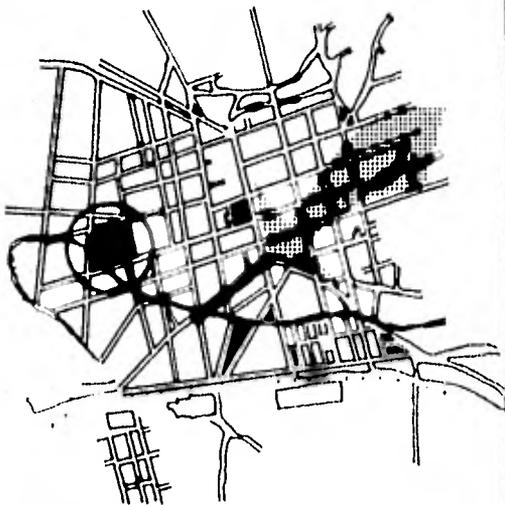
Dentro del contexto urbano de la localidad de Apan no existen áreas verdes para la población, la avenida Aldama es la única que presenta un camellón con una serie de palmeras a todo lo largo de éste y en la plaza principal se presenta la otra zona arbolada de toda la localidad; por lo anterior se determinó la necesidad de la elaboración de un programa arquitectónico que incluyera el aspecto de áreas verdes con una función recreativa, de los espacios necesarios para complementar dicha función e incrementar las zonas de esparcimiento en el contexto urbano y lograr un mejoramiento de la imagen urbana en la zona correspondiente a la localización del proyecto.

La vegetación característica de la zona es principalmente el fagus (haya), el maguey (agave atrovireus), cactus y encino, propia de zonas áridas y que relativamente han podido evitar la erosión del suelo en algunas zonas de la localidad de Apan, en sus zonas con los límites de Apan y en general del estado de Hidalgo.

La vegetación propuesta consistirá en estas mismas especies y en flora para áreas jardinadas.

# AREAS VERDES

APAZ 000. DE HIDALGO



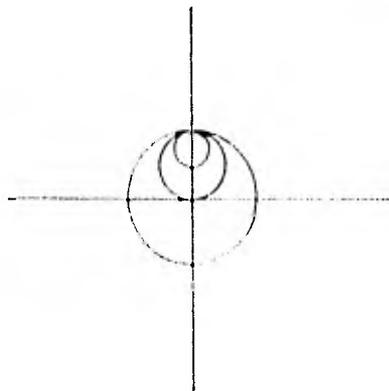
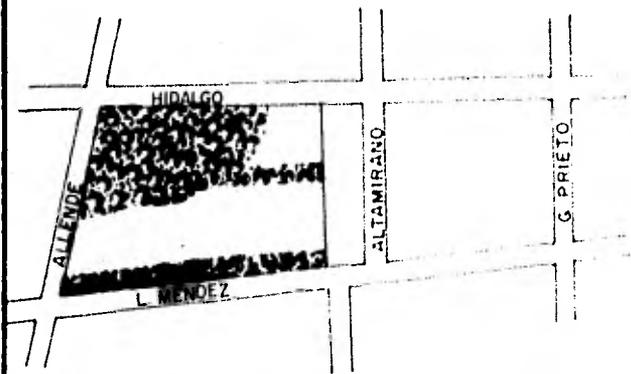
○ localización del terreno

▨ terreno del proyecto

▨ camellón

□ plaza principal

▨ área verde



## Fuentes bibliográficos

- . Plan de desarrollo urbano de la localidad de Apan.
  
- . Cartas DETENAL  
Secretaría de Programación y Presupuesto
  
- . Investigación de campo
  
- . Kevin, Lynch  
La imagen de la ciudad. Ediciones infinito. Buenos Aires,  
Argentina, 1974, Biblioteca de planeamiento y vivienda.

**los instrumentos de análisis**

### 3. INSTRUMENTOS DE ANALISIS

En el diseño del proyecto deben considerarse diferentes requerimientos. El proceso de diseño se define como la metodología para combinar los parámetros dentro de un sistema optimizado, así como para manejarlos separadamente.

El diseño es totalmente susceptible de explicación racional. Su explicación cabe dentro del método científico; por tanto, la aplicación de los métodos generales de solución de problemas determina en gran parte la actividad del diseño, ya que los problemas de diseño forman parte de un conjunto universal de problemas.

Existen métodos científicos o técnicos para establecer los requerimientos de un programa arquitectónico, de ésta manera hemos elaborado las fichas de actividad-local para obtener referencias y normas de diseño tales como el área mínima y tipo de local para la realización de las actividades, de lo cual se desprende el programa arquitectónico, donde interviene la experiencia de las personas que han participado en este tipo de proyectos y el usuario mismo, por medio de contacto personales y opiniones, conjuntamente con la observación de campo.

**fichas de actividades-local**

### 3.1 Fichas de actividades-local.

En las tablas siguientes se tienen descritas las diversas actividades para cada uno de los subsistemas:

- . Gobierno
- . Jardín de niños
- . Escuela primaria
- . Escuela secundaria
- . Recreación
- . Servicios

que forman el sistema general:

- . CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN, con los correspondientes locales para la realización de las actividades, lo cual nos permite determinar el programa arquitectónico del proyecto.



ACTIVIDAD	LOCAL	AREA
• actividades relativas al hogar: cocinar, lavado de trastos, etc.	• aula de actividades domésticas	10 48 00
• expresiones artísticas: modelado, recortado de superficies y del dibujo.	• aula de expresiones artísticas	10 48 00
• bailes, cantos, juegos rítmicos, cuentos, etc.	• aula de cantos y juegos	10 180 00
• exposición de material elaborado por los alumnos.	• aula de usos múltiples	39 96 00
• continuación de actividades de expresión artística.	• jardín d aula al aire libre	11 48 00
• destreza manual.	• cobertiza	10 72 00
• aprendizaje de cultivos y cuidados de flores y plantas.	• parcelas	11 100 00
• preparación de material didáctico	• salón de educadoras	16 48 00
• hábitos de orden.	• aula	10 48 00
• coordinación matriz	• cobertizo	10 72 00
• expresión de ideas	• aula	10 48 00
• documentación e información	• biblioteca	12 48 00
• descanso de educadoras	• salón de educadoras	17 48 00
• juntas con madres de familia	• aula de usos múltiples	39 96 00
• planes de actividades	• salón de educadoras	16 48 00
• atención a los problemas del Jardín de Niños.	• dirección	02 36 00
• información	• informes-sala de espera	04 24 00
• asistencia y reconocimiento	• servicios médicos	20 48 00
• record de salud de los escolares y primeras auxilios	• servicios médicos	20 48 00
• guardado de instrumentos de labranza y regaderas	• bodega	18 30 00
• guardado de material didáctico	• bodega	18 30 00
• fiestas generales del jardín	• patio o explanada	14 750 00
• juegos	• jardín de juegos infantiles	13 170 00
• preparación de alimentos	• cocina	19 18 00
• servicios	• sanitarios	09 48 00



ACTIVIDAD	LOCAL	AREA
• preparación de material didáctico	• sala de profesores	23 48.00
• enseñanza teórica	• aula de actividades teóricas	10 60.00
• experimentación y aplicación de los conocimientos teóricos	• laboratorios	26 139.50
• actividades artísticas	• aula de actividades artísticas	10 60.00
• actos cívicos	• patio o explanada	14 2000.00
• exposición de material elaborado por los alumnos	• aula de usos múltiples	39 208.50
• realización de actividades técnicas	• talleres	25 208.50
• documentación y consulta	• biblioteca	12 24.00
• educación física	• patio o explanada	14 2000.00
• record de salud de los escolares	• consultorios	20 24.00
• descanso de profesores	• sala de profesores	23 48.00
• reunión de profesores	• sala de profesores	23 48.00
• atención a problemas de la escuela	• subdirección-secretaría	15 24.00
• administración	• subdirección	15 24.00
• información a los alumnos	• cubículo de información	08 9.00
• orientación vocacional	• aula	10 60.00
• junta de profesores	• sala de juntas	05 24.00
• asamblea con padres de familia	• salón de usos múltiples	39 2000.00
• fiestas generales	• patio o explanada	14 2000.00
• juegos	• patio o explanada	14 2000.00
• venta de golosinas	• cooperativa	24 18.00





C L A V E	L O C A L
0 1	suboficina del director general
0 2	suboficina de directores
0 3	secretaría
0 4	sala de espera
0 5	sala de juntas
0 6	archivo
0 7	administrador
0 8	información
0 9	senhorios
1 0	aulas o cubierto
1 1	aulas o descubiertas
1 2	biblioteca
1 3	jardín de juegos infantiles
1 4	patio o explanada
1 5	subdirección
1 6	salón de educadoras
1 7	recepción general
1 8	bodega
1 9	cocina
2 0	enfermería
2 1	perchas
2 2	áreas verdes
2 3	sala de profesores
2 4	cooperativa
2 5	talleres
2 6	laboratorios
2 7	canchas de básquet-bol
2 8	canchas de voli-bol
2 9	andadores para atletismo
3 0	plazas y andadores
3 1	auditorio
3 2	cafetería
3 3	servicios médicos
3 4	baños y vestidores
3 5	estacionamiento
3 6	mantenimiento
3 7	intendencia
3 8	cuarto de máquinas
3 9	salón de usos múltiples
4 0	casa del conserje

#### Fuentes bibliográficas

- . Plan de desarrollo urbano de la localidad de Apan  
S.A.H.O.P.
- . Sistemas arquitectónicos y urbanos  
Alvaro Sánchez, editorial Trillas, México 1978
- . Contra un diseño dependiente  
U.A.M. varios autores 1977
- . Revista CONESCAL.

**programa arquitectónico**

### 3.2 Programa arquitectónico

Consideración general.

Aunque pueden variar los papeles asignados al programa del CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION, su propósito principal es funcionar como un instrumento para elaborar el proyecto. Su validez radica en su utilidad y su valor depende del grado en que facilite la síntesis de una solución que produzca las consecuencias previstas y deseadas.

Sistema	CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION	
Subsistema	I	GOBIERNO
Componente	I.1	Dirección
Subcomponente	I.1.1	Coordinación general
	I.1.2	Cubículo trabajo social
	I.1.3	Cubículo actividades deportivas
	I.1.4	Secretaria
	I.1.5	Sala de espera
	I.1.6	Sala de juntas
	I.1.7	Archivo
Componente	I.2	Sección administrativa
Subcomponente	I.2.1	Administrador
	I.2.2	Secretaria
	I.2.3	Archivo
	I.2.4	Sala de espera
Componente	I.3	Servicios
Subcomponente	I.3.1	Informes
	I.3.2	Recepción general
	I.3.3	Sanitarios

Subsistema	II	JARDIN DE NIÑOS
Componente	II.1	Aulas
Subcomponente	II.1.1	Aulas a cubierto
	II.1.1.1	Aula de actividades domésticas
	II.1.1.2	Aula de expresión
	II.1.1.3	Aula de cantos y juegos
	II.1.1.4	Aula de usos múltiples
	II.1.1.5	Cobertizo
Subcomponente	II.1.2	Aulas a descubierto
Elemento	II.1.2.1	Jardín o aula al aire libre
	II.1.2.2	Parcelas
Componente	II.2	Biblioteca
Subcomponente	II.2.1	Sala de lectura
	II.2.2	Acervo bibliográfico
Componente	II.3	Areas verdes
Subcomponente	II.3.1	Jardín de juegos infantiles
Subcomponente	II.3.2	Patio o explanada
Componente	II.4	Sección administrativa
Subcomponente	II.4.1	Dirección
	II.4.2	Secretaría
	II.4.3	Sala de espera
	II.4.4	Salón de educadoras
Componente	II.5	Servicios
Subcomponente	II.5.1	Sanitarios
	II.5.2	Bodega
	II.5.3	Cocina
	II.5.4	Enfermería

Subsistema	III	ESCUELA PRIMARIA
Componente	III.1	Aulas
Subcomponente	III.1.1	Aula de actividades teóricas
	III.1.2	Aula de actividades artísticas
	III.1.3	Aula de enseñanza agropecuaria
Componente	III.2	Parcelas
	III.2.1	Cultivo de trigo
	III.2.2	Cultivo de maíz
	III.2.3	Cultivo de cebada
Componente	III.3	Area recreativa
	III.3.1	Patio o explanada
	III.3.2	Areas verdes
Componente	III.4	Sección administrativa
	III.4.1	Dirección y Subdirección
	III.4.2	Secretaria
	III.4.3	Sala de profesores
	III.4.4	Cubículo de informes
Componente	III.5	Servicios
	III.5.1	Sanitarios
	III.5.2	Bodega
	III.5.3	Cooperativa

<b>SUBSISTEMA</b>	<b>IV</b>	<b>ESCUELA SECUNDARIA</b>
<b>Componente</b>	<b>IV.1</b>	<b>AULAS</b>
<b>Subcomponente</b>	<b>IV.I.1</b>	Aula de actividades teóricas
	<b>IV.I.2</b>	Aula de actividades artísticas
	<b>IV.I.3</b>	Aula de enseñanza agropecuaria
<b>Componente</b>	<b>IV.2</b>	<b>Talleres</b>
<b>Subcomponente</b>	<b>IV.2.1</b>	Carpintería
	<b>IV.2.2</b>	Cocina
	<b>IV.2.3</b>	Electricidad
	<b>IV.2.4</b>	Artes plásticas
	<b>IV.2.5</b>	Dibujo técnico
	<b>IV.2.6</b>	Corte y confección
<b>Componente</b>	<b>IV.3</b>	<b>Laboratorios</b>
	<b>IV.3.1</b>	Biología
	<b>IV.3.2</b>	Física
	<b>IV.3.3</b>	Química
<b>Componente</b>	<b>IV.4</b>	<b>Sección administrativa</b>
<b>Subcomponente</b>	<b>IV.4.1</b>	Dirección y subdirección
	<b>IV.4.2</b>	Secretaría
	<b>IV.4.3</b>	Sala de profesores
	<b>IV.4.4</b>	Cubículo de informes
<b>Componente</b>	<b>IV.5</b>	<b>Area recreativa</b>
<b>Subcomponente</b>	<b>IV.5.1</b>	Patio o explanada
	<b>IV.5.2</b>	Areas verdes
<b>Componente</b>	<b>IV.6</b>	<b>Servicios</b>
<b>Subcomponente</b>	<b>IV.6.1</b>	Sanitarios
	<b>IV.6.2</b>	Bodega
	<b>IV.6.3</b>	Cooperativa

Subsistema	V	RECREACION
Componente	V.I	Area deportiva
Subcomponente	V.I.I	Canchas de basquet-bol
	V.I.2	Canchas de voli-bol
	V.I.3	Andadores
Componente	V.2	Areas verdes
Componente	V.3	Plazas y andadores
Componente	V.4	Auditorio
Componente	V.5	Cafetería

Subsistema	VI	SERVICIOS GENERALES
Componente	VI.1	Servicios médicos
Componente	VI.2	Baños y vestidores
Componente	VI.3	Estacionamiento
Componente	VI.4	Mantenimiento
Subcomponente	VI.4.1	Intendencia
	VI.4.2	Bodega
	VI.4.3	Taller de reparaciones
Componente	VI.5	Cuarto de máquinas
Componente	VI.6	Biblioteca
Subcomponente	VI.6.1	Sala de consulta
	VI.6.2	Sala de lectura
	VI.6.3	Acervo bibliográfico
Componente	VI.7	Salón de usos múltiples
Componente	VI.8	Casa del conserje

**método de análisis**

### 3.3 Método de análisis

La síntesis del proyecto (programa arquitectónico) incluye los objetivos considerados inicialmente para la elaboración del presente trabajo, además del establecimiento de relaciones entre los elementos particulares e individuales del programa, de modo que los efectos ejercidos por sus productos sean previstos.

### 3.3.1 Procedimiento

Una vez determinados los diferentes subsistemas de requerimientos a través del programa arquitectónico hemos procedido a elaborar la tabla de enlaces para ver y determinar las diferentes interacciones entre los requerimientos y subsistemas. Así podemos cuantificar las interacciones, las más importantes entre requerimientos y subsistemas, según sus repeticiones y aplicando el análisis de sistemas, sus repeticiones y aplicando el análisis binario (1 ó 0): existe o no interacción; se pone un punto o no.

Una vez jerarquizadas las interacciones, se escriben dentro de la matriz. Así se cuantifican las diferentes interacciones entre requerimientos y subsistemas; para realizar una verificación más sencilla, se evalúan las diferentes interacciones con un promedio de valores:

$$\frac{+}{3} = 1$$

$$\frac{-}{3} = 0.5$$

Simplificando estas interacciones finalmente se tiene el grafo de interacción que es la representación gráfica de la matriz.

El análisis de las siguientes láminas determina en consecuencia el diagrama de funcionamiento del cual se desprende la zonificación del terreno para obtener la la. imagen del proyecto del CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION.

**CUADRO DE ENLACES**

	I	II	III	IV	V	VI
01	•					
02	•	•	•	•		
03	•					
04		•	•	•		
05		•	•	•	•	•
06		•	•	•	•	
07		•	•	•		
08			•	•	•	
09			•	•		
10				•		
11				•		
12					•	
13					•	
14					•	
15					•	
16		•	•	•	•	•
17					•	•
18					•	•
19	•	•	•	•	•	•
20	•	•	•	•	•	•
21	•	•	•	•	•	•
22		•	•	•	•	•

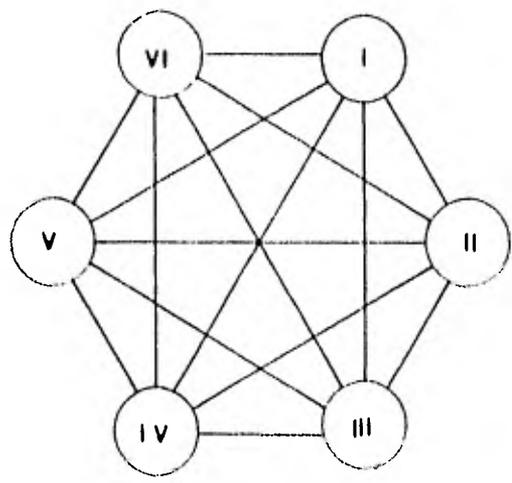
**NUMERO DE ENLACES**

I-II=4	I-III=4	I-IV=4
I-V=4	I-VI=3	II-III=9
II-IV=9	II-V=7	II-VI=6
III-IV=11	III-V=7	II-VI=6
IV-V=7	IV-VI=6	V-VI=6

- I gobierno
- II jardín de niños
- III escuela primaria
- IV escuela secundaria
- V recreación
- VI servicios

**MATRIZ ASOCIADA**

	I	II	III	IV	V	VI
I						
II	4					
III	4	9				
IV	4	9	1			
V	3	7	7	7		7
VI	3	6	6	6	6	



— directo  
 ..... indirecto  
 nulo

## CUADRO DE ENLACES

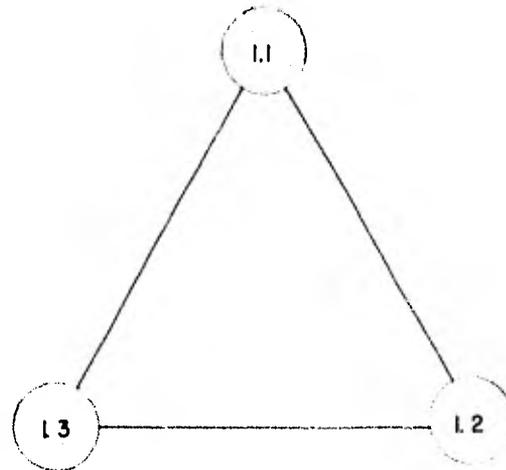
	1-1	3-2	1-3		
01	•				
02	•				
03	•	•			
04	•	•			
05	•				
06	•	•			
07	•				
08	•	•	•		
09	•	•	•		
17	•	•	•		

## NUMERO DE ENLACES

1-1 - 1-2 = 5	1-2 - 1-3 = 3
1-1 - 1-3 = 3	

## MATRIZ ASOCIADA

	1-1	1-2	1-3		
1-1		1	1		
1-2	6		1		
1-3	3	3			



- 1.1 dirección
- 1.2 administración
- 1.3 servicios

— directo  
 ..... indirecto  
 nulo

## JARDIN DE NIÑOS

APAR. ISO. DE HIALBO

## CUADRO DE ENLACES

	11-1	11-2	11-3	11-4	11-5
03				•	
04				•	
09				•	•
10	•				
11	•				
12		•			
13	•	•	•		
14	•	•	•		
15	•	•	•		
16				•	
18	•				•
19	•	•	•	•	•
20	•	•	•	•	•

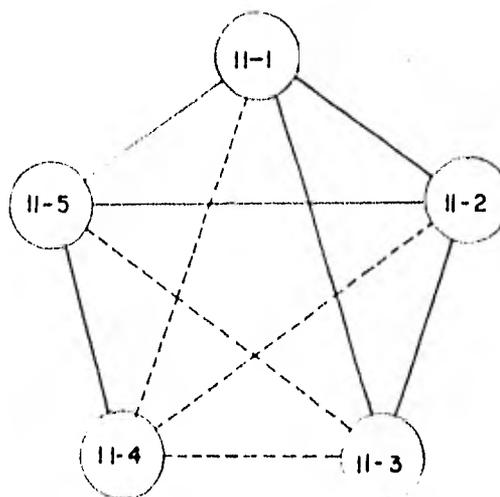
## NUMERO DE ENLACES

11-1-11-2=4	11-2-11-5=3
11-1-11-3=4	11-3-11-4=2
11-1-11-4=2	11-3-11-5=2
11-2-11-3=4	11-4-11-5=3
11-2-11-4=2	

- 11.1 aulas
- 11.2 biblioteca
- 11.3 áreas verdes
- 11.4 sección administrativa
- 11.5 servicios

## MATRIZ ASOCIADA

	11-1	11-2	11-3	11-4	11-5
11-1		1	1	05	1
11-2	4		1	05	1
11-3	4	4		05	05
11-4	2	2	2		1
11-5	3	3	2	3	



— directo  
 - - - indirecto  
 nulo



**CUADRO DE  
ENLACES**

	IV.1	IV.2	IV.3	IV.4	IV.5	IV.6
03				.		
08				.		
09	.			.		.
10		.	.			
14	.			.	.	
15				.		
18		.	.			.
22	.	.	.	.	.	.
23	.			.		
24	.		.	.	.	.
25	.	.				
26	.		.			

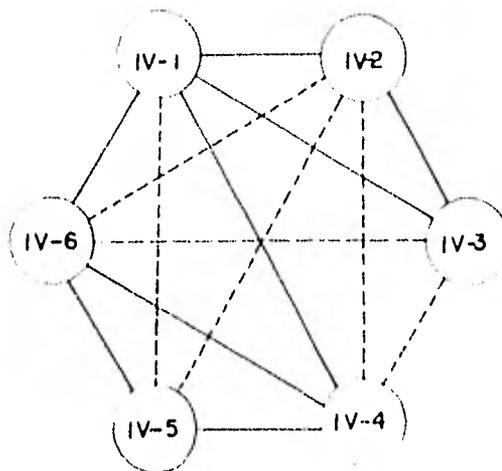
**NUMERO DE  
ENLACES**

IV.1-IV.2=3	IV.2-IV.3=3	IV.3-IV.5=1
IV.1-IV.3=3	IV.2-IV.4=1	IV.3-IV.6=2
IV.1-IV.4=4	IV.2-IV.5=1	IV.4-IV.5=3
IV.1-IV.5=2	IV.2-IV.6=2	IV.4-IV.6=4
IV.1-IV.6=3	IV.3-IV.4=1	IV.5-IV.6=3

- IV.1 aulas
- IV.2 talleres
- IV.3 laboratorios
- IV.4 sección administrativa
- IV.5 área recreativa
- IV.6 servicios

**MATRIZ  
ASOCIADA**

	IV.1	IV.2	IV.3	IV.4	IV.5	IV.6
IV.1		1	1	1	05	1
IV.2	3		1	05	05	05
IV.3	3	3		05	05	05
IV.4	4	1	1		1	1
IV.5	2	1	1	3		1
IV.6	3	2	2	4	3	



- directo
- - - indirecto
- o nulo

# RECREACION

## CUADRO DE ENLACES

	V1	V2	V3	V4	V5
22	•	•	•	•	•
27	•	•			
28	•	•			
29	•	•	•		
30	•	•	•	•	•
31			•	•	•
32			•	•	•

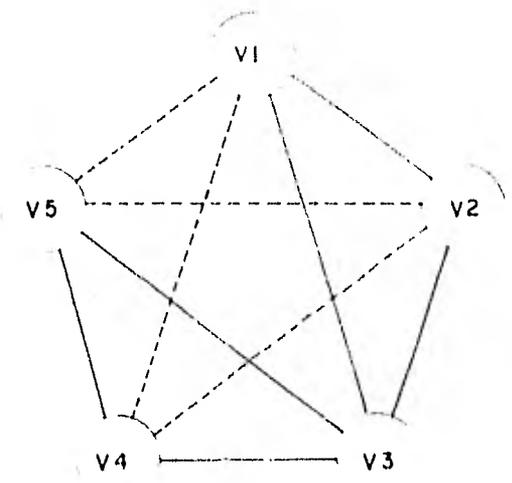
## NUMERO DE ENLACES

V1-V2=5	V2-V4=2
V1-V3=3	V2-V5=2
V1-V4=2	V3-V4=4
V1-V5=2	V3-V5=4
V2-V3=3	V4-V5=4

- V.1 área deportiva
- V.2 áreas verdes
- V.3 plazas y andadores
- V.4 auditorio
- V.5 cafetería

## MATRIZ ASOCIADA

	V1	V2	V3	V4	V5
V1		1	1	05	05
V2	5		1	05	05
V3	3	3		05	05
V4	2	2	4		1
V5	2	2	4	4	



— directa  
 ..... indirecto  
 nulo

**CUADRO DE ENLACES**

	VI-1	VI-2	VI-3	VI-4	VI-5	VI-6	VI-7
12						•	•
18				•			
25				•			
33	•		•	•	•		
34		•		•	•		
35	•		•	•	•		
36	•	•		•	•	•	•
37				•			
39					•		
39						•	•

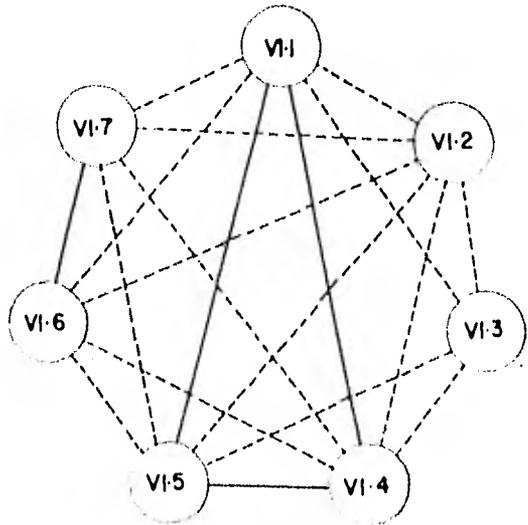
**NUMERO DE ENLACES**

VI-1-VI-2 = 1	VI-2-VI-4 = 2	VI-3-VI-7 = 0
VI-1-VI-3 = 2	VI-2-VI-5 = 2	VI-4-VI-5 = 4
VI-1-VI-4 = 3	VI-2-VI-6 = 1	VI-4-VI-6 = 1
VI-1-VI-5 = 3	VI-2-VI-7 = 1	VI-4-VI-7 = 1
VI-1-VI-6 = 1	VI-3-VI-4 = 2	VI-5-VI-6 = 1
VI-1-VI-7 = 1	VI-3-VI-5 = 2	VI-5-VI-7 = 1
VI-2-VI-3 = 0	VI-3-VI-6 = 0	VI-6-VI-7 = 3

- VI-1 biblioteca
- VI-2 servicios médicos
- VI-3 baños y vestidores
- VI-4 estacionamiento
- VI-5 mantenimiento
- VI-6 cuarto de máquinas
- VI-7 salón de usos múltiples

**MATRIZ ASOCIADA**

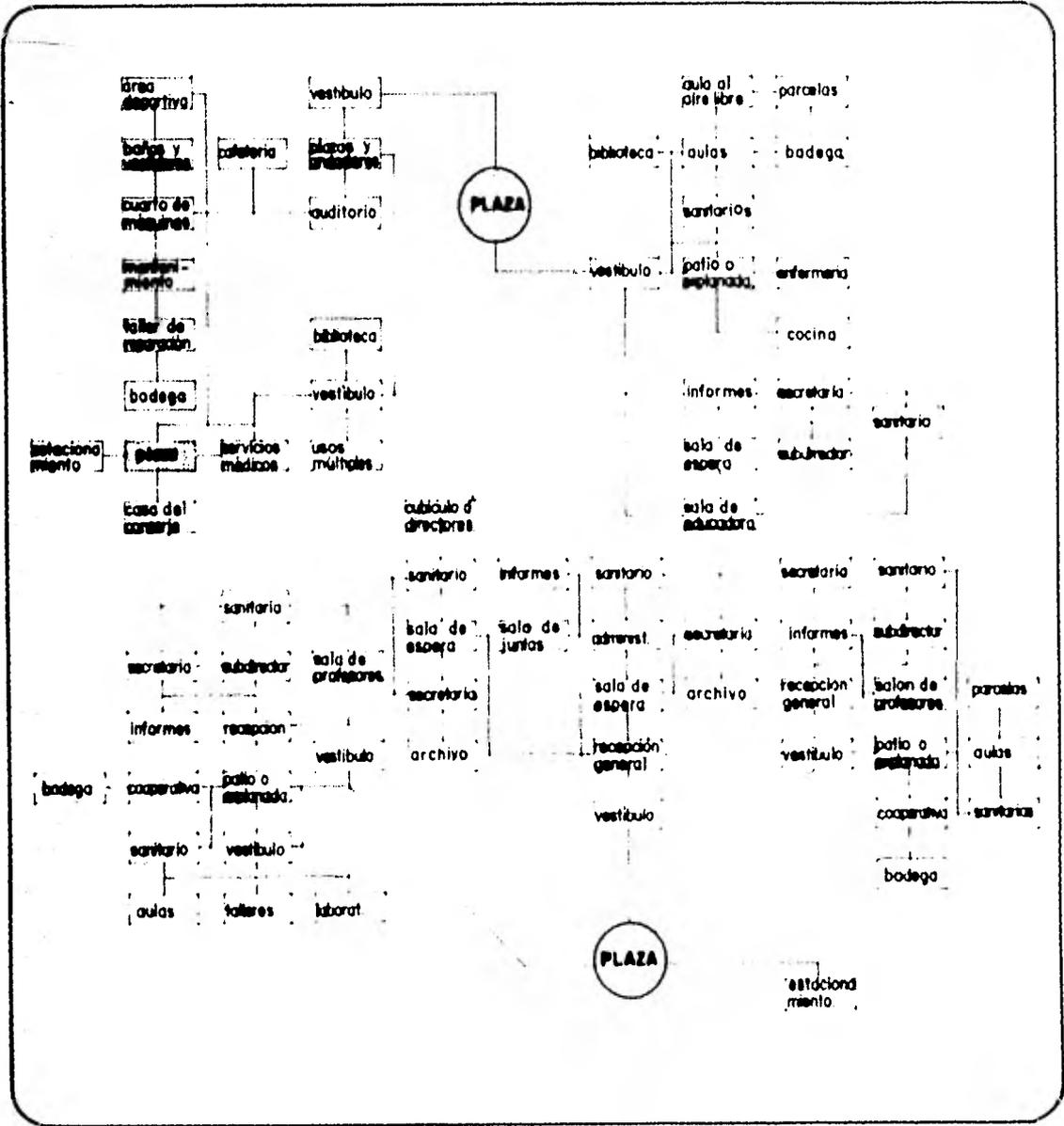
	VI-1	VI-2	VI-3	VI-4	VI-5	VI-6	VI-7
VI-1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
VI-2	1	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5
VI-3	2	0	1	0.5	0.5	0	0
VI-4	3	2	2	1	1	0.5	0.5
VI-5	3	2	2	4	1	0.5	0.5
VI-6	1	1	0	1	1	1	1
VI-7	1	1	0	1	1	3	1



— directo  
 - - - indirecto  
 nulo

**diagrama de funcionamiento**

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN  
**DIAGRAMA DE  
 FUNCIONAMIENTO**  
 APAN ESO DE HIDALGO



**zonificación**

### 3.5 Zonificación

La zonificación se ha establecido como resultado del análisis y relaciones de las matrices asociadas y grafos de interacción que confluyen en el cuadro del diagrama de funcionamiento, en las características del terreno y su ubicación en el contexto de la localidad y finalmente, en las condicionantes de ubicación de cada subsistema arquitectónico propuesto.

El acceso principal al conjunto arquitectónico queda definido por el lado de la calle L. Mendez, misma que es considerada secundaria, entroncando con una de las calles principales de la localidad; a través de ésta se tiene acceso a una plaza principal que dirige hacia el gobierno, escuela primaria y escuela secundaria, con un área de estacionamiento. El segundo acceso es secundario, al cual se llega por la calle Hidalgo, teniendo nuevamente una plaza principal de acceso por medio de la cual, nos dirige al jardín de niños, gobierno, área recreativa y servicios.

Un tercer acceso, es el de servicio que comunica a la zona propiamente de servicios del conjunto y se ubica por el lado oeste del terreno en la calle Allende.

De esta manera los subsistemas quedan englobados dentro del terreno como una primera zonificación del proyecto, determinando los accesos principales; además se prevén que las circulaciones principales y de relación se encuentran entre los límites de cada zona de los subsistemas definidos.

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

# ZONIFICACION

APAR. 800 DE HIDALGO



calle secundaria



calle de terraceria



circulación



gobierno



jardin de niños



escuela primaria



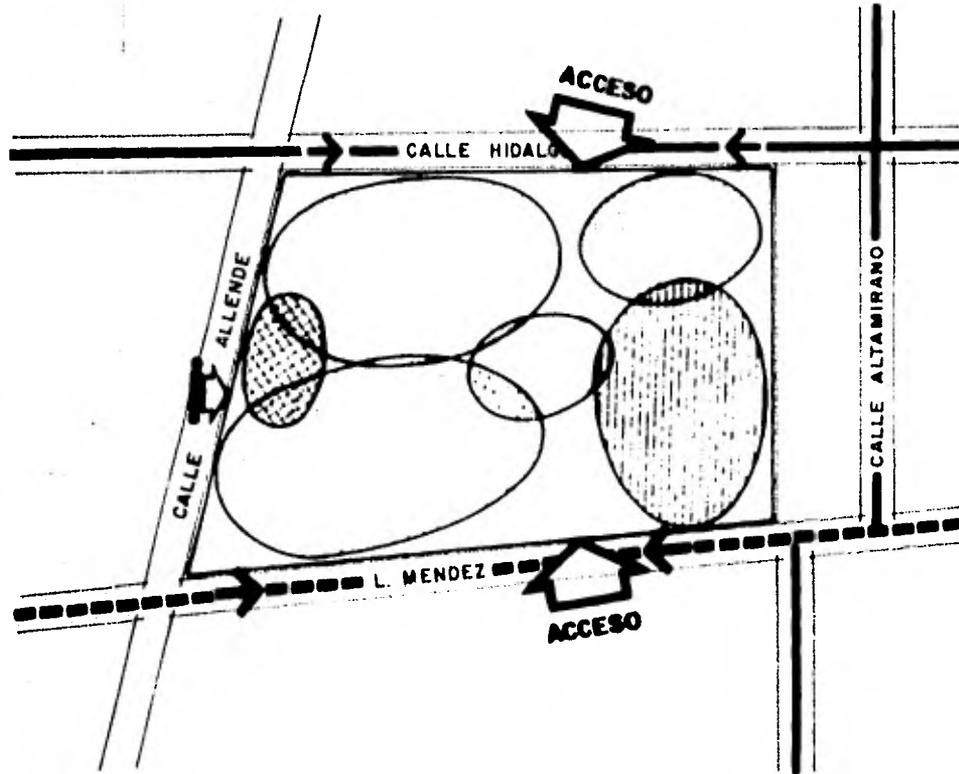
escuela secundaria



recreación



servicios

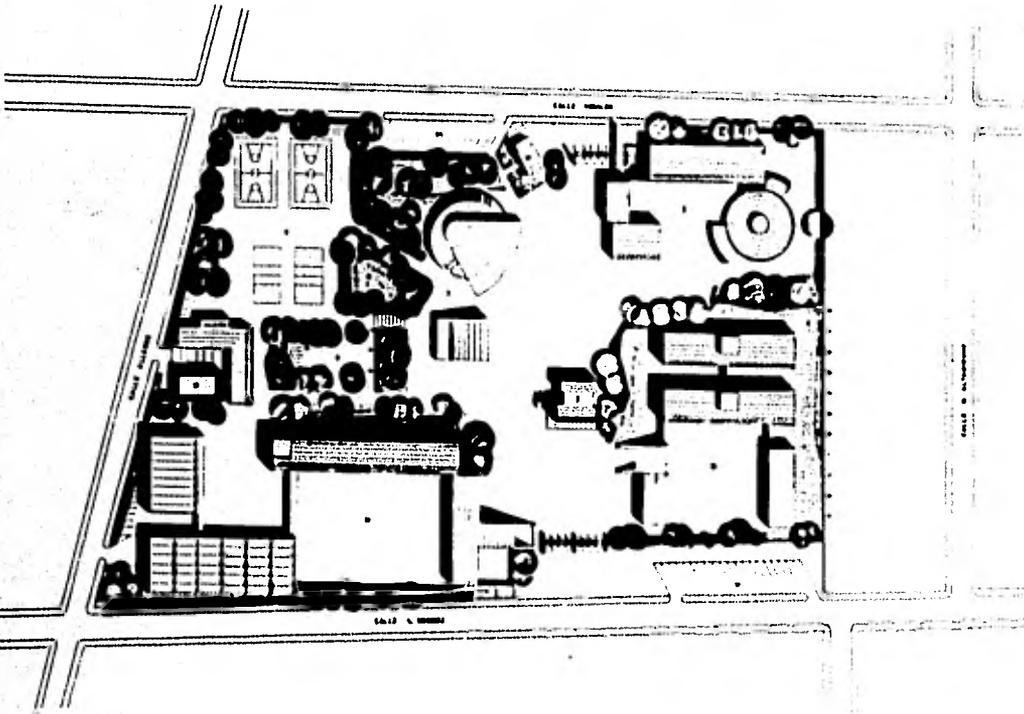


Fuentes bibliográficas

- . Contra un diseño dependiente.  
U.A.M. varios autores, 1977
  
- . Sistemas arquitectónicos y urbanos  
Alvaro Sánchez, editorial Trillas, México 1978
  
- . Plan de desarrollo urbano de la localidad de Apan  
S.A.H.O.P.

**proyecto arquitectónico**

4.1.1	Planta de conjunto	A.1
4.1.2	Planta arquitectónica de biblioteca y coordinación	A.2
4.1.3	Cortes y fachadas de biblioteca y coordinación	A.2.1
4.1.4	Planta arquitectónica del jardín de niños	A.3
4.1.5	Cortes del jardín de niños	A.3.1
4.1.6	Fachadas del jardín de niños	A.3.2
4.1.7	Planta arquitectónica de la escuela primaria	A.4
4.1.8	Cortes de la escuela primaria	A.4.1
4.1.9	Fachadas de la escuela primaria	A.4.2
4.1.10	Planta arquitectónica de la escuela secundaria	A.5
4.1.11	Cortes de la escuela secundaria	A.5.1
4.1.12	Fachadas de la escuela secundaria	A.5.2
4.1.13	Planta arquitectónica del teatro	A.6
4.1.14	Cortes del teatro	A.6.1
4.1.15	Fachadas del teatro	A.6.2
4.1.16	Planta arquitectónica de servicios	A.7
4.1.17	Cortes y fachadas de servicios	A.7.1
4.1.18	Planta arquitectónica de salón de usos múltiples, servicios médicos, cortes y fachadas	A.8
4.1.19	Planta del área recreativa	A.9
4.1.20	Corte del área recreativa	A.9.1
4.1.21	Axonométrico del área recreativa	A.9.2
4.1.22	Planta arquitectónica, cortes y fachadas de la casa del conserje	A.10
4.1.23	Instalación hidráulica en planta de conjunto	B.1
4.1.24	Instalación sanitaria en planta de conjunto	B.1
4.1.25	Instalación eléctrica en planta de conjunto	B.2
4.1.26	Instalación hidráulica del teatro	B.3
4.1.27	Instalación sanitaria del teatro	B.3
4.1.28	Instalación eléctrica del teatro	B.3.1
4.1.29	Instalaciones especiales del teatro	B.3.2
4.1.30	Plano de acabados del teatro	B.3.3
4.1.31	Plano de herrería del teatro	B.3.4
4.1.32	Plano de carpintería del teatro	B.3.5
4.1.33	Plano estructural del teatro	B.3.6
4.1.34	Instalaciones del laboratorio	1
4.1.35	Detalles sanitarios	2
4.1.36	Gráfica de isóptica	3
4.1.37	Detalles constructivos	4,5,6,7.
4.1.38	Corte por fachada (aulas)	8
4.1.39	Juntas constructivas	9
4.1.40	Perspectivas	10



PLANTA DE CONJUNTO

**CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACION**

A P A N H G O

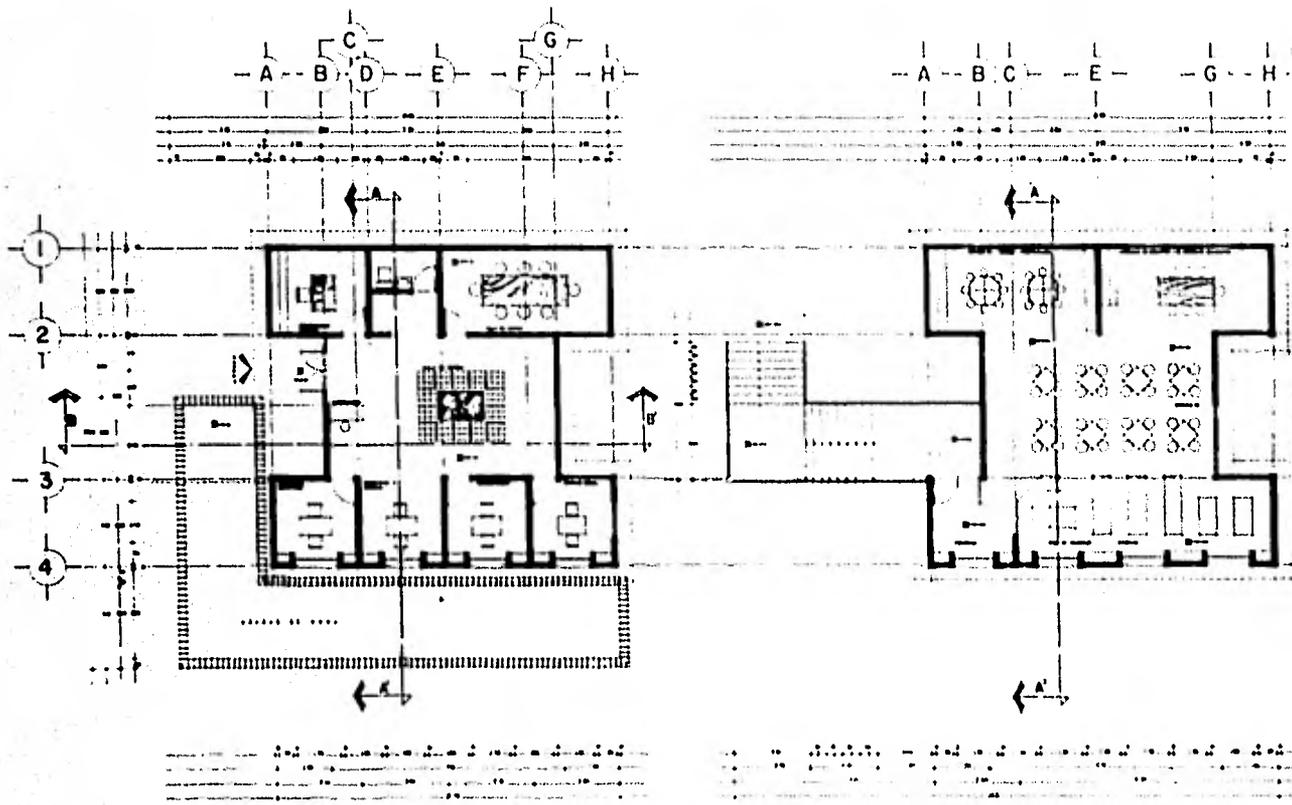
**SINTEOLOGIA**

- 1. Edificio
- 2. Jardín de niños
- 3. Jardín de niñas
- 4. Jardín de recreación
- 5. Jardín de deportes
- 6. Jardín de arte
- 7. Jardín de música

PLANTA DE CONJUNTO A-1

PROYECTO DE ARQUITECTURA

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

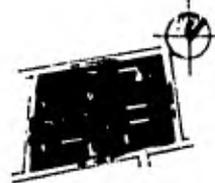


PLANTA BAJA: COORDINACION

PLANTA ALTA: BIBLIOTECA

CENTRO DE EMERGENCIA BASICA  
Y DE RECREACION

A P A M HSO.



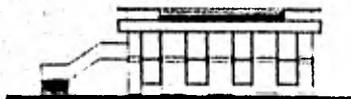
6

PLANTA SOB. A-2

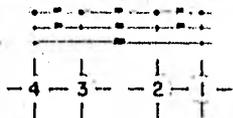
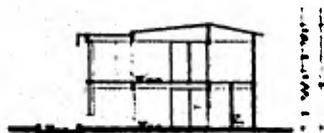
FACULTAD DE ARQUITECTURA



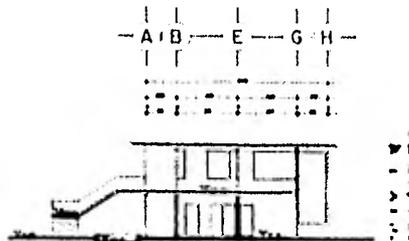
FACHADA OESTE COORDINACION



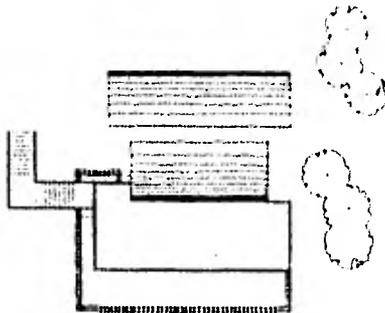
FACHADA SUR COORDINACION



CORTE A-A'



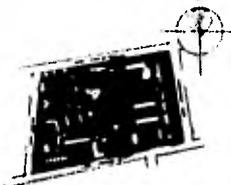
CORTE B-B'



PLANTA DE AZOTEAS

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACION

A P A N H Q O .

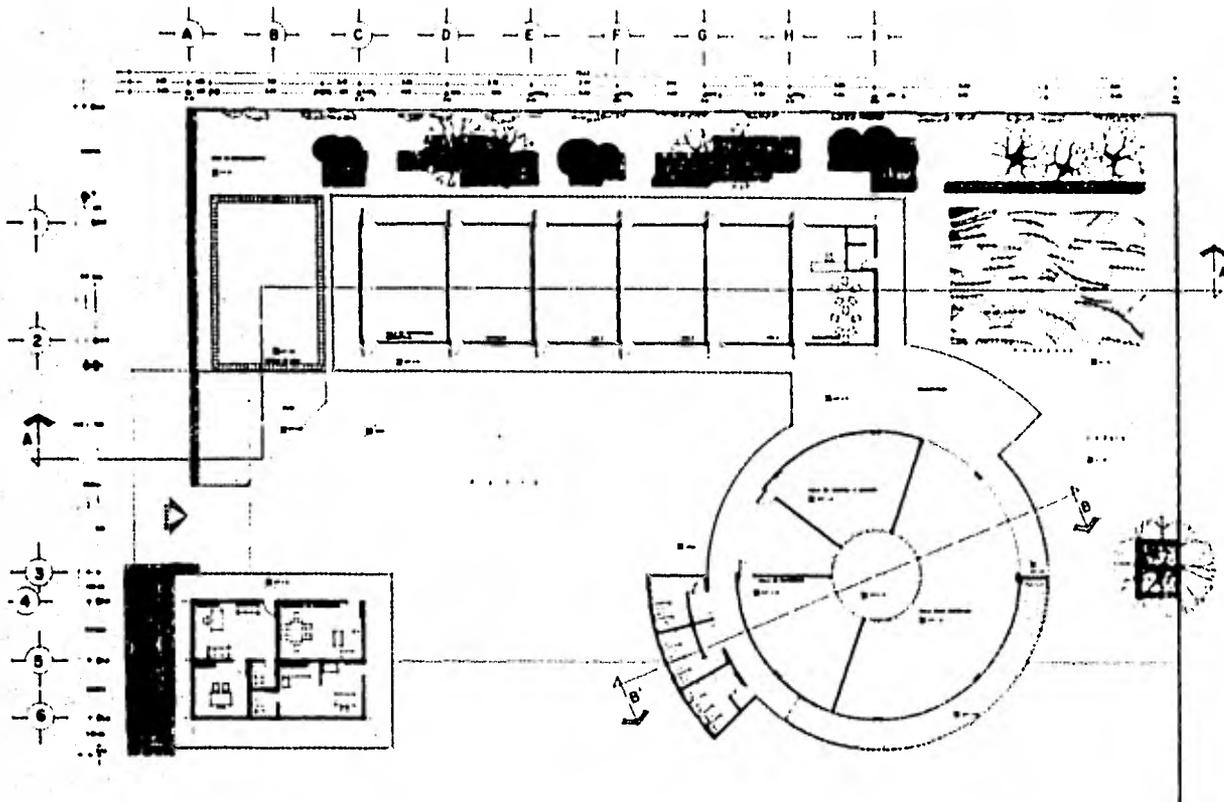


6

ALGO CORTES Y FACHADAS A-2-1

FACULTAD DE ARQUITECTURA

A U T O R I D A D E S



PLANTA ARQUITECTONICA JARDIN DE NIÑOS

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

A P A M N G O.



6

PLANTA  
ARQUITECTÓNICA DE

FACULTAD DE ARQUITECTURA

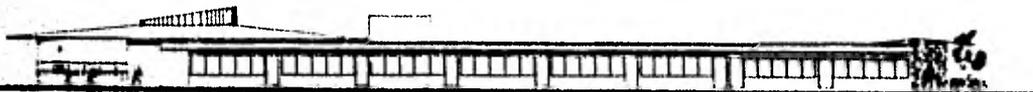
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



FACHADA SUR JARDIN DE NIÑOS



FACHADA ESTE JARDIN DE NIÑOS



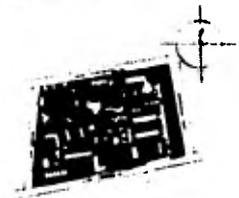
FACHADA NORTE JARDIN DE NIÑOS



FACHADA OESTE JARDIN DE NIÑOS

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

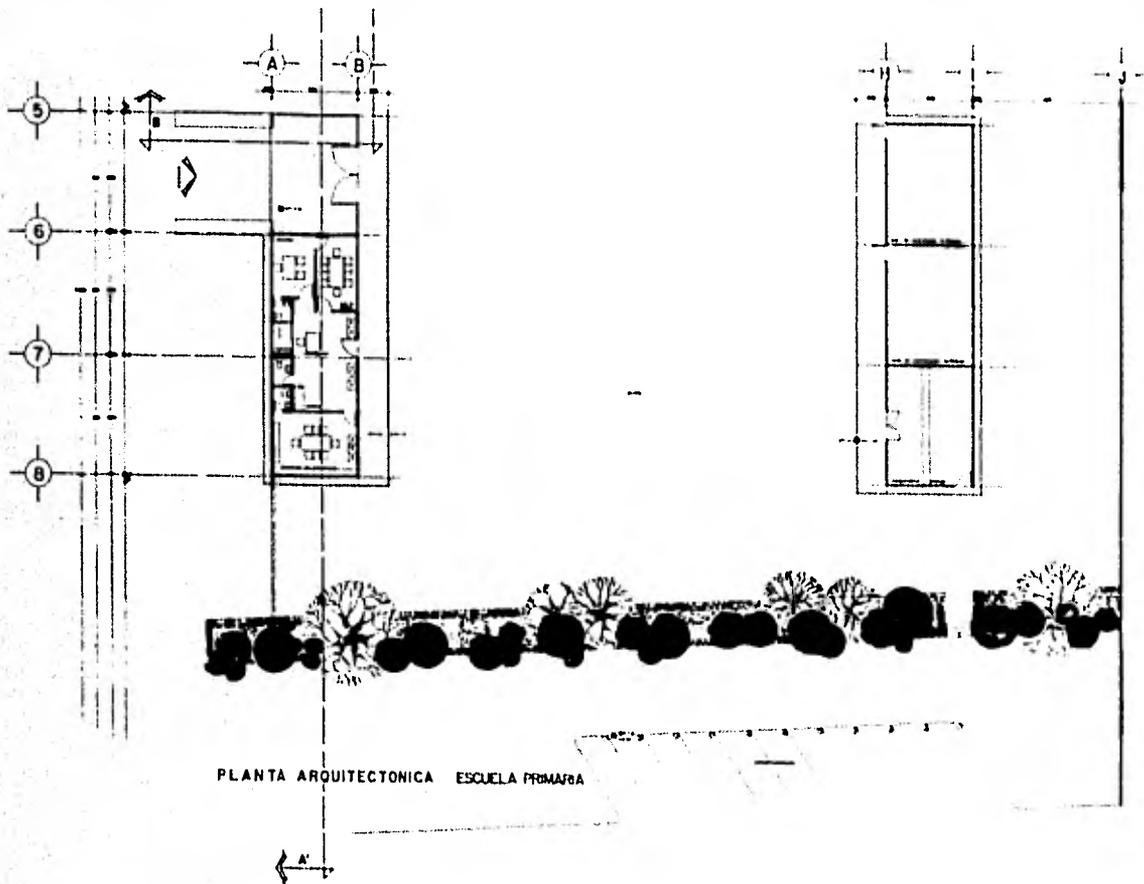
A P A N H G O.



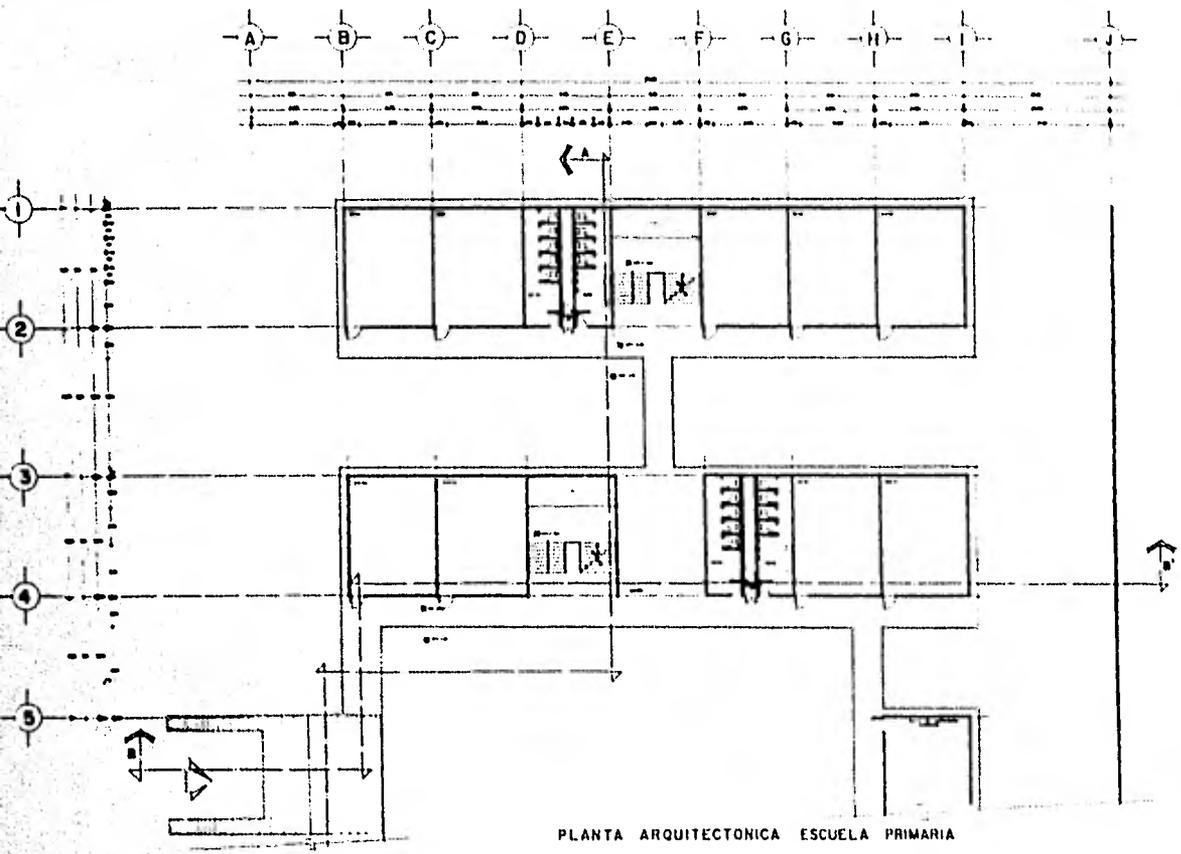
FACHADAS A-32

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



<b>CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN</b>	
A P A M H G G.	
	
	
<span style="font-size: 2em;">6</span>	ARQUITECTO <small>A-6</small>
FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	

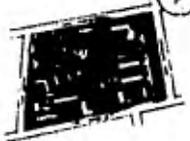


PLANTA ARQUITECTONICA ESCUELA PRIMARIA

**CENTRO DE EMERGENZA BASICA  
Y DE RECREACION**

A P A N N G O.







6	ARQUITECTO <small>A. B.</small>
FACULTAD DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD	



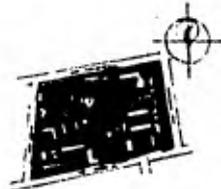
FACHADA SUR ESCUELA PRIMARIA



FACHADA OESTE ESCUELA PRIMARIA

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

A P A N HGO.



6

FACHADA A-4-5

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD





FACHADA SUR ESCUELA SECUNDARIA



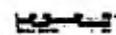
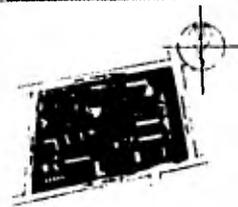
FACHADA NORTE ESCUELA SECUNDARIA



FACHADA ESTE ESCUELA SECUNDARIA

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

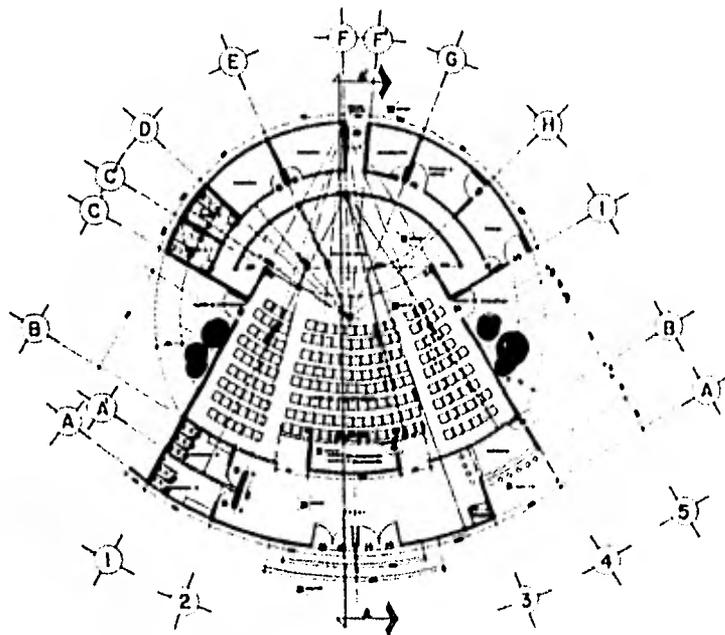
A P A M HGO.



6

FACHADAS A-B-2

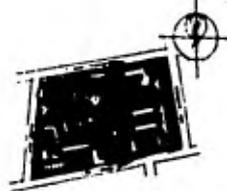
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES



PLANTA ARQUITECTONICA

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

A P A M H G G.

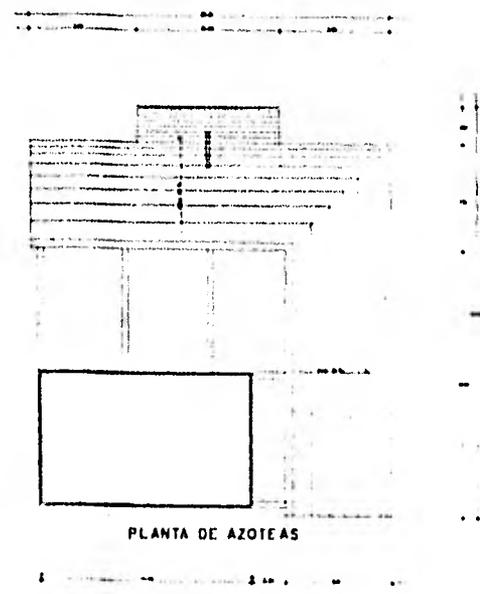
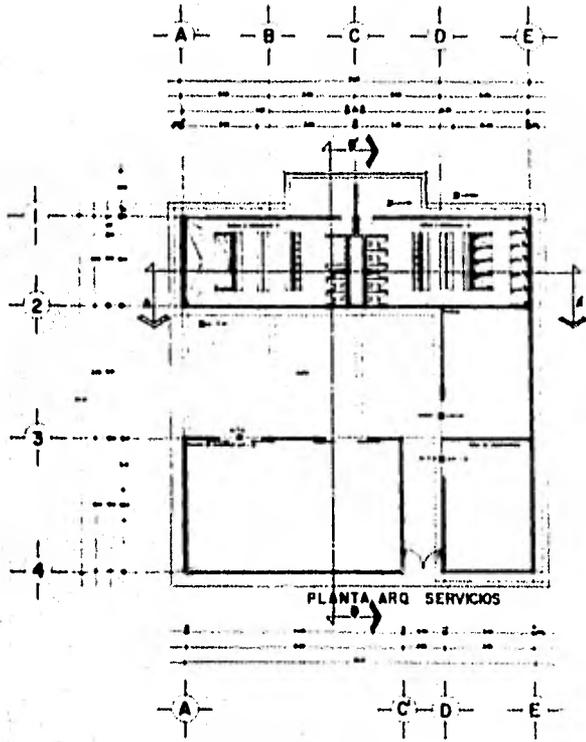


6

ARQUITECTO A-B

FACULTAD DE ARQUITECTURA

2 0 1 0 0 1 0 0 0 0



CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

A P A N H G O .

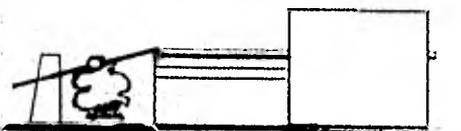


6

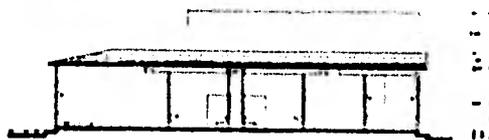
AZOTEAS  
ARQUITECTÓNICO A-T

FACULTAD DE ARQUITECTURA

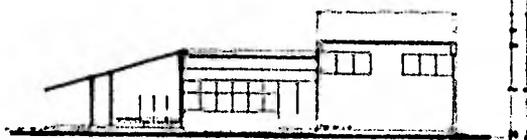
A T C A D I E C C O



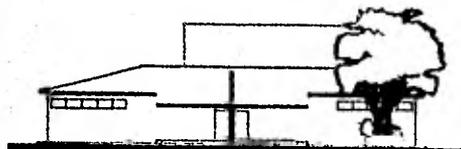
FACHADA OESTE SERVICIOS



CORTE A-A'



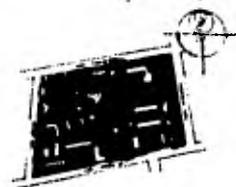
CORTE B-B'



FACHADA NORTE SERVICIOS

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

A P A N HGO.

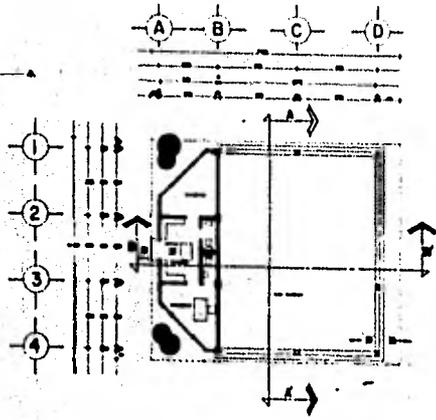


6

CORTES  
Y FACHADAS A-F4

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD DE CHILE



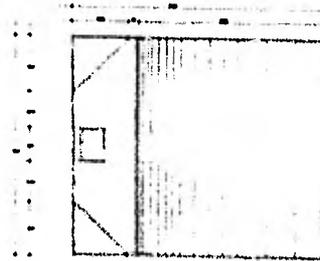
PLANTA USOS MÚLTIPLES Y  
SERVICIOS MEDICOS



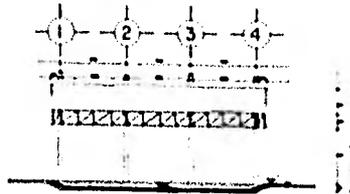
FACHADA SUR



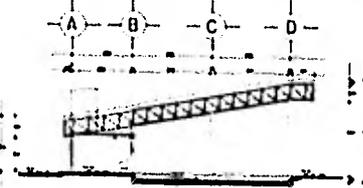
FACHADA OESTE



PLANTA DE AZOTEAS



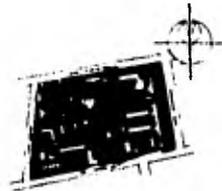
CORTE A-A'



CORTE B-B'

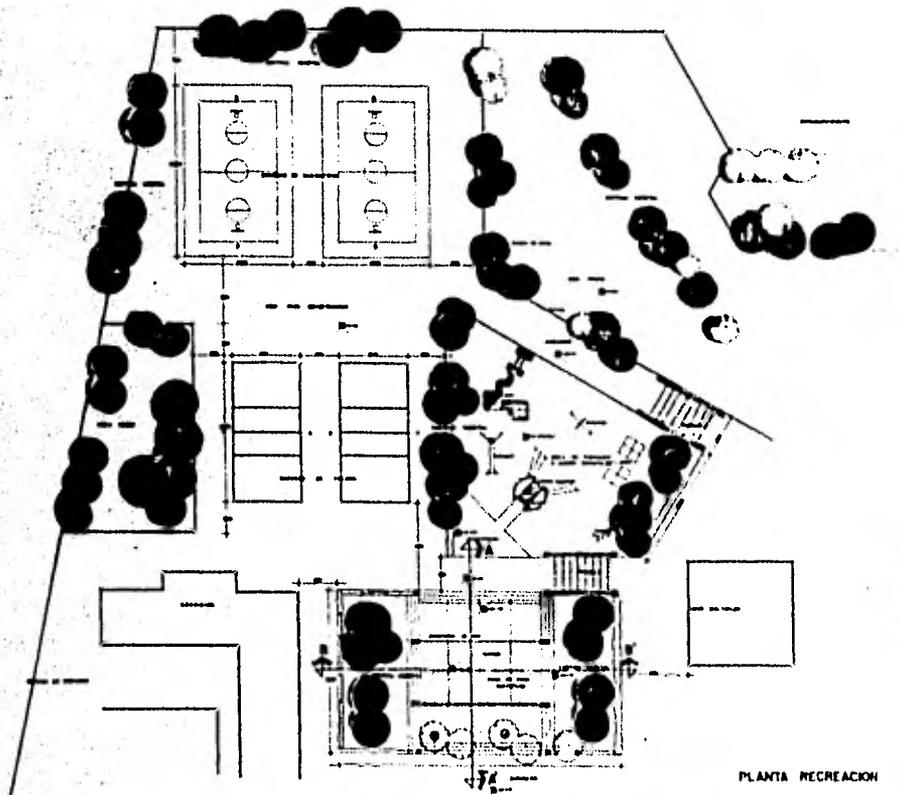
CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

A P A N H G O .



6 ARQUITECTOS A B

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD

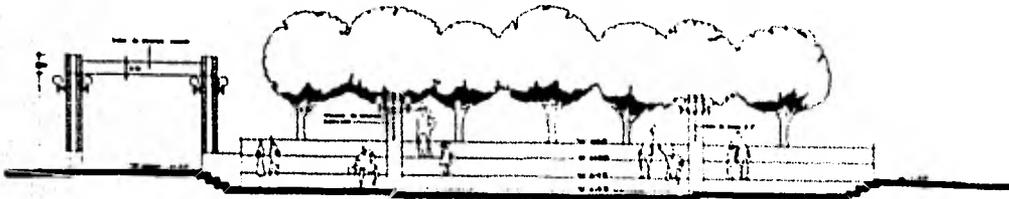


PLANTA RECREACION



<b>CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN</b>	
A P A M HGO.	
 	
	
<b>6</b>	PLANTA ARQUITECTÓNICA A-B
FACULTAD DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA	

CORTE A-A' AREA DE USOS MULTIPLES

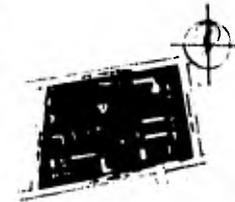


CORTE B-B' AREA DE USOS MULTIPLES



CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA  
Y DE RECREACIÓN

A P A N M G O .

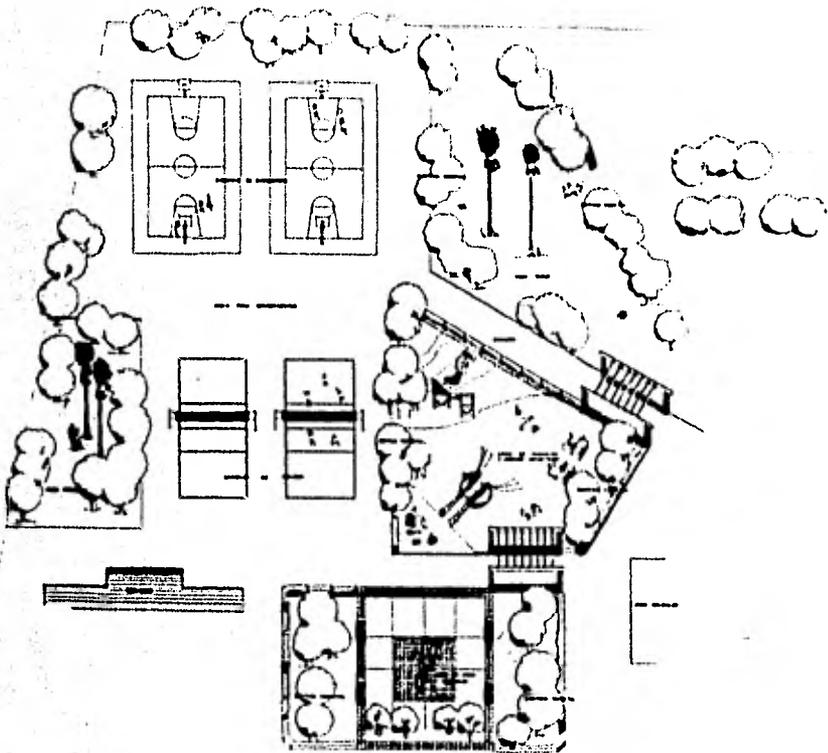


5

CORTES A A'

FACULTAD DE ARQUITECTURA

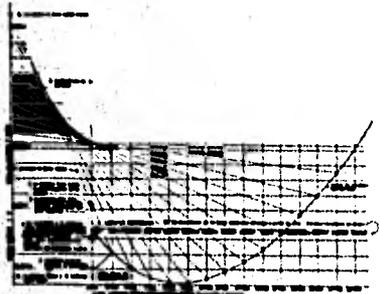
A R Q U I T E C T O S



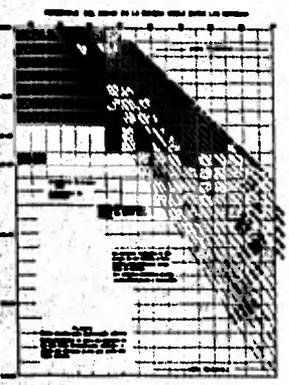
AXONOMETRICO RECREACION

<b>CENTRO DE ENSEÑANZA BASICA Y DE RECREACION</b>	
A P A N H G O.	
6	<small>Escala</small> <b>AXONOMETRICO A-02</b>
<small>PROYECTO DE ARQUITECTURA</small> <small>ESTUDIO DE PROYECTO</small>	

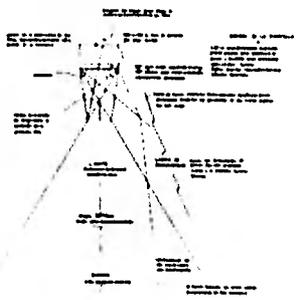




Este es un ejemplo de un dibujo de un objeto tridimensional en una proyección isométrica. El dibujo muestra una estructura que parece ser una parte de un edificio o un objeto industrial, con una base cuadrada y una parte superior que se curva hacia adentro. Las líneas de construcción y las líneas de contorno están claramente definidas sobre una cuadrícula. Hay varias anotaciones y líneas de referencia que ayudan a definir la forma y las proporciones del objeto.

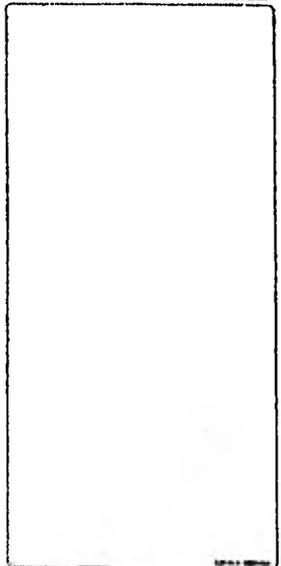


Este dibujo muestra una versión más sombreada y detallada del mismo objeto tridimensional que se muestra en el dibujo anterior. El uso de sombreado ayuda a dar una sensación de volumen y profundidad al objeto. Las líneas de construcción siguen siendo visibles, pero ahora están más integradas con el sombreado para crear una imagen más realista.



**CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN**

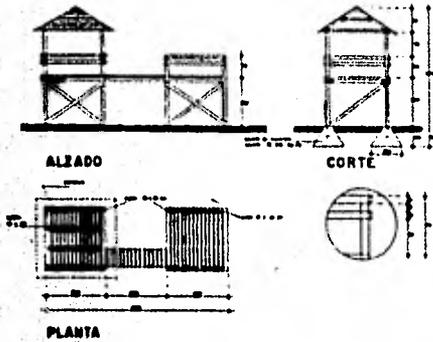
A P A M N G O .



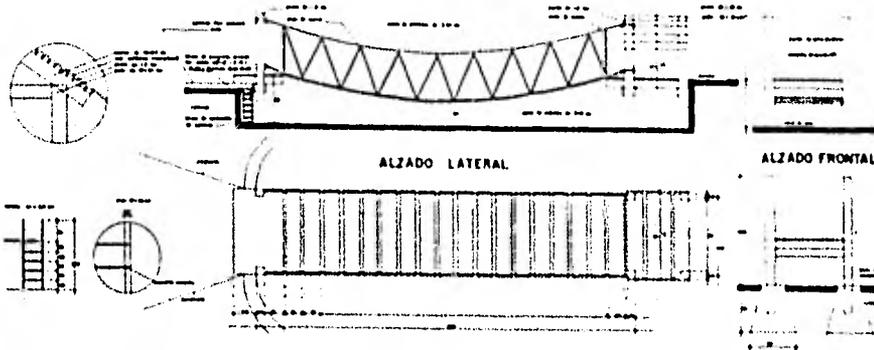
6 **GRÁFICAS DE ÓPTICA** 3

FACULTAD DE ARQUITECTURA

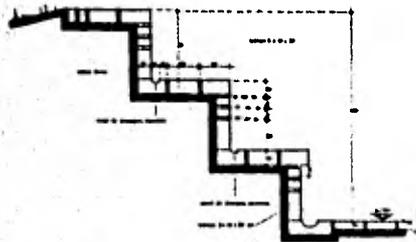
CABAÑA esc 1:50



PUENTE esc 1:20

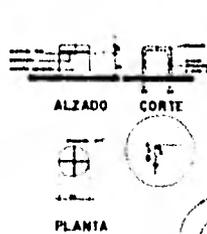


GRADAS esc 1:10

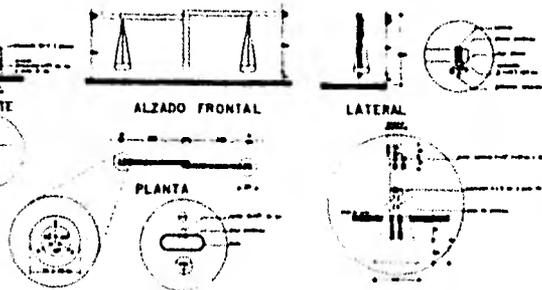


CORTE esc 1:50

BANCAS OBSERVATORIO esc 1:20



COLUMPIOS esc 1:20



CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

A P A M H G O

6

DETALLES CONSTRUCTIVOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

**descripción del proyecto**

#### 4.2.1 Gobierno

El gobierno consta de una dirección que comprende de un espacio para el coordinador o director general del Centro de Enseñanza Básica y de Recreación, un cubículo para trabajo social y otro para la coordinación de actividades deportivas y recreativas, sala de juntas, archivo y secretaría; un área administrativa la que constará de un cubículo para el administrador y secretaría; los servicios del gobierno son la recepción general, informes y sanitarios, todo comprendido en planta baja del edificio de gobierno.

En la planta alta del edificio se localiza la biblioteca que se ubica en un punto central del conjunto arquitectónico y alejada de la zona deportiva.

Es espacio de lectura principal contiene el acervo de libros, periódicos y revistas; así como un escritorio y el catálogo, los asientos estarán dispuestos informalmente para un mínimo de 35 a 40 alumnos prestandose atención a las circulaciones.

Cuenta con un área de estudios e investigación independiente a través de un cubículo que puede transformarse en una sala audiovisual o para reuniones de pequeños grupos (4 ó 6 personas).

Se tiene destinada una sala de trabajo o taller para preparar el material de la biblioteca, donde se tendrá el siguiente mobiliario: un mostrador, archivero, un escritorio y una mesa para máquina de escribir. La oficina del bibliotecario será la misma que el cuarto de trabajo.

#### 4.2.2 Jardín de niños.

Instalaciones interiores.

Ubicación: para lograr un desarrollo continuo del proceso educativo, un plan de estudios integrado y la instrucción cooperativa, el jardín de niños formará parte de las instalaciones generales del centro de enseñanza básica o bien se localizará próximo a éstas.

El jardín de niños cuenta con su propia entrada que permite un acceso seguro, cómodo y facilite el uso del área exterior.

Dimensiones.

La capacidad promedio por aula del jardín de niños, es de 20 alumnos. Para cumplir esta norma se requiere un espacio no menor de  $77 \text{ m}^2$  (sin incluir entrada, área de guardado, almacén, guardarropa y lavatorios).

Forma.

En general, se tienen las aulas de forma rectangular y semicircular, porque facilitan la flexibilidad de las actividades y la supervisión.

La temperatura y humedad relativa dentro del local deberán mantenerse a un nivel confortable.

Los colores del salón se seleccionarán con todo cuidado para crear un ambiente estimulante.

Area de juego al exterior.

Aún cuando el jardín de niños está en un núcleo recreativo es necesario que disponga de un área exterior para uso exclusivo de los pequeños. La separación y cercado puede lograrse por medio de elementos paisajísticos.

El área exterior comprende secciones pavimentadas y jardinadas que permiten a los niños jugar en superficies de diferente textura. Se instalará además un chapoteadero.

Juegos imaginativos.

El área de juego debe estimular la iniciativa, el desarrollo de actividades, de habilidades, la colaboración de los niños. Socialmente crea situaciones en las que estos se ven obligados a solucionar por sí mismos sus problemas, más que a seguir modelos preestablecidos. Se crearán declives y montículos artificiales en la zona de juegos.

#### Arena.

Se incluye un tanque de arena para todo tipo de juegos -cavado, mezclas de agua y arena, construcción de castillos-, a los que son muy afectos los niños.

Y la instalación de estructuras para trepar o de equipos similares, los cuales se colocan sobre superficies suaves para amortiguar los golpes provocados por caídas accidentales.

#### Necesidades.

##### Pisos.

Los distintos tipos de actividades requieren pisos con acabados diferentes. Para la narración y la lectura, así como para aquellas otras actividades en las que no se utilizan materiales que puedan producir manchas, se requiere el máximo confort; la pintura y el dibujo demandan superficies lavables y duras.

##### Muros.

Los aspectos relativos al uso de área de muros entre los 60 cm. y la altura de las puertas, deben considerarse en conjunto.

Estas áreas se destinan para fijar fotografías, avisos para dibujo infantil y pizarrones para las educadoras y los niños.

Pizarrones y tableros.

Se colocarán a diferentes niveles, para uso de los niños y adultos, de tipo corredizo. Deben tener un largo de 8 y 9 mts., cuando menos.

Mobiliario.

Se utilizarán mesas movibles porque son más funcionales, dado que en la actualidad los niños trabajan frecuentemente en grupos.

Espacios de guardado.

El jardín de niños debe contar con un mueble de trabajo equipado con lavabo y unidades ajustables para guardado -tanto fijas como movibles- para acomodar la gran variedad de materiales y herramientas empleadas por los niños.

Aspectos ambientales.

El alumbrado debe ser suficiente y de buena calidad para evitar reflejos y sombras. Como los niños usan el suelo para sentarse y como superficies de trabajo, es indispensable que los pisos sean lisos.

La temperatura y humedad relativa dentro del local deberán mantenerse a un nivel confortable.

#### 4.2.3 Escuela primaria

##### Zonificación

Para la ubicación del área de enseñanza de la escuela primaria deben tomarse en cuenta dos factores principales: la facilidad de acceso y el nivel de ruido. En consecuencia, deben aislarse de las zonas ruidosas, tales como salón de actividades artísticas, áreas de juegos al interior y el ruido de la calle.

Forma: la forma del área de enseñanza debe estar de acuerdo con los métodos educativos. La circulación es estructuralmente más compleja y costosa, debido a que requiere un área de circulación mayor, dificulta la disposición del mobiliario y de los pizarrones, complica la instalación eléctrica y produce desperdicio en los materiales de acabados de los pisos.

La forma rectangular es la más conveniente por la facilidad de construcción, su crecimiento ilimitado y la flexibilidad de la disposición interior; además permite de uso de unidades estándares de pizarrones y muebles de guardado, no plantea problemas especiales en la instalación eléctrica y ofrece más posibilidades para las distintas actividades didácticas.

Dimensiones: los requisitos de espacio para un área de aprendizaje general que se diseñe para un grupo de 50 alumnos son: 1) área de enseñanza general  $118 \text{ m}^2$ ; 2) área de seminario  $7.70 \text{ m}^2$ ; 3) área de planteamiento para maestros  $7.70 \text{ m}^2$ ; 4) área húmeda  $7.70 \text{ m}^2$ .

Altura: los grandes espacios abiertos obligan a tomar ciertas medidas para controlar la interferencia de ruido entre ellos. La variación en la altura de los techos puede contribuir a absorber, en cierta medida, los ruidos originados en los espacios, a la vez que definen las áreas destinadas a la enseñanza; sin embargo, el costo de la solución resulta elevado, la altura mínima del techo será de 2.74 m<sup>2</sup>.

Mobiliario: la disposición del mobiliario, puede sugerir posibilidades que permitan una mayor libertad para el aprendizaje.

En el proyecto que presentamos para la localidad de Apan, la escuela primaria cuenta con 20 aulas para la enseñanza teórica, 2 aulas destinadas a las actividades artísticas, 3 núcleos de sanitarios ubicados en los dos edificios y el área administrativa, cuenta también con una cooperativa y bodega para el guardado de productos, y un patio o explanada.

El área destinada a administración está integrada por una sala de espera, sala de juntas, cubículo de dirección, sanitarios, privado del director, archivo y bodega para guardado de material didáctico.

También se incluye un área para el cultivo de hortalizas para que el alumno se vaya identificando más con la agricultura, que como mencionamos anteriormente, es una localidad dedicada a dicha actividad.

#### 4.2.4 Escuela secundaria

La zonificación se compone de un área de enseñanza teórica ubicada en la parte este del terreno compuesta por 16 aulas en dos niveles teniendo una capacidad de 50 alumnos por aula, en total 800 alumnos por turno; un cuerpo de 6 talleres ubicado en la parte oeste del terreno (Carpintería, Electricidad, Estructura metálicas, Dibujo, Cocina y Corte y confección); un edificio de 3 laboratorios (Física, Química y Biología) y al frente la Administración con un vestíbulo general al cual se tiene acceso a través de la plaza.

##### Criterio general

Aulas, Laboratorios y Talleres serán tratados como elementos aislados en crujeas sencillas, orientados al norte y estarán ligados por andadores a cubierto y por patios o explanadas.

Todo el conjunto se desarrollará en un sólo nivel a excepción de las aulas que serán de dos niveles.

#### 4.2.5 Recreación y servicios.

Las áreas de juego tendrán distintas texturas mediante el empleo de diferentes materiales, el espacio divisorio se logrará por la vegetación propia de la zona.

##### Area para niños.

Se proponen juegos que incentiven la imaginación de los niños, cuidando que sus construcciones respondan al uso rudo que los muchachos suelen darle.

Un juego importante es la cabaña de madera; otros, los de tipo gimnástico como las barras paralelas y la escalera horizontal.

En las áreas verdes se proponen mesas con bancas adosadas, donde se puede platicar o jugar ajedrez e inclusive desarrollar la tarea escolar.

Las áreas se limitan con árboles, se propone un piso de material resistente al tránsito y amortiguador de golpes y caídas de niños.

##### Area de usos múltiples.

En esta área se desarrollarán actividades al aire libre, tales como conciertos, ceremonias, fiestas populares, exposiciones, bailes, etc. Para ello, se proporciona una plataforma con un desnivel en su centro, que permite la colocación de una plataforma provisional a nivel o un estrado para cumplir con los usos ya mencionados.

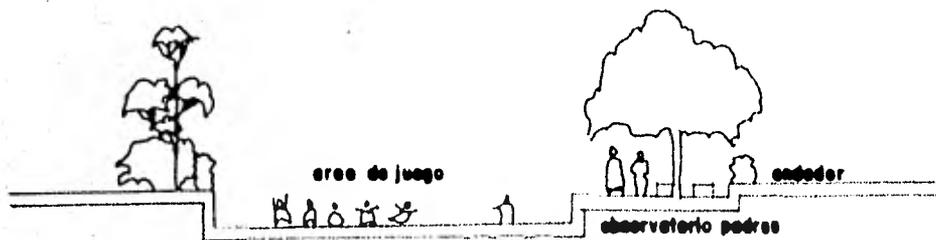
Se instalarán cuatro columnas que soporten el equipo de iluminación y sonido, así como la colocación de una cubierta velaria.

Se tienen definidos los accesos que acentúan la entrada a la zona de juegos.

**EL AREA DE USOS MULTIPLES**



**AREA PARA PARVULOS**



Las dos canchas de basquetbol serán con dimensiones para la población infantil, que al mismo tiempo habrá los señalamientos indicados para practicar el volibol, además de dos canchas exclusivas para esta última actividad.

Se han considerado las instalaciones apropiadas: baños con regaderas, sanitarios, vestidores y casilleros; también un servicio médico que se integrará a una sala de usos múltiples lo que en el programa arquitectónico se han considerado en los servicios del proyecto.

Para el almacenamiento de agua potable, se contará con tanques elevados que se localizarán en la parte superior del edificio de servicios.

La zona considerada como área recreativa para todas las edades se dividirá en 3 áreas: una será para la ubicación de mobiliario para juegos de mesa y de lectura; otra área verde y de descanso con bancas y arriates; finalmente la tercera zona se considerará como de usos múltiples para realizar diversas actividades recreativas.

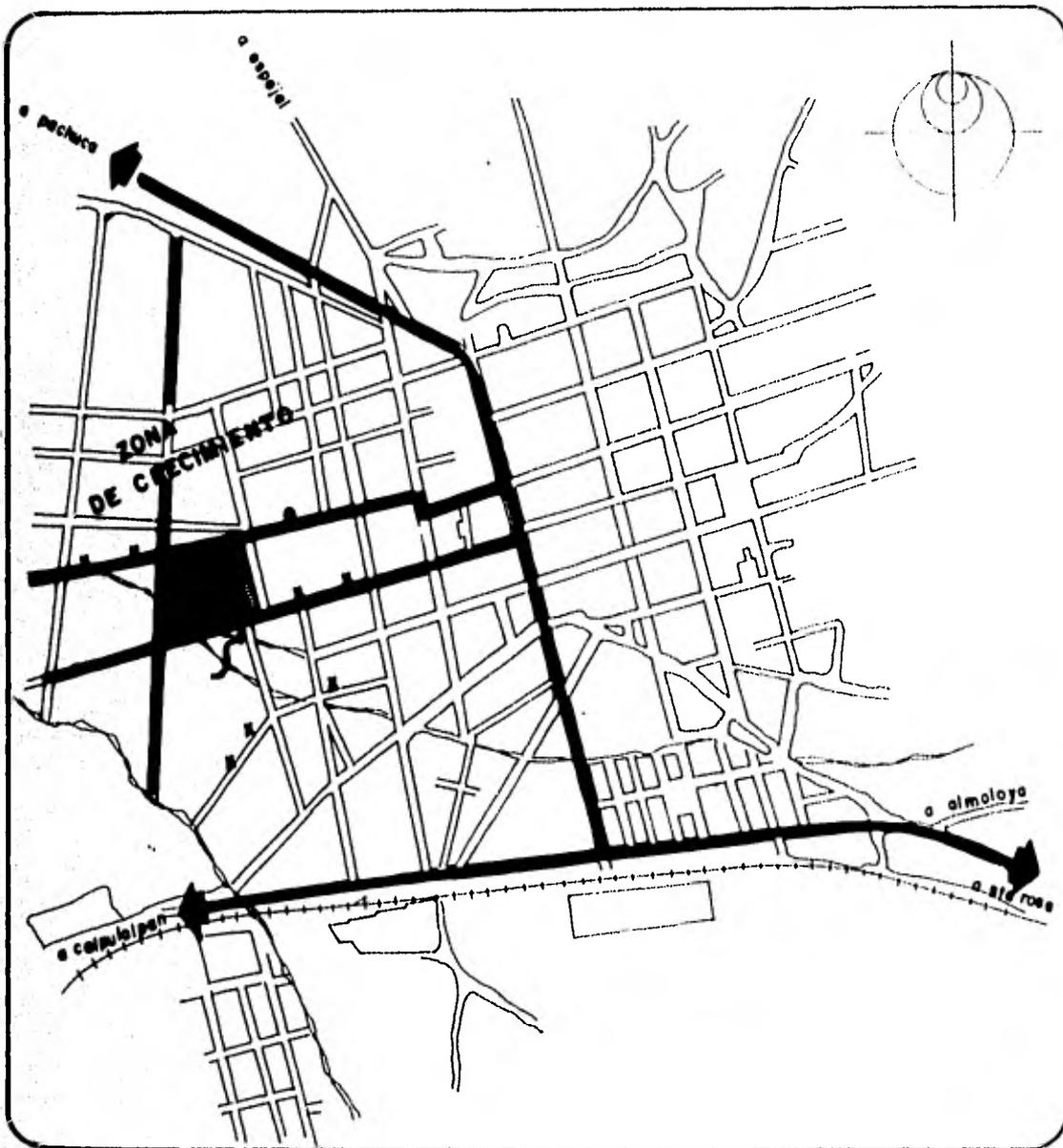
**condicionantes del proyecto**

#### 4.3 Condicionantes del proyecto.

- . La escasez de parques y plazas públicas en la zona  
La parte donde se ubica el terreno es una zona de crecimiento actual de la población con construcciones recientes.
- . La agrupación espontánea de servicios comerciales  
Existen un templo y establecimiento de servicios de pequeño comercio, rastro, lechería, mercados en vías públicas, etc.
- . La falta de un lugar adecuado para la recreación infantil.  
No hay sitio para tal fin.
- . La carencia de una zona verde. Actualmente el terreno es un foco de contaminación por la tolvaneras que produce, además una parte es tiradero de basura.
- . La falta de elementos de identificación de los vecinos con su barrio.  
Hay un alto grado de desintegración social a falta de apoyo al lugar.
- . La vialidad.  
Las calles rodean al predio por tres de sus costados
- . Las características del suelo.  
El terreno tiene una pendiente máxima del 3% en sentido diagonal, de tipo tepetatoso con una resistencia de 12 ton./m<sup>2</sup>.
- . El paisaje urbano se encuentra en proceso de desarrollo por lo que su fisonomía no puede considerarse definitiva; el proyecto mismo, puede ser un elemento de ayuda en la definición del paisaje urbano.

## CONDICIONANTES

APAO 100 DE HIDALGO



terreno



establecimientos



templo



vialidad principal



vialidad secundaria



área de contaminación



colindancia

Fuentes bibliográficas:

- . Arquitectura deportiva  
Alfredo Plazola. Tercera edición, Editorial Limusa, 1979
  
- . Proyecto ejecutivo de una plaza de recreación y esparcimiento.  
Monclova, Coah.
  
- . Revistas CONESCAL, núm. 6, 15 y 26

**marco técnico**

## 5. MARCO TECNICO.

En el marco técnico resumimos algunos requerimientos de los locales en función del tipo y actividad por realizar, como la iluminación, ventilación, aislamiento físico, acústico y visual, el acondicionamiento térmico y acústico; asimismo, elementos que las experiencias en diseño han llevado a la conclusión de definir en muchos casos como normas de diseño y parámetros cuantitativos.

En el proceso general de diseño para el centro de enseñanza básica se tendrán elementos de definición técnica que se sintetizan en el presente capítulo, por medio del cual se tienen las referencias, esquemas y elementos de apoyo para el diseño del proyecto

**fichas de requerimientos de los locales**











**parámetros y elementos de diseño**

### 5.3 Método de perspectiva\*

Uno de los grandes problemas a los que se enfrenta el arquitecto es el de transmitir sus ideas al usuario, el cual al no tener la misma preparación profesional, difícilmente capta la concepción arquitectónica que se le presenta gráficamente.

El método general de perspectiva utilizado en nuestro trabajo es el llamado R.M. (red modular) propuesto por el Arquitecto Tomas Garcia Salgado del Centro de Investigaciones Arquitectónicas de la U.N.A.M., red con la cual se puede llegar a la deducción perspectiva de cualquier cuerpo geométrico en el espacio, con la condición que dicho cuerpo este parcial ó totalmente incluido en el campo visual.

Una de las ventajas que ofrece la red, es la facilidad de calcular la amplitud del campo visual en función a la variable de profundidad.

La red modular posee diez particiones espaciales (convencionales) iniciales dentro del campo visual, a partir de las cuales se pueden deducir las necesarias según el caso, siguiendo el "proceso geométrico programado"

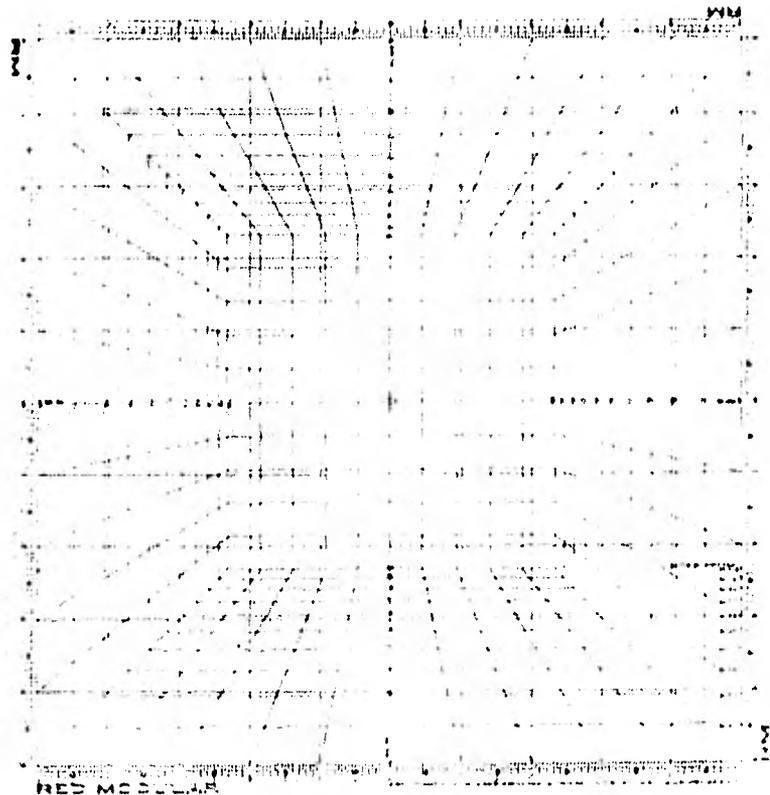
---

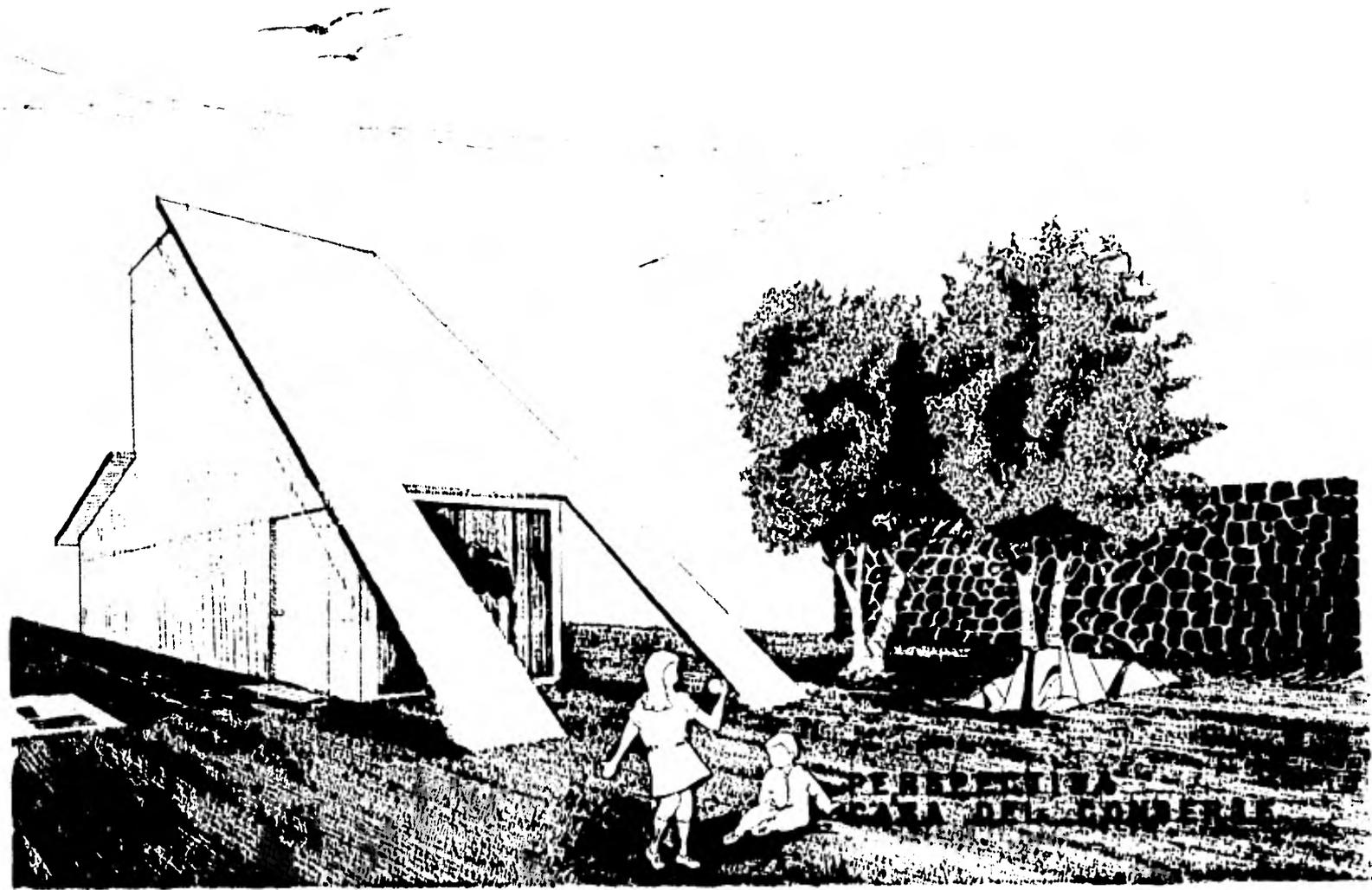
\* Perspectiva Modular

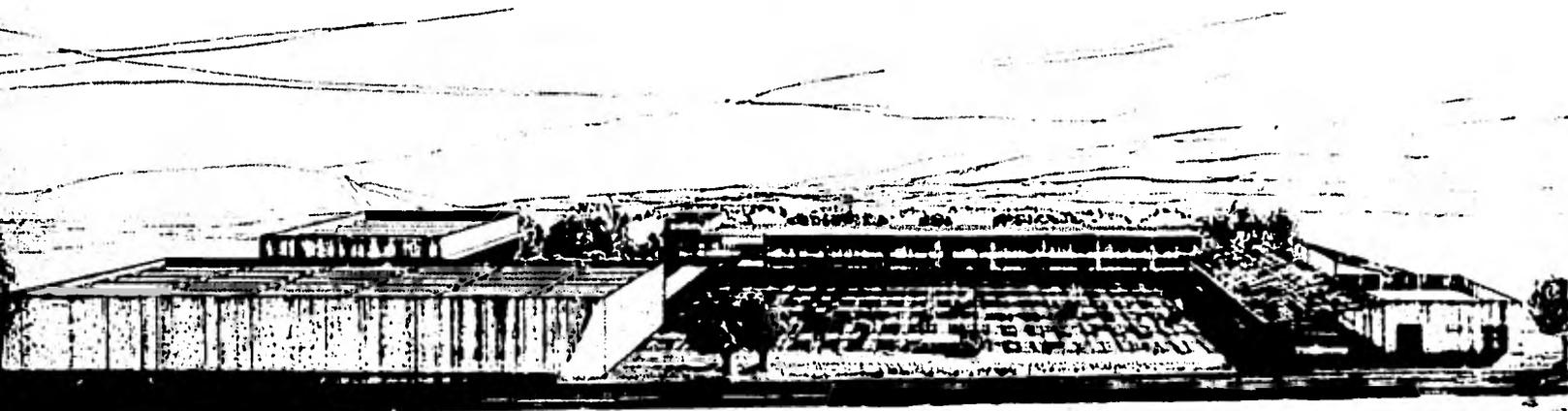
CENTRO DE INVESTIGACIÓN BÁSICA Y DE RECUPERACIÓN

# RED MODULAR

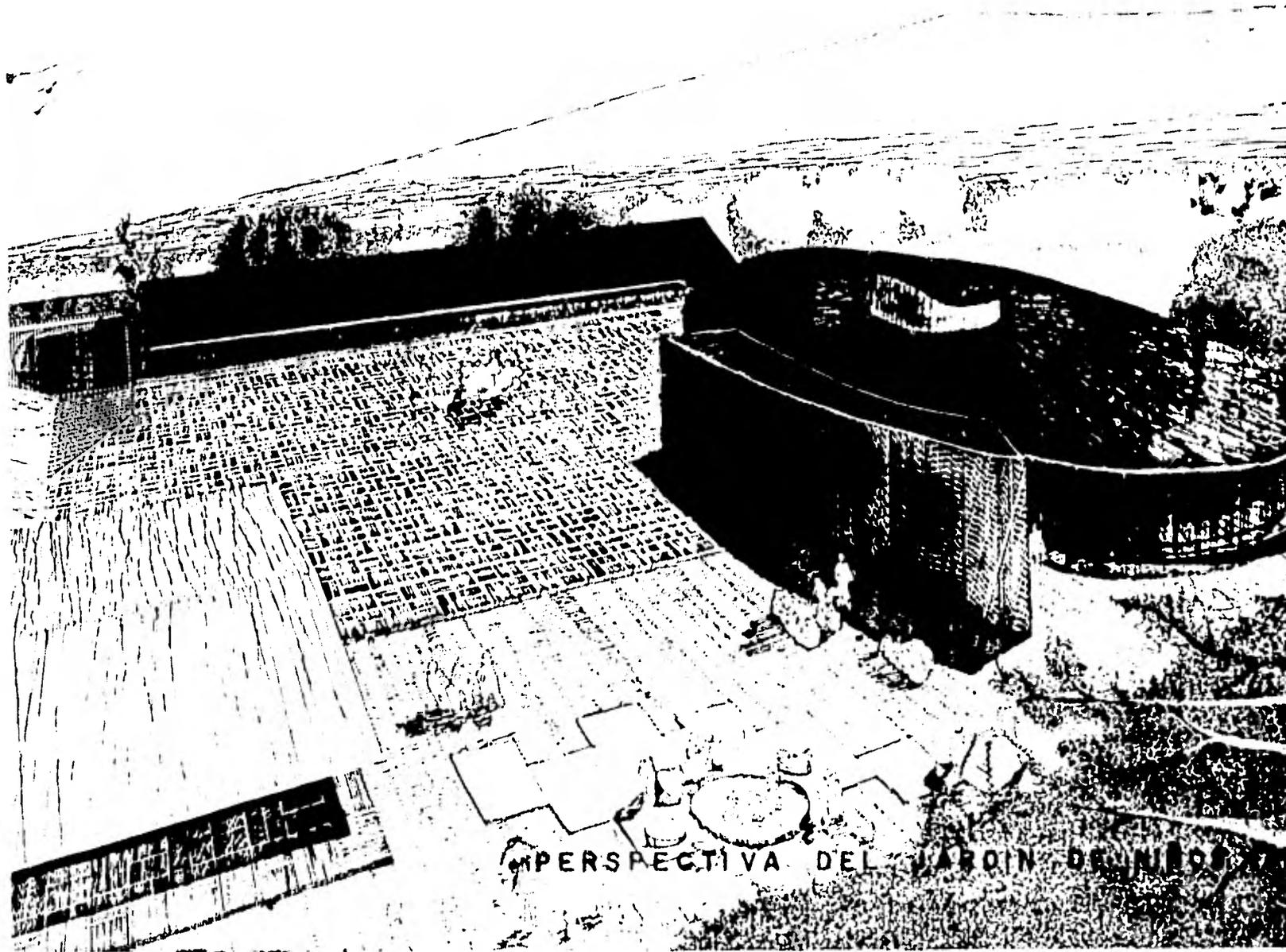
APAR. ESD. DE RIBLADO





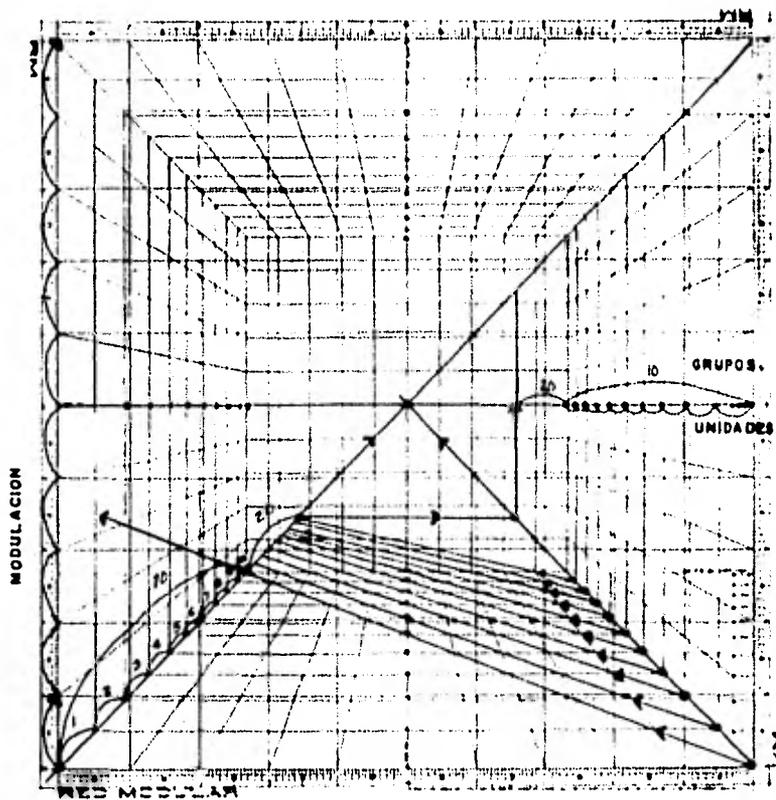


PERSPECTIVA ESC. SECUNDARIA



PERSPECTIVA DEL JARDIN DE NIÑOS

# MODULACION Y PROFUNDIDAD \*



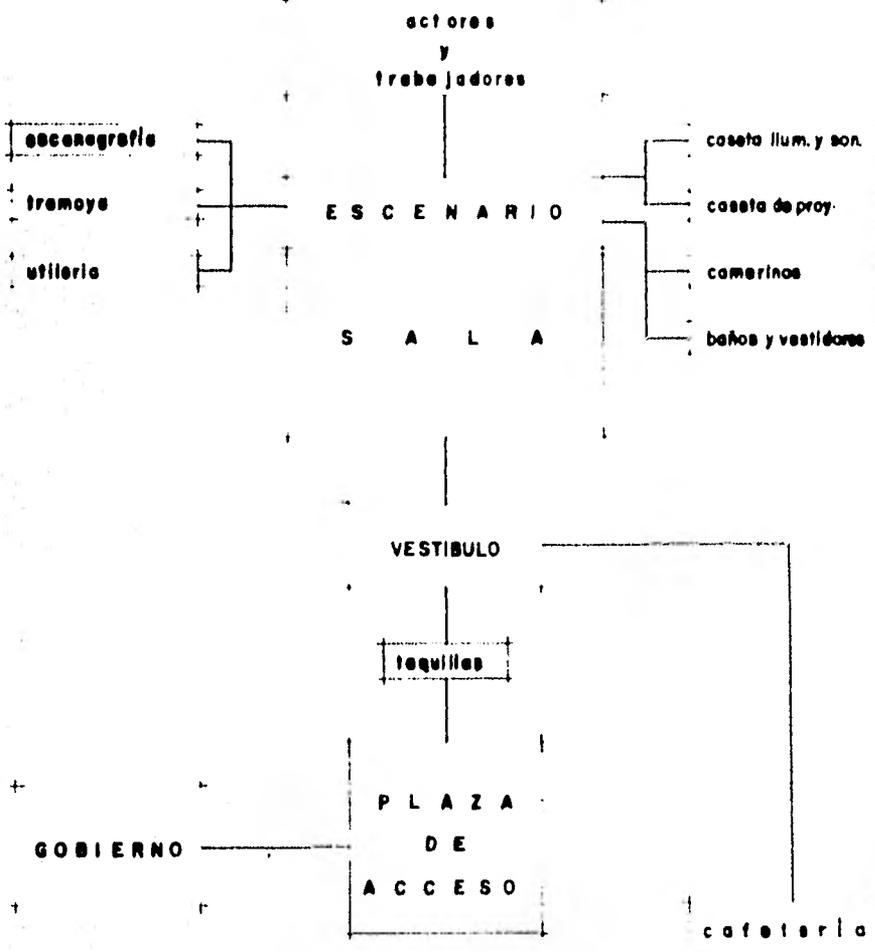
#### 5.4 Modelos de diseño

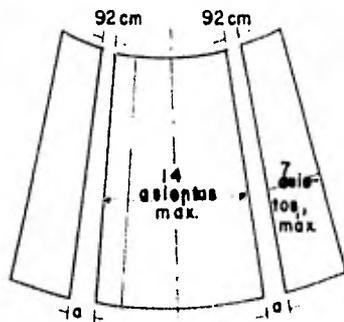
Esta parte del documento técnico representa parámetros gráficos y elementos de diseño elaborados para realizar la comparación de experiencias con las propuestas del proyecto, éstas ya se han considerado como normas técnicas en el diseño de diferentes elementos en lo que se refiere a la construcción de teatros.

Se ha consultado una bibliografía para este tipo de proyectos y se han tratado de sintetizar gráficamente las características más sobresalientes y fundamentales, de esta forma se aplica la metodología propuesta, en la que se realizan una serie de comparaciones para establecer un criterio de proyecto para este tipo de edificio.

Se presenta en primera instancia el elemento de diseño básico, como lo es el diagrama de funcionamiento con los elementos del programa que se ha propuesto para el centro de enseñanza básica y del cual hemos partido para lograr la primera imagen del proyecto del teatro, con una capacidad de 200 personas. Posteriormente las recomendaciones se presentan señalados sobre un modelo establecido, sobre la acústica y características generales del teatro; otra figura contiene las condicionantes de la isóptica y finalmente el mobiliario para los espectadores y sus dimensiones, mismas que se aplicarán al proyecto elaborado.

CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN  
**DIAGRAMA DE  
 FUNCIONAMIENTO**  
 APAN DDO DE HIDALGO





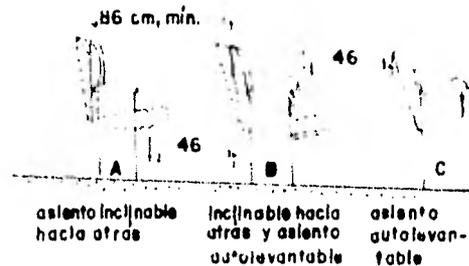
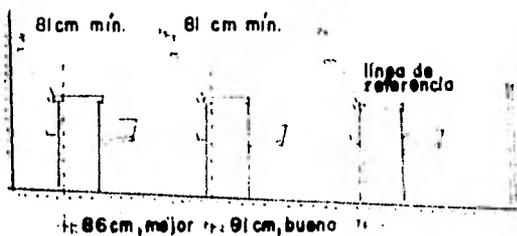
TRADICIONAL



PLANTAS CONTINENTAL

los pasillos que empiezan con 36 cm. de ancho van ensanchándose en la proporción de 1:1 cm por m.

áreas brutas, incluyendo los pasillos:  
 tradicional: 0.65 a 0.7 m<sup>2</sup> por asiento  
 continental: 0.74 a 0.88 m<sup>2</sup> por asiento



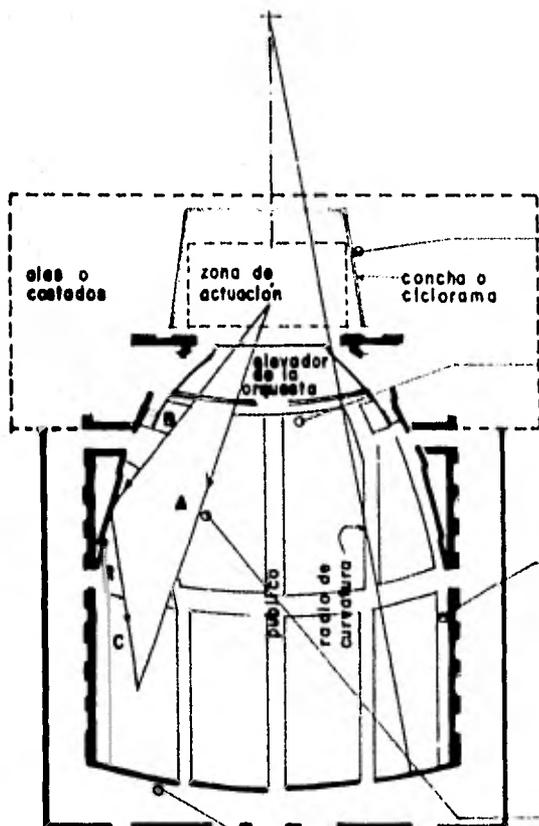
asiento inclinable  
hacia atrás

inclinable hacia  
atrás y asiento  
autolevantable

asiento  
autolevan-  
table

## RECOMENDACIONES

APAR. 130 DE MARZO



Las características del escenario, el telar y el decorado deben ser tenidas en cuenta en relación con el espacio para el público. Las superficies de las paredes de los costados o alas del escenario y de la caja del escenario (con líneas de trazos) deben ser absorbentes de sonido.

Las ellas obtusas deben estar tapizadas con material absorbente de sonido sobre arjilado grueso y poroso, de manera que la absorción de un asiento vacío sea igual a la de una persona.

Las paredes laterales estarán diseñadas de manera que dirijan el sonido reflejado a los asientos del fondo para reforzar el sonido directo.

trazo esquemático de la reflexión de sonido (útil solo en las etapas iniciales del proyecto): ángulo de reflexión (R) = áng. de incidencia (I), para evitar ecos, B+C (trayectoria del sonido reflejado que llega a un asiento) no debe exceder de A (trayectoria del sonido directo) más 15 m.

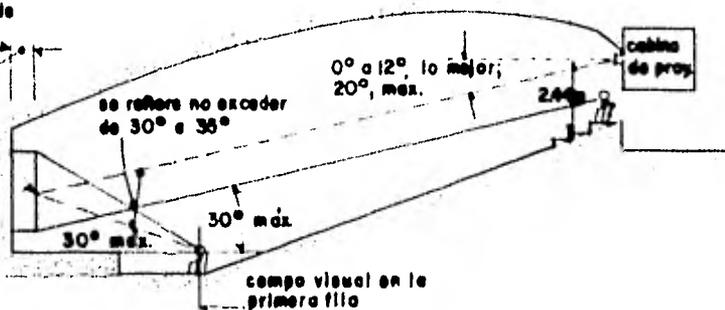
una pared trasera lisa y cóncava con centro de curvatura cerca del escenario puede producir eco en este.

0.91 a 1.52 m detrás de  
la pantalla para el  
altavoz

centro de la pantalla

altura aproximada de  
la pantalla:  $0/11$  de W

altura de la parte  
inferior de la pan-  
talla sobre el piso de  
las primeras filas



### SECCION

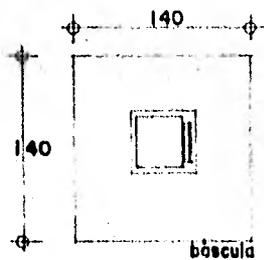
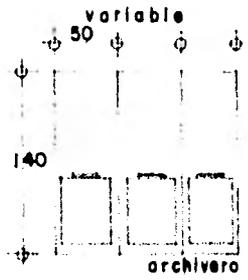
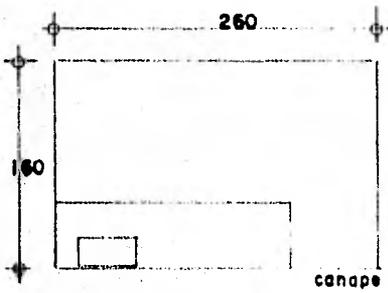
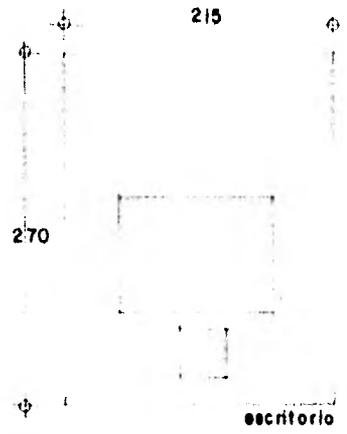
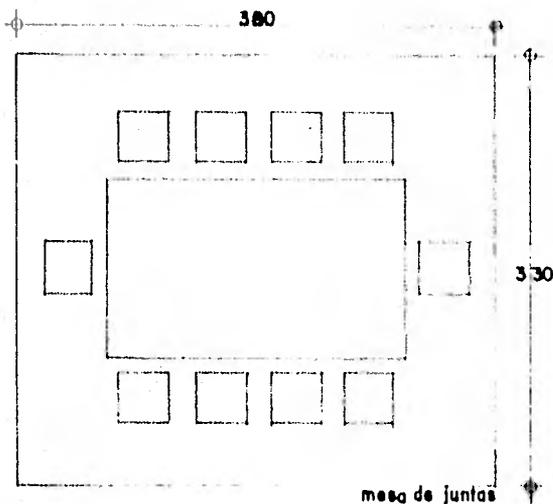
1.63 m, promedio

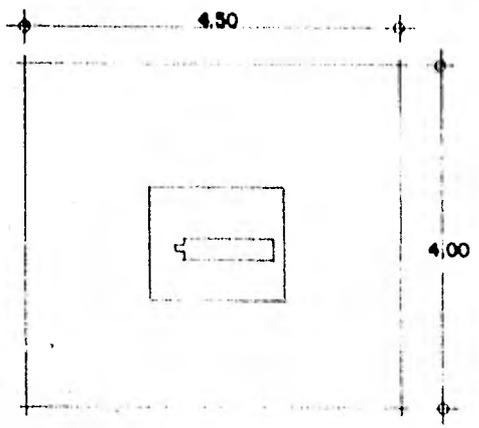
1.83 m o más parapiso de  
platea con pendiente contraria

vol. total neto = 3.54 a 4.28 m<sup>3</sup> por asiento

W = ancho de la pantalla

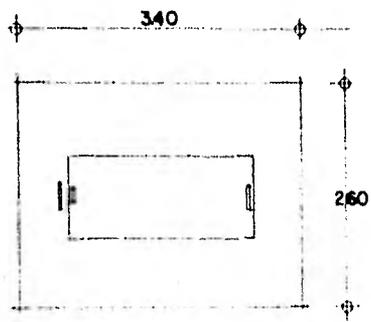
**mobiliario**





unidad de carpintería

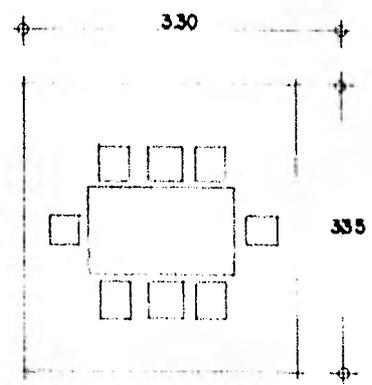




banca de trabajo

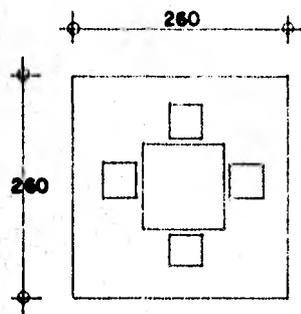


librero



mesa de lectura

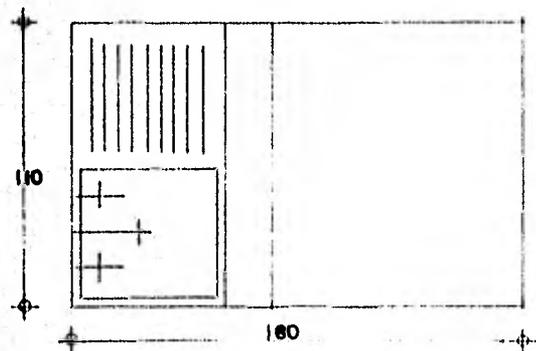
# ACTIVIDADES PROFILÁCTICAS



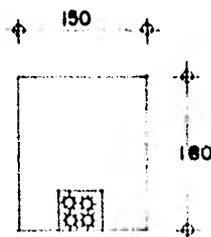
mesa



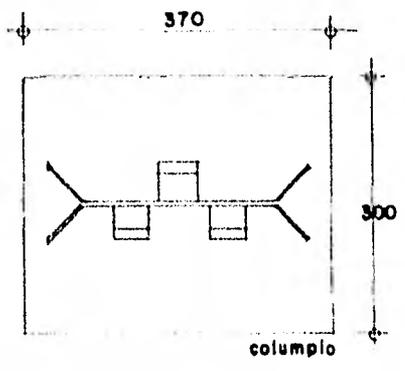
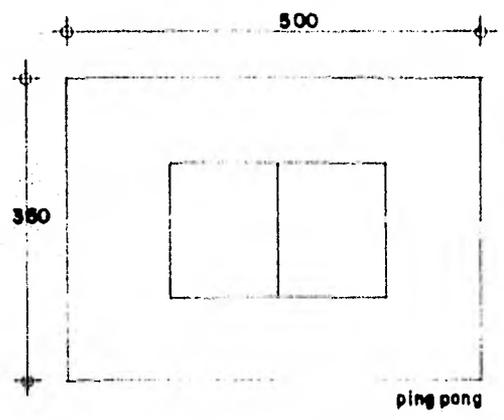
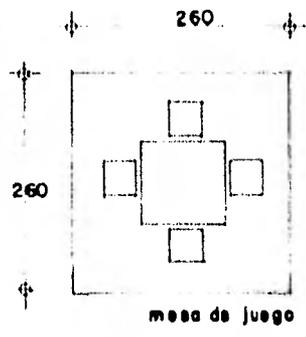
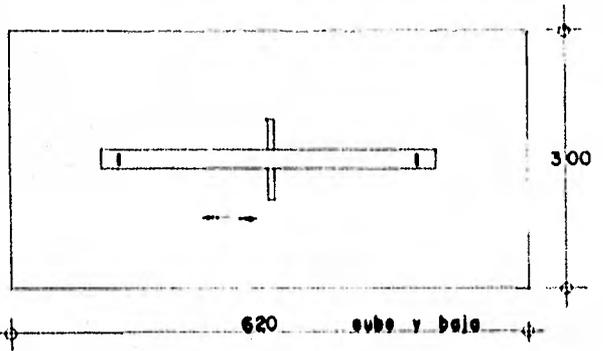
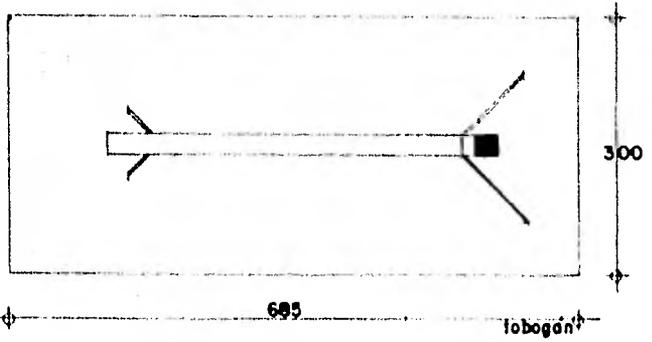
barra



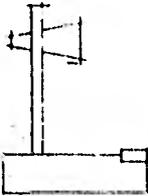
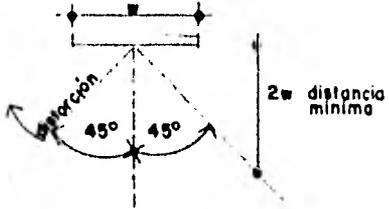
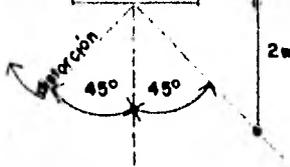
fregadero



estufa



**análisis de ayudas visuales**

AYUDAS VISUALES	Nº	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE USO
PIZARRON			 <p>de cálculo para la 1ª fila de alumnos</p> <p>8.2 distancia máxima de visión</p>
PROYECTORES		 <p>proyector kodak carrusel lente 200m</p>  <p>retroproyector kodak 305</p>	 <p>2w distancia mínima</p>  <p>6w distancia máxima de visión</p>

**actividad experimental**

## Actividad Experimental

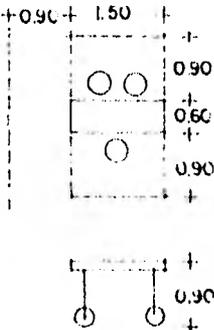
Son actividades que se realizan en las escuelas en apoyo a las materias teóricas; a nivel de la enseñanza media generalmente se trabaja en estaciones de servicio, equipos que alojan instalaciones de electricidad, gas, agua y drenaje integrados en un solo elemento.

Es importante conocer el dimensionamiento de los muebles para este tipo de actividades porque su función determina el espacio y circulaciones interiores del local.

El diseño de estos equipos facilita la ubicación de contactos, llaves de gas, de agua y drenaje; resumiendo en términos generales determinan a la vez el diseño de las instalaciones.

# ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

APRIL 1960 DE HIDALGO

TIPO DE MUEBLE	Nº	USO Y FUNCION	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
MESA DE TRABAJO	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>-superficie para la realización de practicas.</li> <li>-debe servir para tomar notas.</li> <li>-debe ser facil de mover por los gummies.</li> </ul>	 <p>ruedas de posición múltiple</p>	<p>elementos para utilizar con diversas formas</p>
GABINETE MCVII		mueble que sirve para el traslado de material didáctico		

Otro de los elementos para la práctica de la actividad experimentales la mesa de trabajo, ésta además de servir para la realización de prácticas y tomar notas, será de constitución ligera con el fin de ubicarlas en determinado momento en forma de mesa redonda.

la dimensión de esta comprende el que dos alumnos sentados trabajen comodamente sin invadir el área de circulación.

La utilización de gabinetes móviles son importantes para el traslado de material didáctico, este elemento tiene ciertas características como son el que las ruedas sean de posición múltiple, de fabricación ligera y capacidad para el material.

TIPO DE EQUIPO	Nº	USO Y FUNCION	DESCRIPCION
ESTACION DE SERVICIO	10	elemento que aloja instalaciones de energia y fluidos. contiene:  - electricidad  - agua  - gas  - drenaje	<p>Diagram illustrating the components and dimensions of the service station unit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Top view: Shows a rectangular unit with a height of 1.20 and a width of 0.60. It features three ports at the top labeled "gas", "agua", and "electricidad". A "puerto registro" (inspection port) is located on the right side.</li> <li>Bottom view: Shows a square base with a side length of 0.60, labeled "mesa de trabajo" (work table).</li> </ul>

A manera de conclusión observamos que las actividades experimentales juegan un papel muy importante en la enseñanza, ya que es a partir de aquí, que a los alumnos se les despierte el interés por su preparación futura.

Para el diseño de estos espacios es importante:

- \* Determinar la actividad
- \* Determinar el mobiliario y equipo
- \* Estudiar las circulaciones
- \* Orientación, iluminación y ventilación
- \* Accesibilidad para la dotación de gas, agua, electricidad y drenaje.

En la medida en que estos factores se cumplan, habremos diseñado un buen espacio para la enseñanza experimental.

**análisis procedimiento constructivo**

## 5.6 Análisis de procedimiento constructivo.

De acuerdo a los materiales de la región (ver: anexo gráfico) las recientes construcciones no conservan la tipología de la vivienda inicial; los edificios públicos con materiales más duraderos han sido construidos con procedimientos constructivos más recientes y acordes con la función de los edificios de carácter público (economía, durabilidad, fácil mantenimiento, etc.).

Los materiales empleados en las diversas construcciones son; el adobe, ladrillo y tabique y, (en desuso) la teja y el tejamanil en las construcciones más antiguas; empleándose generalmente en la zona de ubicación del proyecto en cubiertas, losa maciza de concreto y materiales de empleo común y acabados aparentes por lo general.

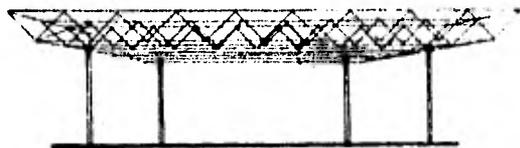
Para las características estéticas de las construcciones en el diseño de vanos, colores, texturas y formas es muy diversa, no existe unidad que le de un carácter urbano propio al área donde se ubica el proyecto del CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN, y que corresponda al que se ha identificado en las primeras construcciones de la localidad.

Los edificios educativos del proyecto, constructivamente se conformarán a base de muros divisorios de tabique vidriado; las columnas, traveses cubiertas y entrepisos a base de concreto armado.

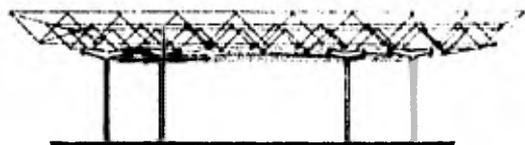
El proceso constructivo del teatro será a base de muros de tabique rojo de 21 cm. de espesor y refuerzos de concreto armado, con el fin de absorber los ruidos exteriores; en cubiertas se utilizarán: losa maciza. en el área de escenario y servicios para actores; en la sala de espectadores se empleará estructura de acero modular y en el vestíbulo principal se empleará la losa reticular.

## TRIDILOSA®

APAN EDO DE HIDALGO



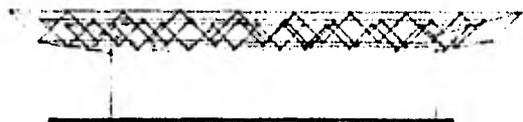
COLUMNAS



COLUMNAS CON BRAZOS X

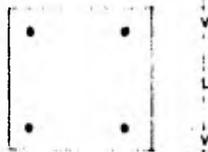
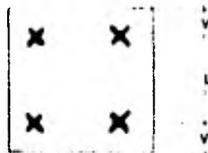


MUROS PARALELOS



MUROS PERIMETRALES

## APOYOS:

V  
L  
VV  
L  
V

V L V

V  
L  
V

• algunos ejemplos aplicados se tienen en el hotel de México y la tienda de la uam.

• sistema propuesto para la cubierta del teatro del CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACION

• estructura de acero modular  
L claro en metros  
V volado

El módulo estructural

El módulo estructural básico consiste en seis barras unidas en sus extremos para formar un tetraedro, con dimensiones de 1.5 m, con capacidad de carga de 124.0 kg. uniformemente repartida.

Los elementos que la componen son:

Postes

Copletor

Tornillos

Tuercas

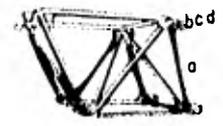
**DIMENSIONAMIENTO \***

APAR. EDO. BA. NIBALCO

**ESTRUCTURAS DE ACERO MODULARES**

No.	LADO	CANTIDAD DE MATERIALES																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
2	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
3	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.10	0.17	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

- a postes
- b copletor
- c tornillos
- d tuercas



\* Estructuras de acero modulares

## MODULOS MULTYPANEL TIPO RL-80

longitud mínima: 1.50 m.		longitud máxima: 12.00 m.
espesor (pulgadas)	peso (kg)	costo /m <sup>2</sup> (pesos)
1	6	1 328
1 1/2	9	1 450
2	12	1 596
2 1/2	15	1 752
4	24	2 332

septiembre '82

- es a base de paneles modulares, su unión es mediante un sistema machihembrado.
- su peso ligero ahorra costos de transporte y facilita la instalación, además de que reduce a un mínimo el tiempo de trabajo en obra, lo cual se refleja también en el abatimiento de costo.
- tiene propiedades térmico-acústicas

**iluminación**

## 5.7 Iluminación

La iluminación en área de espectadores del Teatro se considera semidirecta, la fuente luminosa a través de paneles ligeramente difusos, emite luz hacia el área de espectadores del 60% al 90%.

En base a las dimensiones, volumen y características del Teatro, obtenemos la relación del local para tener un primer dato que nos servirá para determinar la intensidad luminosa requerida en el área de espectadores.

### Datos:

La altura de la sala se rige por volumen de aire requerido por persona =  $5 \text{ m}^3$  (200 espectadores).

Volúmen aproximado de la sala =  $1,000 \text{ m}^3$  para obtener dicho volúmen, se requiere una altura de:

$$A = \frac{21.90 + 10.50 \times 11.30}{2}$$

$$A = 183.06 \text{ m}^2$$

$$\text{Volúmen} = 183.06 (x) = 1,000 \text{ m}^3$$

$$x = \frac{1,000}{183.06}$$

$$x = 5.46 \quad H = 5.46$$

### (1) Relación de local:

$$R = \frac{A \cdot B}{H(A + B)} \quad \begin{array}{l} A = \text{Ancho} \quad 21.90 \text{ m.} \\ B = \text{Largo} \quad 11.30 \text{ m.} \end{array}$$

H = Altura de la fuente luminosa (H + 0.75 m.) sobre el piso en metros.

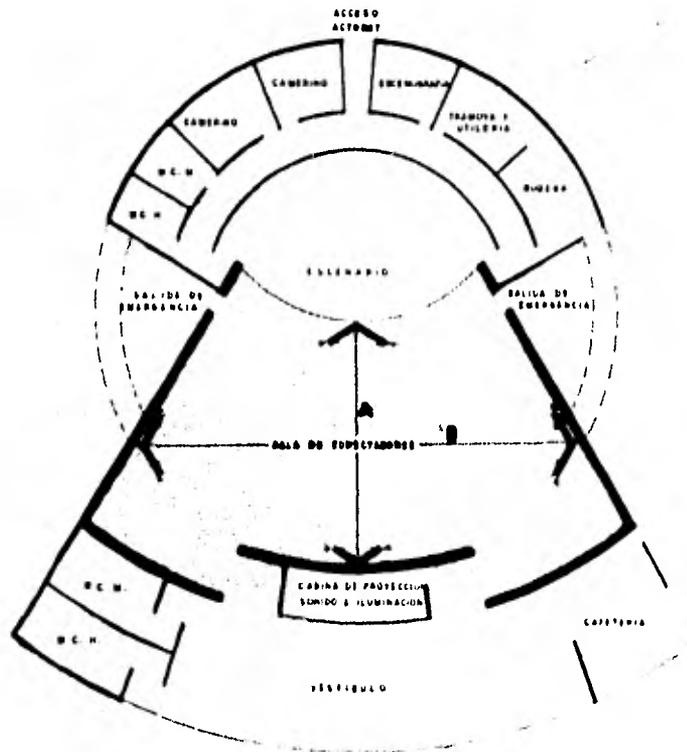
Sustituyendo, tenemos: 
$$\frac{21.90 \times 11.30}{(5.46 + .75)(21.90 + 11.30)}$$

$$\frac{247.47}{(6.21)(33.2)} \quad \frac{247.47}{206.17}$$

$$R = 1.2$$

# RELACION DEL LOCAL\*

A P A R E D O. D E H I D A L G O



A = ancho

B = largo

H = altura de la fuente luminosa  
(H + 0.75 m.) sobre el piso en mts.

fórmula (1):

$$R = \frac{A \cdot B}{H(A+B)}$$

\* sala de espectadores

Para estimar el número y tipo de lámparas, las cuales darán un nivel que represente un promedio de luminosidad (90 luxes en salas públicas) en todos los puntos del área de espectadores, se obtendrá la intensidad luminosa total de las lámparas, de la siguiente manera:

$$(2) \quad \phi = \frac{A \cdot E}{C_a \cdot C_b}$$

$\phi$  = Cantidad de lúmenes

A = Superficie del piso en m<sup>2</sup>

E = Cantidad de luxes conforme a las tablas

C<sub>a</sub> = Coeficiente de utilización

C<sub>b</sub> = Coeficiente de mantenimiento

$$A = 183 \text{ m}^2$$

$$E = 90 \text{ luxes}$$

C<sub>a</sub> = Por la relación del local (1.2) el coeficiente es 0.48

C<sub>b</sub> = Con el tipo de iluminación semidirecta y buen estado de limpieza, el coeficiente es de 80%

$$\phi = 42\,904.68$$

Sustituyendo se tiene:

$$\phi = \frac{183.06 \times 90}{(0.48) (0.8)}$$

$$\phi = \frac{16\,475.4}{0.384}$$

$$\phi = 42\,904.68$$



Para el vestíbulo del Teatro, la intensidad luminosa requerida se obtendrá utilizando el mismo procedimiento que para el área de espectadores, por lo tanto, tenemos:

- Relación del local. Aplicando la fórmula (1) y sustituyendo los siguientes datos:

$$A = 4.50 \text{ m.}$$

$$B = 16 \text{ m.}$$

$$H = 5.46 \text{ m.}$$

$$R = \frac{4.5 \times 16}{(5.46 + 0.75) (4.50 + 16)}$$

$$R = \frac{72}{(6.21) (20.5)}$$

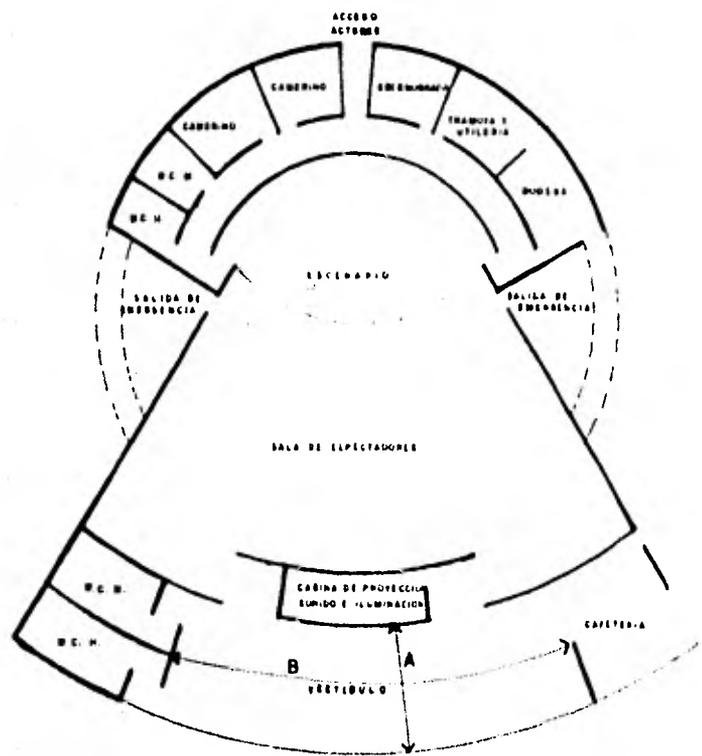
$$R = \frac{72}{127.30}$$

$$R = 0.56$$

CENTRO DE EMERGENZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN

## RELACION DEL LOCAL Y LUMENES\*

APAR 880 DE HIDALGO



- A } 4.50 m
- B } 16.00 m
- H } 5.46 m
- A' } 72.00 m<sup>2</sup>
- E } 9J luxes
- Co } 0.28
- Cb } 80 %

\* vestibulo

Con la información del número de luxes requeridos en salas públicas (90 luxes) y la fórmula (2), obtendremos la intensidad luminosa total de las lámparas en el vestíbulo del Teatro, bajo los siguientes datos:

$$A = 72 \text{ m}^2$$

$$E = 90 \text{ luxes}$$

$$C_a = \text{Por la relación del local (0.56) el coeficiente es 0.28}$$

$$c_b = 80\%$$

Sustituyendo obtenemos:

$$\phi = \frac{72.90}{(0.28)(0.8)}$$

$$\phi = \frac{6480}{224}$$

$$\phi = 28928.57$$

### Niveles de iluminación.

A su vez dentro del marco técnico se han considerado los siguientes parámetros para el cálculo y criterios del diseño de la iluminación y acústica de acuerdo con el nivel educativo y el tipo de actividad

Nivel de enseñanza y tipo de local.	Nivel mínimo en luxes
Escuelas pre-primarias	100 a 200
Escuelas primarias	
Aulas	200 a 400
Salas de gimnasia	100 a 200
Escuelas medias	
Aulas	250 a 500
Laboratorios	300 a 600
Talleres	250 a 500
Salas de gimnasia, cafeterías	150 a 300
Escuelas superiores	
Aulas	250 a 500
Salas de dibujo	400 a 800
Talleres	250 a 500
Gimnasios	300 a 600
Dormitorios	100 a 300
Factores de reflexión recomendados.	
Plafón o techo	80 - 85%
Parte superior de los muros	80 - 85
Muros en general	50 - 70
Molduras o rebordes	30 - 40
Pizarrón	15 - 20
Tapa sup. del escritorio o mesa del alumno	35 - 50
Mobiliario	30 - 40
Piso	15 - 30

Coeficiente de reflexión

Superficie	tipo	color	coeficiente de reflexión
Pintada	muy clara	blanca	81%
		márfil	79
		crema	74
Pintada	bastante clara	ante	63%
		verde claro	63
		gris claro	58
		azul claro	58
		canela	48
		gris obscuro	26
Madera	bastante clara	roble claro	32%
		roble obscuro	13
		caoba	8
Cemento	oscuro	natural	25%
Ladrillo		rojo	13%

**acústica**

## 5.8 Acústica

La acústica es un aspecto al que generalmente se le ha prestado poca atención en el diseño de los espacios escolares más usuales. Esto se debe a que las exigencias de mantenimiento y conservación de los edificios escolares, demandan la presencia de materiales de alta resistencia al desgaste, cuyas características acústicas generalmente son escasas. El factor de costo es asimismo, otro elemento que ha incidido en la ausencia de materiales y recubrimientos con características acústicas; sin embargo a últimas fechas, el cada vez mayor empleo de ayudas audiovisuales demandan mayor atención al problema.

La definición de normas acústicas demandan de evaluaciones de campo y de un diseño cuidadoso en cuanto a la selección de materiales y tiempos de reverberación básicamente en aquellos espacios destinados a la producción de material audiovisual como los es el teatro, aula de usos múltiples y la biblioteca.

De acuerdo al reglamento de construcciones, capítulo XXII, artículo 169, los centros de reunión deberán aislarse del área destinada a los concurrentes mediante elementos o materiales que impidan la transmisión del ruido ó de las vibraciones. Para esto, se tomará en cuenta el material empleado en los diversos elementos que integran el área de espectadores del teatro; cada uno de los elementos tienen un diferente coeficiente de absorción que multiplicado por el área, obtenemos un factor, la suma de estos factores nos da el VA (ventana abierta).

Otro de los elementos que debemos tomar en cuenta es el volumen de aire (V), volumen que se calcula a razón de  $5 \text{ m}^3$  por espectador, que dividido entre el VA y multiplicado por la constante 0.164, obtenemos los tiempos de reverberación para 125 ciclos/seg., 500 ciclos/seg., 2000 ciclos/seg.

# TIEMPOS DE REVERBERACION

AFAN EDO DE HIDALGO

ELEMENTO	MATERIAL	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	125 ciclos /segundo		500 ciclos /segundo		2000 ciclos /segundo	
			coef. absor.	VA	coef. absor.	VA	coef. absor.	VA
plafond	aplanado acustico	247.00	0.04	9.88	0.04	9.88	0.06	14.82
piso	alfombra de lana	247.00	0.25	61.75	0.40	98.8	0.50	123.5
muro	revoque de yeso 1 <sup>a</sup> y 2 <sup>a</sup> capa	247.50	0.04	9.9	0.04	9.9	0.06	14.85
puerta	madera maciza pulida	7.00	0.01	0.07	0.05	0.35	0.04	0.28
foro	linoleo	60.00	0.04	2.4	0.04	2.4	0.03	1.8
cortinas	de tela 0.60 kg/m <sup>2</sup>	8.75	0.40	3.5	0.50	4.37	0.70	6.12
butacas	tapizado grueso	50.00	0.35	17.5	0.35	17.5	0.35	17.5
			105.0		143.2		178.8	

Fórmula para obtener los tiempos de reverberación

$$0.164 \frac{V}{M^2 VA}$$

Donde:

0.164=constante

V=Volúmen de aire en M<sup>3</sup>

M<sup>2</sup>=área de elementos

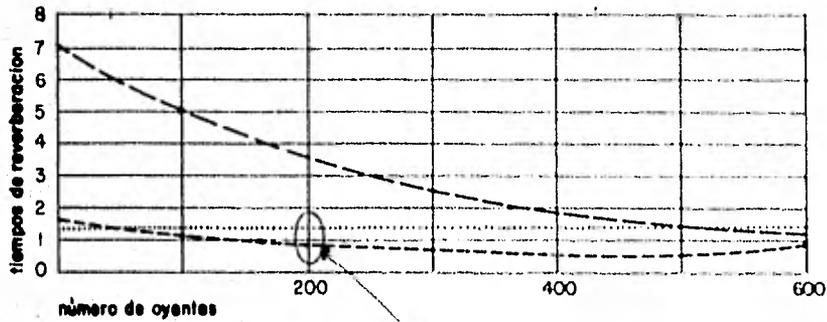
VA =sumatoria de los elementos

(ventana abierta)

En la gráfica para los tiempos de reverberación en segundos y en base al número de oyentes ,nuestros tiempos de reverberación caen dentro de las líneas consideradas como sala perfecta y acústica óptima.

## G R A F I C A \*

ACAN 880 DE HIDALGO



125 c /seg	0.164	$\frac{1000}{105}$	= 1.56
500 c /seg	0.164	$\frac{1000}{143.2}$	= 1.14
2 000 c /seg	0.164	$\frac{1000}{178.6}$	= 0.92

-  sala defectuosa
-  sala perfecta (buena acústica)
-  acústica óptima

\* gráfica para los tiempos de reverberación en segundos

## Fuentes Bibliográficas

- . Revista del Centro Regional De Construcciones Escolares Para América Latina
- . Secretaría de Obras y Servicios  
Dirección General de Obras Públicas, D.D.F.
- . Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas.
- . Informaciones Técnicas para la Construcción 1982
- . Instalaciones Acústicas Arq. Enrique Mendiola
- . Instalaciones Eléctricas Prácticas. Ing. Becerril L.Diego  
10° edición, 1982 E.S.I.A. I.P.N.
- . Agenda del Constructor 1982 Editorial Agenda para Abogados
- . Estática para Ingenieros México 1982 Editorial Trillas.
- . Ingeniería Sanitaria y Construcciones 7° edición 1970
- . Reglamento de Construcciones Editorial Libros Económicos 1980.

**control térmico-atmosférico**

#### 5.9 Control térmico-atmosférico.

De acuerdo a las condiciones atmosféricas de la localidad, el teatro no requiere aire acondicionado ni calefacción, por lo que el control térmico -atmosférico se logra con la buena orientación del edificio y medios mecánicos como lo son ventiladores,inyectores y extractores de aire,el acceso principal al teatro se encuentra ubicado al oriente,al cual se llega a un vestíbulo que evita el calentamiento solar de la sala de espectadores teniendo una función aislante térmica; con semejante funcionamiento,se localiza el área de servicios ubicados en la parte poniente.

Con éstas condicionantes se evita un gasto económico ,que de acuerdo al estudio de campo realizado se tiene un costo aproximado en instalaciones de aire acondicionado de \$6 078 000.00 (61 toneladas de aire acondicionado por \$98 000.00/ton.).

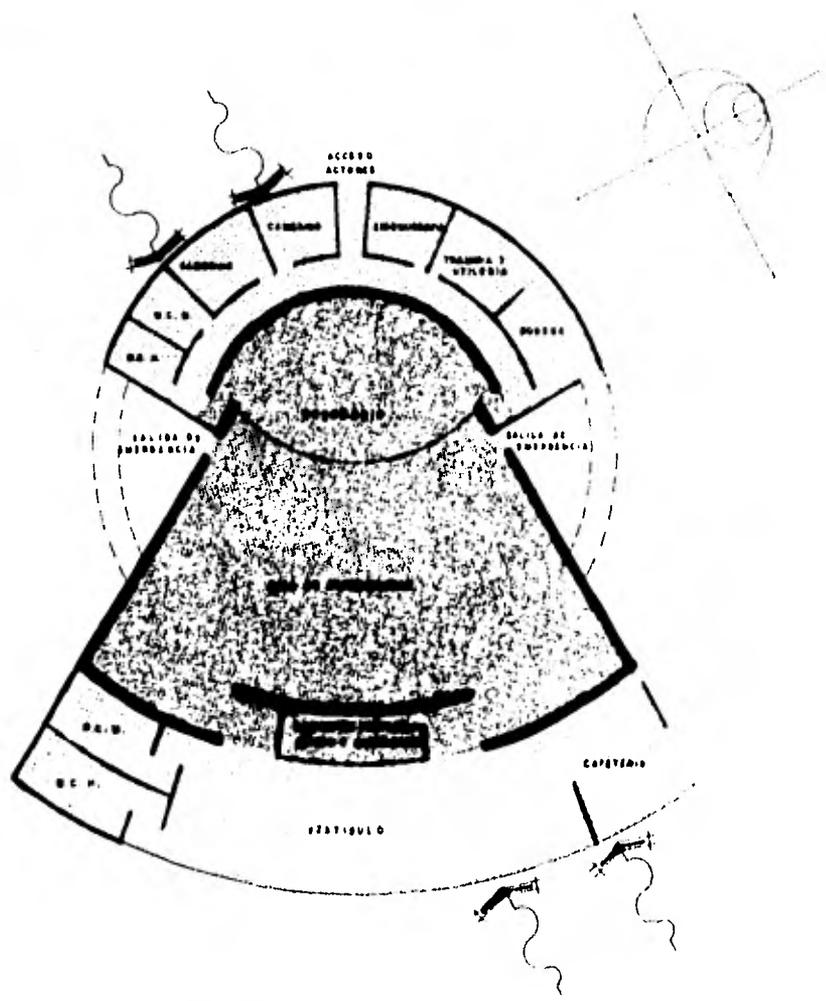
Para determinar dicho análisis de costo ,se procedió a

calcular en base a las tablas siguientes,el aire acondicionado yequipo necesario para el teatro.

CENTRO DE SUBMANOZA BASICA Y DE RECREACION

# CONTROL TERMICO

PARA ED. DE HIDALGO



 rayos solares

 barrera fisica

 área protegida

de acuerdo a la orientación del teatro, el área de espectadores no tendrá exceso de calentamiento solar, con lo cual se tiene un control térmico.

### 5.9.1 Aire acondicionado

En las tablas siguientes se tiene:

°Cálculo de cargas térmicas

°Tablas de enfriamiento

°Carga de alumbrado

°Carga de enfriamiento

°Ductos

°Soportes

En lo cual en la tabla de cálculo de cargas térmicas se anotan las condiciones de diseño como lo son: temperatura, humedad relativa, etc.; áreas de paredes y ventanas exteriores de acuerdo al diseño del teatro, sus características de volumen, así como la capacidad del teatro.

La selección del equipo depende de los resultados obtenidos en las tablas de enfriamiento, carga de alumbrado y carga de enfriamiento, con lo cual se obtiene la carga total de enfriamiento y los pies cúbicos por metro de diseño.

Los factores o normas de cálculo de aire acondicionado se han fijado en las tablas, de éstas manera los valores de diseño del teatro y factores, son sustituidos en las tablas correspondientes.

En la tabla de carga de enfriamiento se hace una suma de resultados para determinar las unidades de calor por hora (BTU/h), y para cada caso las operaciones y consideraciones necesarias.

Finalmente, en la parte gráfica se presentan algunos elementos de detalles para el aire acondicionado, como lo son ductos y soportes, de una manera general, ya que el aire acondicionado no se aplicará en el teatro como se mencionó anteriormente.

## CONDICIONES DE DISEÑO:

	VERANO	
	Interior	exterior
temperatura de bulbo seco - ° F	71.60	86.9
temperatura de bulbo húmedo - ° F	59.0	65.3
% de humedad relativa	50%	

diferencia de temperatura - verano 13.30 ° F Δ T  
 diferencia de granos / libra 7.6 Δ GR / LB

## AREAS DE PAREDES Y VENTANAS EXTERIORES

ORIENTACION	PARED TOTAL		VENTANAS		PARED NETA	
norte	72.0	m <sup>2</sup>	—	m <sup>2</sup>	72.0	m <sup>2</sup>
sur	72.0	m <sup>2</sup>	—	m <sup>2</sup>	72.0	m <sup>2</sup>
oriente	96.0	m <sup>2</sup>	—	m <sup>2</sup>	96.0	m <sup>2</sup>
poniente	36.0	m <sup>2</sup>	—	m <sup>2</sup>	36.0	m <sup>2</sup>

altura al techo 5.46 m  
 área total de piso 270.0 m<sup>2</sup>  
 área total de techo 270.0 m<sup>2</sup>  
 volumen total 1373.0 m<sup>3</sup>  
 número de personas 200

## SELECCION DEL EQUIPO:

carga total de enfriamiento - Btu/h 732,862  
 P.C.M. de DISEÑO 38,680.0

## ENFRIAMIENTO

A PAR LEO DE MIBALBO

TABLA 1 - FACTORES DE PARED

Basados en un diferencial de temperatura de 15° F

HORA PICO	8-11 AM			11 AM-2 PM			2-5 PM			5-8 PM			8-11 PM			
	N	E	S	N	E	S	N	E	S	N	E	S	N	E	S	
<b>PARED EXTERIOR:</b>																
CONSTRUCCION LIGERA SIN AISLAMIENTO	0	110	10	0	20	90	80	30	40	55	90	110	40	55	55	160
CON 2 PULGADAS DE AISLAMIENTO	0	40	10	0	10	40	35	20	20	20	40	40	10	20	20	65
CONSTRUCCION PESADA, SIN AISLAMIENTO	0	40	0	10	0	90	35	10	20	80	80	40	40	65	90	80
CON 2 PULGADAS DE AISLAMIENTO	0	20	0	10	0	40	20	10	10	40	35	20	20	30	30	20
<b>PARED INTERIOR:</b>																
ENTRE UN ESPACIO ACONDICIONADO																0
ENTRE UN ESPACIO SIN ACONDICIONAR																40
ENTRE UN ESPACIO DE ALTA TEMPERATURA																170
PARA UN DIFERENCIAL DE TEMPERATURA DE 20° F SE AGREGA 10 A LOS FACTORES DE ARRIBA																
PARA UN DIFERENCIAL DE TEMPERATURA DE 25° F SE AGREGA 20 A LOS FACTORES DE ARRIBA																
PARA UN DIFERENCIAL DE TEMPERATURA DE 30° F SE AGREGA 30 A LOS FACTORES DE ARRIBA																

TABLA 2 - FACTORES DE TECHO

Basados en un diferencial de temperatura de 15° F

HORA PICO	8-11 AM	11 AM-2 PM	2-5 PM	5-8 PM	8-11 PM
<b>TECHO SOLO</b>					
Sin aislamiento	60	190	180	150	40
Con 2 pulgadas de aislamiento	20	60	60	40	20
<b>TECHO CON CIELO FALSO</b>					
Sin aislamiento	40	140	130	110	30
Con 2 pulgadas de aislamiento	20	40	40	30	20
<b>TECHO ABAJO DE UN ESPACIO</b>					
Acondicionado	0				
Sin acondicionar	40				
• Para un Diferencial de Temperatura de 20° F se agrega 10 a los factores de arriba					
• Para un Diferencial de Temperatura de 25° F se agrega 20 a los factores de arriba					
• Para un Diferencial de Temperatura de 30° F se agrega 30 a los factores de arriba					
2- Para techos de color claro se multiplican los factores por 0.75					

TABLA 3 - FACTORES DE PISO

SOBRE UN ESPACIO ACONDICIONADO	0
DIRECTO SOBRE TIERRA	0
SOBRE UN SOTANO NORMAL	0
SOBRE UN ESPACIO SIN ACONDICIONAR	60
SOBRE UN ESPACIO A ALTA TEMP.	190

## ENFRIAMIENTO

APAR. EDO. DE HIDALGO

TABLA 4-AIRE EXTERIOR

APLICACION	Aire exterior recomendado por persona CFM	AIRE EXTERIOR 1 VENTILACION
Apartamentos	20	Num. ocupantes <u>200</u> PCM/pers. = 1500 PCM totales
Bancos	10	
Poliquinicos	15	
Sala de belleza	10	2. INFILTRACION Volumen total x 0.6 = 37,180 PCM
Bares	40	+ Extraccion _____ PCM
Tiendas de depto.	7-1/2	TOTAL <u>38,680</u> PCM
Farmacias	10	
Super mercados	7-1/2	Use el valor mas grande obteniendo arriba para el calculo de calor sensible y latente
Funerarias	10	
Hospitales	30	1. CALOR SENSIBLE AIRE EXTERIOR
Cuartos privados	20	PCM x Fe. (Tabla 4A) = AT x Qs
	30	38,680 x 0.86 = 65,352 442420
Cuartos de Hotel	30	13.3
Oficinas	15	
Restaurantes	15	2. CALOR LATENTE AIRE EXTERIOR
Cines y teatros	7-1/2	PCM x 0.7 x Gr/Lb = QL
		38,680 x 0.7 x 7.6 = 205,777

TABLA 4-A FACTOR SENSIBLE A DIFERENTES ALTURAS (MTS.)

Altura sobre nivel del mar	Fa
0	1.00
500	1.01
1000	0.96
1500	0.91
2000	0.86
2500	0.81
3000	0.77
3500	0.73

TABLA 5-GANANCIA DE CALOR-CARGA POR PERSONA

ACTIVIDAD	APLICACION TIPICA	Calor sensible BTU/ Hr	Calor latente BTU/ Hr
SENTADO EN REPOSO	ESCUELA TEATRO O IGLESIA	180	150

○ capacidad del teatro

□ aire exterior recomendado/p

○ 35.31<sup>(1)</sup> x 1755 m<sup>3</sup> = 61969

○ factor constante

AT temperatura de bulbo húmedo ver tablas de cálculo de cargas térmicas

□ diferencia de granos/libra

(1) pie cúbico

\* pies cúbicos por metro

**TABLA 6 - CARGA DE ALUMBRADO ELECTRICO Y APARATOS DIVERSOS**

	CANTIDAD	FACTOR SENSIBLE	TOTAL SENSIBLE	FACTOR LATENTE	TOTAL LATENTE	
LUCE INCANDESCENTES - WATTS	90	3.4	306	-	-	PARA APARATOS CON CAMPANA O EXTRA-TOGA SE DEBE EN EL FACTORES UN 50 %
LUCE FLUORESCENTES - WATTS	40	4.25	170	-	-	
MOTORES - H.P.	3	2545	7635	-	-	
OTROS APARATOS - WATTS		3.4		-	-	
CAFETERA POR CADA LITRO <small>PER CH?</small>		200		100		PARA APARATOS QUE NO APAREZCAN EN LA LISTA, USESE UN FACTOR DEL FABRICANTE REPRODUCIBLE EN EL %
PARRILLA ELECTRICA		5.3		2.8		
ESTUFA MEDIANA POR QUEMADOR		3200		1800		
		<b>TOTAL SENSIBLE</b>	<b>3722</b>	<b>TOTAL LATENTE</b>		

de acuerdo a los requerimientos del teatro

**TABLA 7 - FACTORES DE VIDRIO (ENFRIAMIENTO)**

BASADOS EN UN DIFERENCIAL DE TEMPERATURA DE 13° F.

HORA PICO	8-11 AM			11 AM-2 PM			2-5 PM			5-8 PM			8-11 PM	
	NE	E	CUALQUIER	SE	S	CUALQUIER	S	NO	O	CUALQUIER	SO	O	CUALQUIER	OTRA
SIN SOMBREADO	800	1980	380	730	930	380	630	1280	1810	380	1000	1500	380	330
CON SOMBREADO INTERIOR	500	840	270	460	570	270	400	770	1080	270	670	930	270	220
CON SOMBREADO EXTERIOR	420	580	220	400	480	220	380	550	690	220	500	620	220	220
VIDRIO BLOC/W	300	730	270	240	480	270	400	690	680	270	490	820	270	220
VIDRIOS DE EXHIBICION	170	170	160	190	190	160	280	280	280	160	300	300	160	160

\* APLICAR A LOS FACTORES DE ARRIBA DIEZ (10) POR CADA GRADO DE DIFERENCIAL DE TEMPERATURA MAYOR O MENOR QUE EL DIFERENCIAL

eléctrico y aparatos diversos;  
enfriamiento.

## ENFRIAMIENTO

APAR. 100 DE HIDALGO

TABLA 4- AIRE EXTERIOR

APLICACION	Aire exterior recomendado por persona CFM	AIRE EXTERIOR I VENTILACION
Apartmentos	20	Num. ocupantes $\times$ CFM/person. = CFM <sup>o</sup> totales
Bancos	10	$\textcircled{200} \times 7.3 = 1500$ PCM
Polémicas	15	2. INFILTRACION
Salas de baile	10	(Volumen total) $\times$ (0.6) = 37,180 PCM
Bares	40	+ Extracción _____ PCM
Tiendas de deptos.	7-1/2	TOTAL <u>38,680</u> PCM
Farmacias	10	Use el valor mas grande obtenido arriba para el calculo de calor sensible y latente
Super mercados	7-1/2	1. CALOR SENSIBLE AIRE EXTERIOR
Funerarias	10	PCM = Fa. (Tabla 4A) $\times$ AT $\times$ Qs
Hospitales	30	$38,680 \times 0.86 = 65,352$ 442420
Cuartos privados	20	$\frac{65,352}{13.3}$
Cuartos de Hotel	30	2. CALOR LATENTE AIRE EXTERIOR
Oficinas	15	PCM = Q7 $\times$ Gr/Lb = Q8
Restaurantes	15	$38,680 \times 0.7 = 7.6 = 205,777$
Cines y teatros	7-1/2	

TABLA 4-A FACTOR SENSIBLE A DIFERENTES ALTURAS (MTS.)

Altura sobre nivel del mar	Fs
0	1.00
500	1.01
1000	0.96
1500	0.91
2000	$\textcircled{0.86}$
2500	0.81
3000	0.77
3500	0.75

- $\textcircled{0}$  capacidad del teatro
- $\square$  aire exterior recomendado/p.
- $\textcircled{35.31^{(1)}} \times 1755 \text{ m}^3 = 61969$
- $\square$  factor constante
- AT temperatura de bulbo húmedo ver tablas de cálculo de carga térmica
- $\square$  diferencia de granos/libra

TABLA 5-GANANCIA DE CALOR-CARGA POR PERSONA

ACTIVIDAD	APLICACION TIPICA	Calor sensible BTU/ Hr	Calor latente BTU/ Hr
SENTADO EN REPOSO	ESCUELA TEATRO O IGLESIA	100	150

(1) pie cúbico

\* pies cúbicos por metro

# C A R G A DE ENFRIAMIENTO

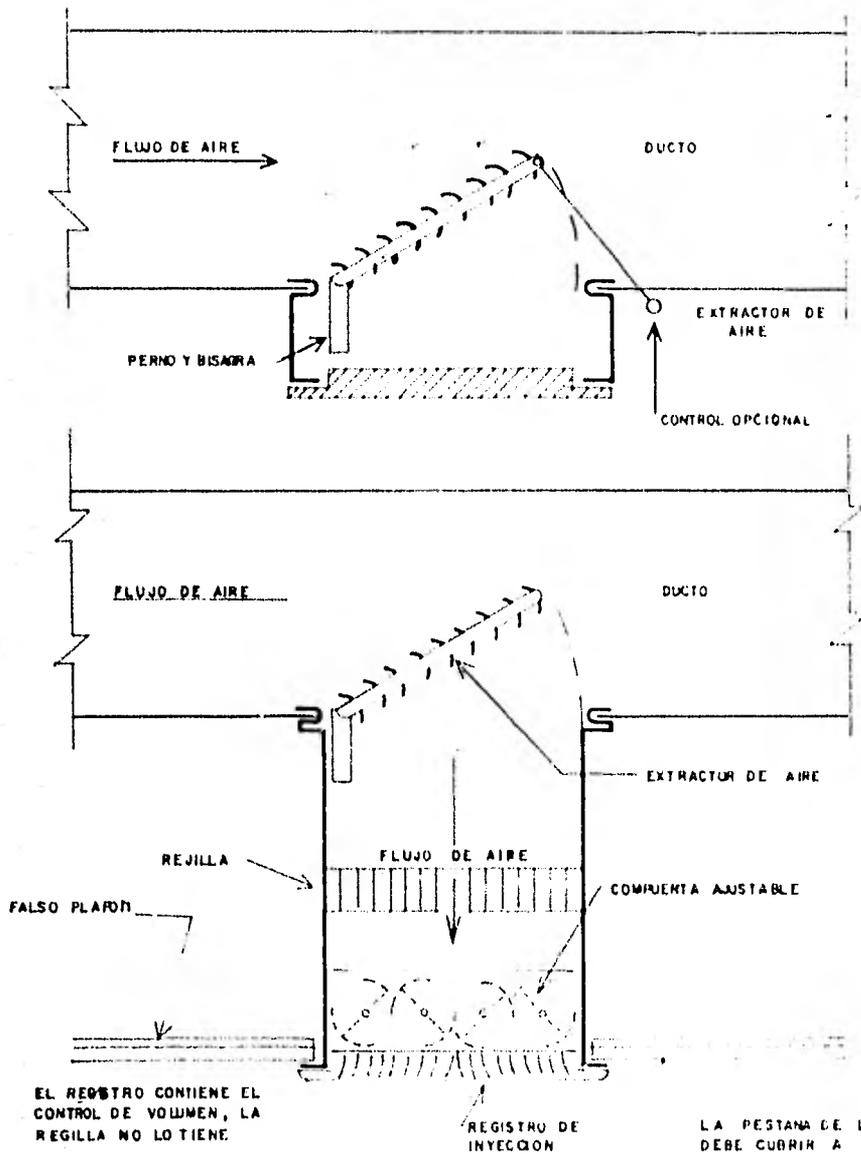
	DIRECCION	CANTIDAD x FACTOR =		CALOR SENSIBLE BTU/Hr.
A. PARED EXTERIOR	NORTE	72.0 m. <sup>2</sup>	20	1440.0
	SUR	72.0 m. <sup>2</sup>	20	1440.0
	OTE.	98.0 m. <sup>2</sup>	20	1960.0
	PTE.	86.0 m. <sup>2</sup>	20	1720.0
B. PARED INTERIOR (tab. 1)				
C. TECHO (tabla 2)		270.0 m. <sup>2</sup>	30	8100.0
D. PISO (tabla 3)		270.0 m. <sup>2</sup>	0	
E. AIRE EXT. SENSIBLE		(total de tabla 4)		442 480.0
F. PERSONAS (tabla 5)		200	180	36 000.0
G. APARATOS SENSIBLE		(total de tabla 6)		3 720
H. VENTANAS (tabla 7)		m. <sup>2</sup>		
		m. <sup>2</sup>		
		m. <sup>2</sup>		
		m. <sup>2</sup>		
CARGA SENSIBLE TOTAL				497 080.0
J. AIRE EXT. LATENTE		(total de tabla 4)		208 770
K. PERSONAS (tabla 5) LAT		200	150	30 000.0
L. APARATOS LATENTE		(total de tabla 6)		
CARGA LATENTE TOTAL				238 770
Carga total de enfriamiento (sensible + latente)				735 850
TONELADAS TOTALES				21.0

resultado obtenido para determinar la selección del equipo requerida, conjuntamente con las pie cúbico s/m. de diseño calculados en la tabla 4.

volúmen total x pie cúbico  
1755 x 35.31

# DUCTOS

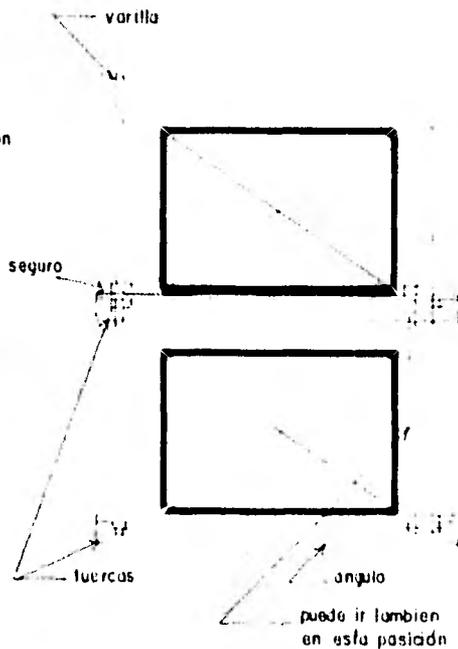
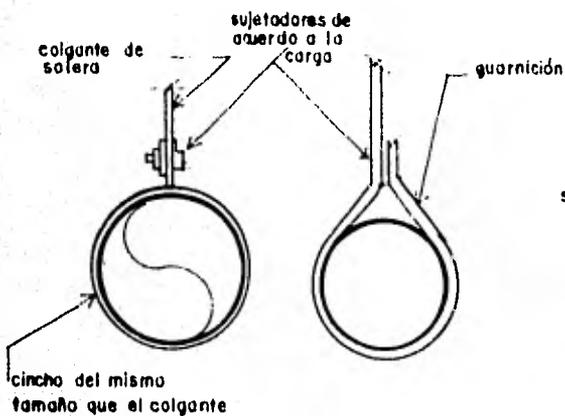
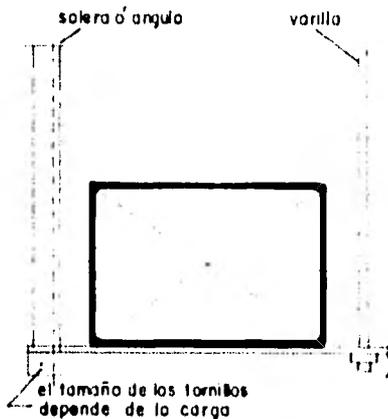
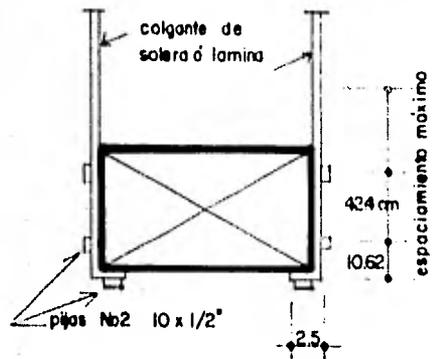
APAR. EDO. DE HIDALGO



conexiones para rejillas y ductos.

# SOPORTES

PLAN B.D. DE HIDALGO



Fuentes bibliográficas

Y.A.S.A. Formas de cálculo de cargas térmicas para locales: Residenciales, comerciales e industriales.

E.C.L.I.S.A. Normas de construcción para ductos de baja velocidad.

**instalaciones hídrico-sanitarias**

## 5.10 Instalaciones Hídrico-Sanitarias

### 5.10.1 Hidráulica

La red que se propone será abastecida por la red municipal requiriéndose para ello una presión mínima de 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>. considerándose una dotación de agua de 100 litros por alumno por día, 5 litros/m<sup>2</sup> por área jardinada y 2 litros/espejador/función, dotación que se almacena en la cisterna para el consumo durante dos días.

En planta de conjunto se indican los depósitos de agua fría como lo es el tanque elevado del cual se desprende el ramaleo a los edificios; se localiza en la planta de conjunto la cisterna, las posiciones de la toma municipal, válvula de control, el medidor y su punto de conexión con el depósito; a partir de la toma se indica la alimentación correspondiente. Asimismo se indica la conexión a la red de riego y a los espejos de agua.

A nivel general se indican los diámetros, las conexiones y el material de la tubería, así como la posición y el tipo de válvulas de control de cada ramal general.

### 5.10.2 Sanitaria

En la planta de conjunto se indica la conexión del desagüe del proyecto a la tubería municipal; la indicación de la posición de la salida principal, el diámetro y el material del tubo; indicaciones de la red general de desagües, anotando diámetros de tubos y materiales que lo forman y de los registros, en general, que serán localizados a fin de poder limpiar cada ramal de desagüe; se señalan los drenes de áreas jardinadas y espejos de agua; se especifican los materiales y el punto en que estos cambian en las distintas zonas del conjunto del CENTRO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y DE RECREACIÓN.

Los sistemas de instalaciones considerados en el proyecto son:

- . Instalación hidráulica (agua potable)
- . Riego de áreas jardinadas y abastecimiento a espejos de agua.
- . Desagües de aguas negras.
- . Desagüe de aguas pluviales.

**instalaciones eléctricas**

## 5.11 Instalaciones eléctricas

En planta de conjunto se localiza, en la zona de servicios el tablero general, específicamente en el cuarto de máquinas en la cual se ubica la subestación eléctrica y la planta de emergencia; la red de distribución de la corriente eléctrica desde la subestación, hasta las diferentes salidas, es por medio de tableros localizados en cada uno de los componentes del sistema

Todas las alimentaciones principales de éstas instalaciones van alojadas en ductos subterráneos, y la distribución óramales se hacen en los espacios previstos.

Para el alumbrado se consideran en general unidades de iluminación fluorecente y luminarias de vapor de sodio, salvo en los locales que por especificación requieran de otro tipo.

Así mismo, se tienen la red de telefonía, que sirve para la intercomunicación interior y la comunicación exterior, así como los servicios de teléfonos públicos.

Por consiguiente se tiene:

- . Equipo de acometida y medición en alta tensión
- . Subestación eléctrica
- . Planta de emergencia
- . Alumbrado, fuerza y contactos (en teatro)
- . Servicios telefónicos
- . Sonido (para la zona de recreación)
- . Sistema de pararrayos (protección y reglamento)

**SUBESTACION**

APAR. 100 DE HIDALGO

TIPO DE SUBESTACION DE 20-25 KV.

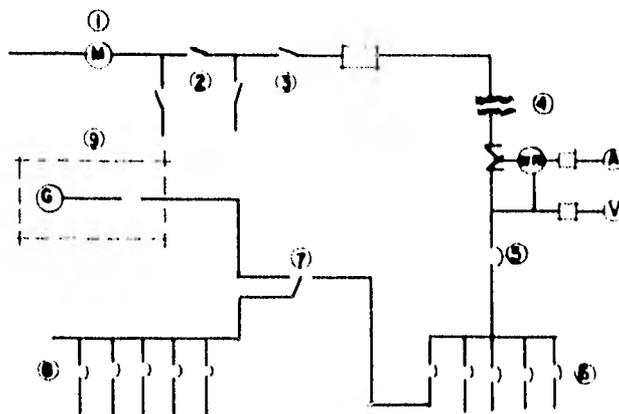
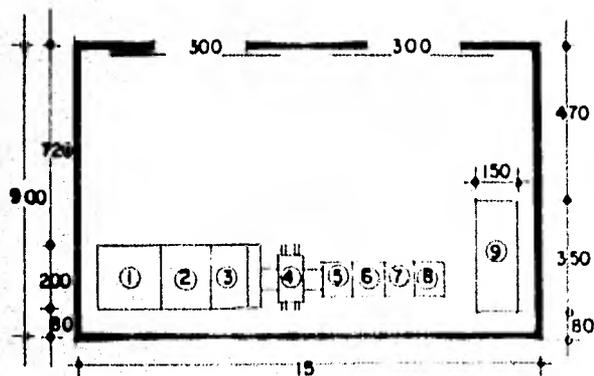


DIAGRAMA UNIFILAR



## LISTA DE EQUIPO

- 1 equipo de medición
- 2 cuchillos de prueba
- 3 int. principal en alt.
- 4 transformador
- 5 int. principal en BT y medición
- 6 int. derivados en BT servicio
- 7 int. de transferencia
- 8 int. derivados en BT servicios de emergencia
- 9 planta de emergencia

## Notas:

- las dimensiones consideradas para los gabinetes son las máx.
- anotaciones en cm.

## Fuentes Bibliográficas

- . Manual Helvex para instalaciones Ing. Sergio Zepeda C. 1980.
- . Normas y Costos de Construcción Ing. Alfredo Plazola Editorial LIMUSA. 1982
- . Informaciones Técnicas de la Construcción 1980
- . Arte de Proyectar en Arquitectura. Neufert. Editorial Gustavo Gili, S.A. 12° edición 1979
- . Instructivo Sanitario. Comisión Constructora e Ingeniería Sanitaria, S.S.A. Edición 1981.
- . Instalaciones eléctricas industriales. Ing. Ríos Camarena, editorial C.E.C.S.A. 1981

**análisis estructural**

## 5.12 Análisis estructural.

Para el sistema estructural propuesto, principalmente se tienen dos edificios que implican cierto grado de complejidad en su estructura: edificios de aulas y el teatro; para los edificios de aulas, de acuerdo a la resistencia del terreno, que es de  $12 \text{ ton./m}^2$ , la cimentación propuesta será a base de cimentación corrida; la superestructura será concebida como traveses y columnas de concreto armado y cubiertas y entrepisos a base de losa maciza.

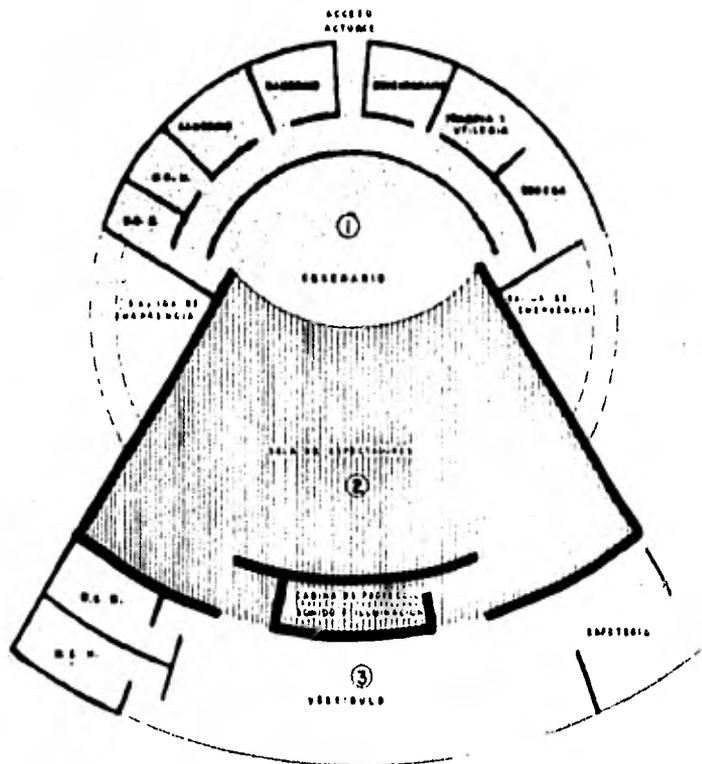
El teatro, de acuerdo a sus características de diseño y el claro a cubrir en la sala de espectadores, la superestructura propuesta es a base de marcos y muros de carga, que soportarán una estructura de acero modular; en el área de servicios para los actores, por la forma y dimensiones se tiene propuesto una cubierta de losa maciza y en el vestíbulo principal se colocará una cubierta del tipo de losa reticular apoyada en muros de carga y traveses.

La capacidad de carga viva en la estructura modular se determina, disminuyendo el peso de la estructura, el cual es de aproximadamente  $26 \text{ Kg./m}^2$ ; las cargas están basadas en un factor de seguridad de dos, para elementos individuales y conexiones (0,5 de la última prueba de carga). El factor de seguridad para el total de la estructura, sin embargo es mayor.

Para cargas de viento o laterales, la estructura modular actúa como una viga horizontal y no requiere de elementos diagonales. La estructura modular se flexionará hacia arriba o hacia abajo dependiendo de la relación de la carga aplicada, claro y volado. La contra-flecha no puede darse con elementos estandarizados.

## CUBIERTAS\*

APAR. EDU. DE NIGUALGO



estructura modular

(1) losa maciza  
(3) losa reticular

área:

1	186.65 m <sup>2</sup>	ESCENARIO ACCESO SERVIDOR (124.00 m <sup>2</sup> )
2	200.00 m <sup>2</sup>	
3	130.50 m <sup>2</sup>	
total:		517.15 m <sup>2</sup>

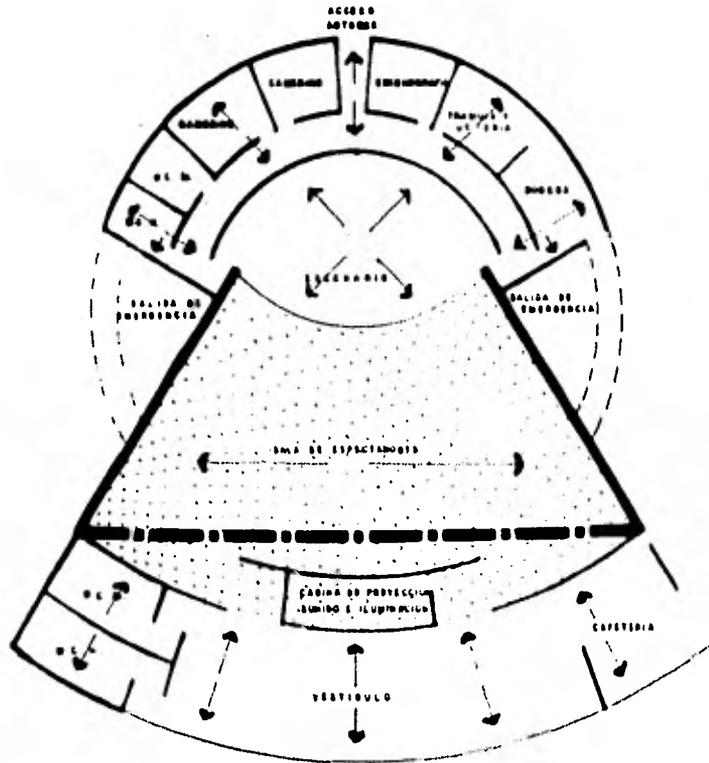
esc. 1:250  
\* tipo y área

### Area tributaria

De acuerdo al módulo se tiene una área tributaria de  $2.25\text{m}^2$  por módulo y una carga por figura básica de  $(93 \text{ kilos/m}^2 \times 2.25)0.209 \text{ Ton.}$

Con 10 módulos estructurales en el claro mayor de la salade espectadores, con área de  $2.25\text{m}^2$  por unidad, se tiene un total de  $42.75\text{m}^2$ , que soportan una carga de  $3\ 975.75\text{Kg}$ ; que se distribuyen equitativamente hacia los muros de carga del teatro con  $1987.87\text{Kg}$ .

# DISTRIBUCION





El procedimiento (armaduras en el espacio)

La cubierta del teatro como se ha mencionado es a base de estructura modular y material multypanel para cubrir el área de espectadores, por lo que tal como en las armaduras planas, hay dos métodos para determinar las fuerzas en las piezas de una armadura espacial: el método de los nodos y el método de las secciones.

En el método de los nodos, también como en las armaduras planas, se supone que las cargas se aplican en los nodos, y se considera que las diferentes juntas son articulaciones esféricas, de tal manera que la fuerza transmitida por cada fuerza está dirigida axialmente.

La solución de la estructura modular por el método de nodos es como sigue:

Peralte de la estructura.

Para la determinación del peralte de la estructura modular se tomó en consideración la altura de 1.5m<sup>\*</sup>, para un claro de 28.5m., lo que indica una capacidad de carga de 124.0Kg. por m<sup>2</sup> de acuerdo al módulo se tiene para el análisis de carga lo siguiente:

Análisis de Carga.

Peso de multypanel	12Kg/m <sup>2</sup>
Peso propio de la estructura	26 "
Peso por instalaciones	5 "
Carga viva	50 "
Carga total	93Kg/m <sup>2</sup>

---

\*Según dimensiones del módulo en tabla de dimensionamiento.

El criterio para la estabilidad de la armadura espacial se obtiene observando que para el sistema de fuerzas concurrentes en cada nodo, hay tres ecuaciones escalares de equilibrio. Así, en  $J$  nodos hay un total de  $3J$  ecuaciones de las que se pueden despejar simultáneamente las fuerzas de los  $n$  miembros.

#### La solución

La suposición de que todas las piezas transmiten cargas según significa que el diagrama de cuerpo libre de cualquier nodo es un sistema espacial de fuerzas concurrentes para el cual hay tres ecuaciones independientes de equilibrio.\* Por lo tanto empezamos el análisis de un nodo que sólo tenga tres piezas no marcadas.

---

\*  $[ \Sigma_x = 0 ], [ \Sigma_y = 0 ], [ \Sigma_z = 0 ]$

**estudio financiero**

### 5.13 Estudio financiero

La evaluación económica del proyecto sólo es posible mediante el conocimiento socio-económico regional, que nos da las bases para instrumentar un plan de desarrollo a diferentes niveles, en el que se proponga la organización adecuada; esto nos permitió racionalizar en primer término el uso del suelo\* en forma adecuada, lo que de forma directa nos da la pauta para la selección del terreno para el proyecto, respetando la estructura agraria, para que ella no fuera afectada con el crecimiento de la zona, entre lo que destaca el crecimiento urbano y de los servicios que han tenido un crecimiento desordenado por su aumento espontáneo. Así mismo, el estudio de la oferta y demanda de los materiales de la región y de la mano de obra calificada, nos permite realizar un presupuesto preliminar del proyecto.

Para la evaluación del proyecto se determinaron las siguientes partidas:

- . Obras preliminares
- . Obras de estructura
- . Obras de albañilería
- . Instalación hidráulica
- . Instalación sanitaria
- . Instalación eléctrica
- . Instalaciones especiales
- . Pavimentaciones
- . Acabados
- . Diversos.

---

\* De acuerdo al estudio del Plan de Desarrollo Urbano

Así mismo, se ha considerado el costo de adquisición del terreno, el análisis del proyecto de remodelación de la zona para el mejoramiento de la imagen urbana; lo cual en base a las etapas de desarrollo propuestas para la construcción del conjunto, se determinó el presupuesto preliminar.

## Fuentes bibliográficas

- . Arquitectura habitacional. Alfredo Plazola. Editorial Limusa
- . Arquitectura deportiva. Alfredo Plazola. Editorial Limusa
- . Perspectiva modular aplicada al diseño arquitectónico.  
Volúmen I. Tomás García Salgado. UNAM, México 1982
- . Perspectiva modular aplicada al diseño arquitectónico  
Volúmen II. Tomás García Salgado. UNAM, México 1982
- . Perspectiva para arquitectos. Schmarwachter. Editorial  
Gustavo Gili, S.A.
- . El dibujo como instrumento arquitectónico. William Kirby  
Locard. Ed. Trillas, 1979.
- . Vocabulario gráfico para la representación arquitectónica  
Edward T. White, Ed. Trillas. Primera reimpresión 1981.
- . Costo y tiempo en edificación. Suárez Salazar. Ed. Limusa  
Tercera edición, 1978.
- . Manual de costos. 1982. México.