

2ej
198



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**CENTRO DE ADIESTRAMIENTO PARA OPERADORES DE
PLANTAS GENERADORAS DE ELECTRICIDAD
SAN GASPAR, EDO. DE MEXICO.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ARQUITECTURA
P R E S E N T A
LETICIA MACHAIN PADILLA

MEXICO, D.F.

1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E	Pág.
CAPITULO I	
Planteamiento del Tema y Justificación.....	5
CAPITULO II	
Antecedentes Históricos.....	15
CAPITULO III	
Plan de Adiestramiento.....	19
CAPITULO IV	
El Terreno y su Localización.....	28
CAPITULO V	
Estudio de la Región.....	31
V.1. Medio Físico Natural.....	32
V.2. Aspecto Demográfico.....	39
V.3. Equipamiento Urbano-Rural.....	41
V.4. Vivienda.....	48
V.5. Infraestructura y Servicios Urbanos.....	50
V.6. Vialidad.....	54
CAPITULO VI	
Programa Arquitectónico.....	58
CAPITULO VII	
Descripción del Proyecto.....	72
CAPITULO VIII	
Aspectos Constructivos y de Instalaciones.....	81
VIII.1. Criterio Estructural y Especificaciones.....	82
Generales.	
VIII.2. Criterio de Instalaciones.....	93
CAPITULO IX	
Análisis del Edificio de Instrucción y Administración.....	102
IX.1. Memoria de Cálculo.....	103
IX.2. Cálculo de Cimentación.....	106
IX.3. Cálculo de Nivel de Iluminación de los Labora- torios.....	115
IX.4. Análisis de Costos y Especificaciones.....	121
CAPITULO X	
Presupuesto.....	151
CAPITULO XI	
Estudio Económico.....	161

CAPITULO I

TEMA Y JUSTIFICACION

CENTRO DE ADIESTRAMIENTO PARA OPERADORES DE PLANTAS GENERADORAS DE ELECTRICIDAD.

El Centro de Adiestramiento para Operadores de Plantas Generadoras de Electricidad, es un centro de capacitación para operadores, en donde se pretende instruir a los futuros operarios de plantas de generación utilizando sistemas de capacitación más actualizados y eficaces que los que se han venido practicando hasta este momento, para así, lograr optimizar la calidad de los recursos humanos, y éstos a su vez contribuir al progreso del Sector Eléctrico.

A continuación se presenta un breve análisis de la situación actual de la capacidad eléctrica del país, así como sus necesidades, requerimientos y expectativas para el futuro, y su relación con la capacitación de operadores de plantas generadoras de electricidad.

De acuerdo al Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE), el país requerirá para el período de 1981 a 1990, la instalación de centrales de generación con una capacidad total de 25000 MW, para su operación y mantenimiento deberán capacitarse 5400 trabajadores solo para centrales termoeléctricas, de los cuales 735 serán operadores.

Ya se ha dado a conocer el programa de expansión hasta el año 2000 de Comisión Federal de Electricidad, en el que se requerirá multiplicar por seis la capacidad instalada actual y que pasará de 16 millones a 100 millones de kilovatios-horas.

De acuerdo con el programa antes mencionado, Comisión Federal de

Electricidad, ha determinado que para hacer frente al reto que demanda el futuro del país, habrá que cuadruplicar la producción eléctrica a base de los recursos acuíferos (hidroeléctricas), multiplicar por 9 las carboeléctricas, por 20 las nucleoeeléctricas (como Laguna Verde), por 10 las termoeléctricas y por 7 las geotermoeléctricas, como la de Cerro Prieto.

Las necesidades de electricidad en el país se duplican cada seis o siete años, y ésto es debido al acelerado desarrollo que convertirá a México en breve en un país industrializado.

En las últimas décadas, el crecimiento de las necesidades de energía eléctrica en el país es de 10%.

Los dos factores más importantes de crecimiento, en la demanda de la energía, son: alto ritmo de desarrollo industrial para la producción, y el desarrollo demográfico. Como consecuencia, el número de usuarios de energía eléctrica crece a un ritmo cercano al 7% anual.

En 1982 el país contaba con una capacidad efectiva de poco más de 16 millones de kilovatios-hora, y con una producción de energía de 550 mil millones de kilovatios-hora, que requerirán de una capacidad instalada superior a 100 millones de kilovatios-hora.

El Sector Eléctrico tiene cerca de 80000 trabajadores permanentes, mientras que en obras de proceso hay cien mil más; para el año 2000, se requerirán 115 mil permanentes y 500 mil en obras.

La generación hidroeléctrica ha sido tradicional en México como en

muchos otros países, todos los sistemas eléctricos se han desarrollado, aprovechando en primera instancia los recursos acuíferos. Actualmente este sistema satisface 35% de necesidades de energía eléctrica del país. Un señalamiento específico del programa de energía establece la conveniencia de desarrollar todos los proyectos hidroeléctricos posibles, a fin de disminuir la participación de otras fuentes energéticas de la generación eléctrica.

En cuanto a las termoeléctricas que funcionan, con combustóleo o gas natural, para el año 2000 se requerirá ampliarlas en 30 o 45 millones de kilovatios-hora.

Las Nucleoeléctricas para el año 2000 habrán de producir 20 millones de kilovatios-hora.

Es evidente que dada la expansión y desarrollo que tendrá el sector eléctrico en los próximos años, es necesario prepararse y concientizar a las áreas involucradas a fin de que, cumpliendo cada cual con su parte, se haga frente exitosamente a la demanda masiva de personal calificado que se prevé para la presente década, lo cual redundará lógicamente en un período más corto de maduración de las instalaciones y una operación segura y confiable en lo que a calidad de personal se refiere, con el consiguiente ahorro y mejora de servicios proporcionados en beneficio del país.

Hoy en día existen algunos centros de capacitación para operadores de plantas generadoras, pero hasta la fecha la instrucción se limita a cursos basados en clases teóricas, sin ningún adiestramiento de tipo

práctico. Después de terminado el curso, los alumnos inician sus actividades como operadores de tableros de control de las plantas generadoras. El no haber tenido ninguna instrucción práctica en la que tuvieran oportunidad de conocer y operar los tableros que más tarde manejarán, trae como consecuencia una instrucción deficiente, y por lo tanto, cuando estos operadores comienzan a operar los tableros, cometen muchos errores debido a la deficiencia en su capacitación. Una vez operando los tableros de las plantas, cualquier error cometido representa una pérdida económica para Comisión Federal de Electricidad y por consecuencia para el país; la que puede ser mínima o verdaderamente cuantiosa.

Para afrontar con eficiencia este problema, se ha comprobado la efectividad de la capacitación a través de "simuladores". que son réplicas de los tableros de control de las plantas generadoras de electricidad, y que funcionan por medio de computadoras.

Hasta la fecha México no cuenta con un simulador de este tipo, pero CFE, ha decidido introducir esta herramienta que aún antes de entrar en servicio, significará un gran paso en el desarrollo tecnológico nacional.

Desde el momento en que los simuladores entren en operación, trabajarán al 100% de su capacidad.

Los objetivos principales que se pretenden alcanzar con los simuladores son los siguientes:

1. Aumentar el índice de disponibilidad y confiabilidad de centrales generadoras de electricidad.
2. Adiestrar con rapidez y eficiencia al personal de operación de centrales de generación.
3. Mejorar procedimientos de Operación.
4. Analizar dinámicamente los sistemas de control de centrales de generación eléctrica.
5. Mejorar diseño de centrales termoeléctrica, hidráulicas y nucleares.
6. Promover la investigación del país.
7. Contar con tecnología nacional en el área de simulación.

Debido al crecimiento acelerado que tiene el sector eléctrico se estima que la calidad requerida de adiestramiento obligará necesariamente a usar esta herramienta. Con el empleo de esta tecnología, el sector eléctrico hará frente, en forma adecuada y oportuna, a las necesidades de capacitación de personal de operación de las centrales termoeléctricas, hidráulicas y nucleares, que el progreso del país demanda. Además, dada la necesidad de recursos humanos calificados en México, se hace evidente la conveniencia de adiestrar en estos simuladores a personal que se especialice en el diseño de estas centrales de generación.

Con la institución del "Simulador", se pretende incrementar como

mínimo en 1½ la disponibilidad de cada una de las centrales (hidráulicas, termoeléctricas y nucleares), con lo que la inversión del proyecto estará amortizada en menos de un año.

Se concluye que con el desarrollo de este tipo de simuladores, el Sector Eléctrico logrará incrementar significativamente la investigación en México, adiestrar al personal que se requiere para la operación de las centrales generadoras, y ser de los primeros países de América Latina que desarrolle este tipo de tecnología.

En la actualidad los países con tecnologías avanzadas, cuentan con simuladores de centrales de generación, que en su mayoría han sido diseñados por fabricantes norteamericanos o japoneses; en México no solamente contaremos con simuladores para la capacitación de operadores, sino que éstos también serán diseñados por investigadores mexicanos de alto nivel. En los Cuadros No. I y No. II (pags.17 y 18) podemos observar los nombres de los países que han adquirido simuladores, así como el año en que fueron comprados y sus respectivos fabricantes.

Los beneficios que nos aporta un simulador son muchos; ya que el uso racional y sistemático de un simulador de centrales para adiestramiento, influye en varios factores importantes que benefician directa e indirectamente a los consumidores, y se podrían resumir en los siguientes factores:

- a) Ahorro en la Inversión de Capital en una Central.- Las fallas en la operación de la central generadora pueden causar daños prematuros en componentes costosos de la misma (calderas, turbinas, etc.). Con el adiestramiento efectuado en el simulador, los operadores pueden mantener el equipo en mayores niveles de eficiencia, prolongando su duración y rendimiento y reduciendo sus costos de mantenimiento.
- b) Adiestramiento eficiente.- Con un simulador se reducen los períodos de adiestramiento y la relación entre el instructor y los operadores es más estrecha, lo que hace el adiestramiento más eficiente y menos costoso.
- c) Reducción de Riesgos - Optimización de Seguridad.- Fallas y funcionamiento incorrecto de los componentes que afectan al consumidor y a la seguridad de la central, así como las acciones y procedimientos correctivos necesarios, pueden practicarse con amplitud solo sobre el simulador.
- d) Optimización del Proceso y de los Beneficios.- La eficiencia del control y de la operación de la central puede probarse y verificarse sobre un simulador, lo que resulta en ahorros económicos importantes y en una minimización de pérdidas de generación.
- e) Degradación Ambiental.- Los programas de adiestramiento del simulador incluyen procedimientos de operación para evitar degradación de la calidad del agua, del aire y de la tierra.

- f) Eventos que ocurren esporádicamente.- La respuesta a eventos perturbadores que ocurren raramente pueden practicarse en forma rutinaria en un simulador.
- g) Adiestramiento Experimental/Mejoras de Diseño.- En el simulador pueden efectuarse estudios y experimentos sobre las diferentes condiciones de operación normal o durante las fallas. Los resultados pueden indicar modificaciones menores para mejorar el funcionamiento y/o el control de la planta que ayudarán al diseño de los tableros de control de futuras centrales.

El simulador no solamente será usado para adiestrar a nuevos operadores; sino también para dar cursos periódicos de repaso a los operadores, y de esta manera mantenerlos con conocimientos actualizados, y tenerlos al tanto de desarrollos en procedimientos de operación y verificación de otros.

El simulador funciona por medio de una computadora, que es como el corazón del simulador, debido a que además de tener que realizar todas las operaciones de simulación del comportamiento de la central, debe también realizar las operaciones de la consola del instructor; que se encarga de controlar la comunicación entre el instructor y el simulador.

A través de esta consola, el instructor elegirá cualquier situación de operación (de la planta), para que aparezca en los tableros y que los alumnos trabajen en diferentes ejercicios.

El realismo es una de las principales cualidades que debe tener el simulador de adiestramiento. Requiere que todo el equipo del cuarto de control, así como los instrumentos sean idénticos al cuarto de control real. Incluir estímulos audiovisuales del medio ambiente del cuarto de control de la central, tales como ruidos creados por las turbinas, los generadores, las válvulas, etc., es tan importante como lograr semejanza física.

El simulador cuenta con un sistema que permite que el instructor elimine cualquier parte del ejercicio (ya realizada), y que vuelva a empezar desde cualquier parte del ejercicio.

Por medio de un sistema de "repetición", los estudiantes aprenden cuales son las consecuencias de sus acciones en los tableros y permite que se repasen hasta dos horas de operaciones realizadas por los alumnos. Estas y otras funciones del simulador están diseñadas para dar a los alumnos experiencia real y práctica.

Todo esto que hemos visto nos lleva a concluir que debido al gran crecimiento de la demanda de energía eléctrica, nos encontramos en la inminente necesidad de optimizar la capacitación de los recursos humanos del Sector Eléctrico, los cuales serán un factor decisivo en el éxito por obtener.

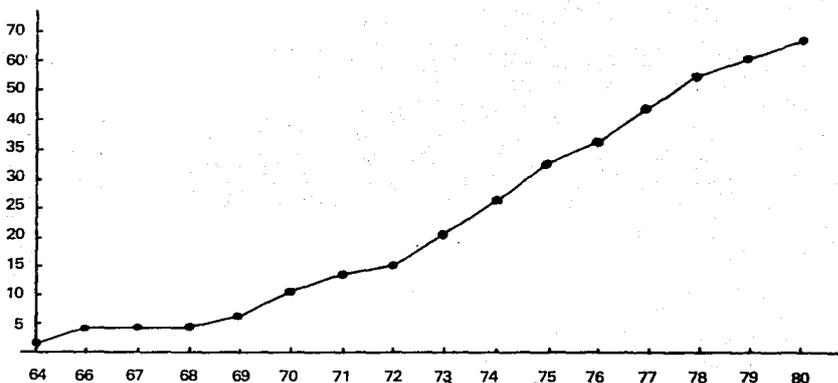
CAPITULO II

ANTEDECENTES HISTORICOS

ANTECEDENTES DE SIMULADORES DE CENTRALES DE GENERACION ELECTRICA

La utilización de simuladores para el adiestramiento de operadores de centrales generadoras se inició en la década de los años sesenta, cuando en 1964 Mitsubishi construyó el primer simulador de la Central Termoeléctrica "Yosuka" y en 1966 General Electric lo hizo para la Central Nuclear "Dresden II"; en esa época, se consideraba difícil aceptar que un simulador pudiera incorporarse con eficiencia al adiestramiento de personal, ya que usualmente la capacitación se realizaba en las instalaciones de dichas centrales. Esta innovación abrió el camino de la aplicación de los simuladores, y la construcción de los mismos creció en forma excepcional, como podemos ver en la figura 1 y en los cuadros 1 y 2.

FIGURA 1
Simuladores contratados hasta 1980



* CUADRO I

Simuladores de centrales de potencia en Estados Unidos

Propietario	Central simulada	Tipo de planta	Reactor o caldera	MW	Comprado en:	Fabricante
General Electric	Dresden No. 2	BWR	GE	800	1966	GE
American Elec. Power	Cardinal	Fossil	B&W once thru	600	1966	AEP
Babcock & Wilcox	Rancho Seco	PWR	B&W	913	1969	B&W and Singer
Westinghouse	Zion No. 1	PWR	W	1100	1970	W
Combustion Engr.	Calvert Cliffs	PWR	C-E	800	1970	Singer
American Elec. Power	Amos 3	Fossil	Super Critical	1300	1971	EAI
Con Edison	Indian Pt. 2	PWR	W	873	1972	Singer
Carolina P & L	Shearon Harris	PWR	W	900	1973	Singer
Duke	McGuire	PWR	W	1180	1973	Singer
TVA	Brown's Ferry	BWR	GE	1065	1974	Singer
TVA	Sequoyah	PWR	W	1140	1974	Singer
TVA	Cumberland	Fossil	Super Critical	1300	1974	Singer
Virginia Elec. & Power	Surry 1	PWR	W	850	1975	EAI
Arizona Public Service	Palo Verde 1	PWR	C-E	1270	1976	EAI
Pennsylvania P & L	Susquehanna 1	BWR	CE	1050	1976	Singer
SNUPPS	Callaway 1	PWR	W	1150	1976	W
Wash. Public Power Supply System	WPPSS 1	PWR	B&W	1120	1977	Singer
Southern Services Georgia Power	Scherer	Fossil	C-E Drum	810	1977	EAI
GE	Black Fox	BWR	GE 6	1150	1977	Singer
GE	Perry	BWR	GE	1205	1977	Singer
New Hampshire	Seabrook	PWR	W	1150	1978	Singer
GPI/PECO	Limerick	BWR	GE	1055	1978	Singer
Duke	Oconee	PWR	B&W	860	1979	EAI
TVA	Hartsville	BWR	GE	1233	1979	Singer
TVA	Bellefonte	PWR	B&W	1213	1979	Singer
Georgia Power	Vogtle	PWR	W	1100	1979	Singer
Georgia Power	Hatch	BWR	GE	780	1980	Singer
Public Service Elec. & Gas Company	Salem 2	PWR	W	1115	1980	EAI
Gulf States	Riverbend	BWR	GE	940	1980	Singer
Mississippi P & L	Grand Gulf	BWR	GE	1250	1980	Singer
Carolina Power & Light	Brunswick	BWR	GE	821	1980	EAI

* Tomado de "Necesidades, avances y beneficios del simulador". CFE, 1981.

* CUADRO II

Simuladores de centrales de potencia, en otros países

Propietario	Central simulada	Tipo de central	Reactor o caldera	MW	Comprado en:	Fabricante
Tokyo Elec. Power	Yokosuka	Fossil	Drum	350	1964	MHI
Toboku Elec. Power	Shinsendai	Fossil	Drum	350	1968	MHI
Tokyo Electric	Fukushima	BWR	GE	784	1970	GE/Toshiba
Kansai Elec. (Japan)	Takahama I	PWR	W	781	1971	W/Mitsubishi
AKU (Sweden)	Ringhals II	PWR	W	809	1971	ASEA
AKU	Oskarshamn I	BWR	ASEA	440	1971	ASEA
Taiwan Power	Chin Shan	BWR 4	GE	967	1973	Singer
Taiwan Power	Tarín V	Fossil	C-E Drum	500	1973	EAI
Ontario-Hydro	Pickering 5	PHRW	AECL	516	1973	CAE (Canada)
Kansai Elec.	Satsko No. 7	Fossil	Drum	250	1974	MHI
MWS (Germany)	Takasago No. 1	Fossil	once thru	452	1974	MHI
KWS (Germany)	Brunsbüttel	BWR 4	AEG	771	1974	Singer
EDF (France)	Bilibis A	PWR	Siemens	1150	1974	Singer
Technatom (Spain)	Bugey 2	PWR	FRA/CL	925	1975	LMT
Technatom (Spain)	Lemoniz	PWR	W	900	1975	Singer
Chubu Electric Power	Confrontes	BWR	GE	530	1975	Singer
VTT (Finland)	Takatsuyo No. 2	Fossil	Drum	395	1975	MHI
Chugoku Electric	Nishinagoya No. 5	Fossil	once thru	500	1975	MHI
KWU (Iran)	Lovisa	PWR	AEE	420	1975	Nakia (Finlandia)
Electric Power Devel Co. Ltd.	Shimonaseki No. 2	Fossil	Drum	400	1976	MHI
Nuclebras (Brazil)	Tamashima No. 3	Fossil	once thru	500	1976	MHI
EDF (France)	Bilibis	PER	Siemens	1150	1977	Singer
Korea Electric	Takasago No. 2	Fossil	Drum	257	1977	MHI
Tokyo Elec. Pwr. Co.	Matsushima No. 1	Fossil	once thru	500	1977	MHI
Hokuriku Elec. Power Co. Ltd.	Angra 2	PWR	KWU	1245	1977	LMT
UNDP (India)	VEPCO - Surry	PWR	W	850	1977	LMT
Taiwan	Kahima No. 5	Fossil	once thru	1000	1978	EAI
Hong Kong	Toyama No. 3	Fossil	Drum	2000	1978	MHI
SECV	Toyamashinko	Fossil	once thru	500	1978	MHI
KECO	Badapur	Fossil	C-E	210	1978	EAI
Shikoku Electric Power Co. Ltd.	Maanshan	PWR	W	907	1978	W
Kyushu Electric Power	Ap Lei Chau	Fossil	MHI	132/66	1979	MHI
Malaysia (NEB)	Loy Yang	Fossil	C-E	500	1979	EAI
	Samcheonpo	Fossil	C-E	500	1979	Singer
	Saijo No. 2	Fossil	Drum	500	1979	MHI
	Skaide No. 3	Fossil	once thru	500	1980	MHI
	Alinora No. 2	Fossil	MHI	120	1980	MHI
	Tuanku-Jaafa	Fossil	MHI	120	1980	MHI

* Tomado de "Necesidades, alcances y beneficios del simulador" IEP, 1981.

CAPITULO III

PLAN DE ADIESTRAMIENTO

Se ha elaborado un plan de adiestramiento para personal de centrales generadoras de electricidad, en el cual se consideran dos aspectos básicos: el nivel académico del alumno y su experiencia en el campo.

Nivel Académico del Alumno

Normalmente y exceptuando los títulos de grado superior, existen en estas Centrales tres niveles dentro del personal de operación que son:

1. Jefes de Turno
2. Operadores Tableristas
3. Ayudantes

Para los jefes de turno el nivel académico exigido es de Ingeniero.

Para los operadores el nivel mínimo requerido es el de tener terminados los estudios de segunda enseñanza impartidos en el país.

Preferentemente se adiestra a personal de los dos primeros niveles.

Experiencia Profesional

Existen dos clases perfectamente definidas:

Los recién salidos de las escuelas, con una amplia base de conocimientos teóricos, pero que debido a la naturaleza de la enseñanza de nuestro país, cuentan con muy poca experiencia práctica.

Aquéllos que, con gran experiencia dentro del campo industrial, tienen obsoletos sus conocimientos teóricos.

De acuerdo a lo que vimos anteriormente, los cursos se imparten en tres niveles.

- Nivel 1 - Principiantes
- Nivel 2 - Intermedios
- Nivel 3 - Avanzados

PRINCIPIANTES

En este nivel se considera al personal que tiene el grado académico mínimo de secundaria terminada y que posee poca experiencia en operación de tableros. Por lo mismo, está planeado que las tres etapas de conocimientos, antes mencionadas, se impartan dando a lo menos dos semanas de material de apoyo y recordatorio.

El rol de turnos para principiantes está elaborado tomado en cuenta 4 grupos de 10 alumnos cada uno, y dando una participación de 120 horas en el simulador y 280 horas en aula, con lo cual se da una capacitación total de 400 horas, durante un lapso de 12 semanas.

Cada clase, normalmente, consiste de 10 estudiantes divididos en dos secciones de 5 estudiantesNMJ

Las dos semanas de clases de apoyo, serán de clases teóricas, las siguientes se efectuarán en aula (teórica) y simulador (prácticas), en turnos de 8 horas cada una, como se muestra en las tablas 3, 4 y 5.

INTERMEDIOS

El rol de turnos para el nivel intermedio está elaborado tomando en cuenta grupos de 10 personas cada uno, dando participación de 60 horas en el simulador y 180 horas en aula, con capacitación total de 240 horas en un lapso de tiempo de 6 semanas.

Para este nivel se consideró personal con grado académico de secundaria y conocimientos sobre operación (operador tablerista) de Centrales Termoeléctricas, Nucleares o Hidroeléctricas de baja y mediana capacidad; por lo que se planeó la impartición de la segunda y tercera etapa dando una semana de clases teóricas de materias de apoyo. La semana de clases de apoyo se impartirá en aula y las sesiones posteriores en aula y simulador.

AVANZADOS

Para este nivel se considera personal con el grado académico mínimo de secundaria y conocimientos en la operación de Centrales (Hidroeléctrica, Nuclear o Termoeléctrica) de gran capacidad. El rol de turnos es para 4 grupos de 10 alumnos cada uno, participando 20 horas en Simulador y 56 horas de teoría en un lapso de tiempo de 2 semanas.

SEMANA		PRINCIPIANTES																			
		LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES											
		T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2										
1	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	4	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
	4	3	4	3	4	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
3	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4
	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4
4	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
5	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4
	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4
6	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
7	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4
	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4
8	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
9	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	1	2	4	1	1	2	4	1	1	2	4
	4	1	3	2	4	1	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	4
10	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
11	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4
	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4
12	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3
	4	4	2	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3	2	4	1	3

GRUPOS

$$1 = \boxed{A, B} \quad 2 = \boxed{C, D} \quad 3 = \boxed{E, F} \quad 4 = \boxed{G, H}$$

CADA GPO. CONSTA DE 10ALUMNOS

SE SUBDIVIDE CADA GPO. EN 2PARTES (A,B), (C,D), (E, F), (G, H), PARA A-SISTIR AL SIMULADOR EN GPOS. DE 5ALUMNOS, MIENTRAS LOS OTROS 5 ALUMNOS PERMANECEN EN AULA.

HORAS EN SIMULADOR	120
HORAS EN AULA	280
TOTAL	400

AULA

SIMULADOR

		INTERMEDIOS											
SEMANA	NO. HRS.	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES			
		T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2		
1	4	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	4	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	4	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	4	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	4	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	4	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

GRUPOS

1= A, B 2= C, D 3= E, F 4= G, H

CADA GPO. SE COMPONE DE 10 ALUMNOS

CADA GPO. SE DIVIDE EN 2 SECCIONES, CADA UNA COMPUESTA DE 5 PERSONAS

TOTAL DE HORAS EN SIMULADOR	60
TOTAL DE HORAS EN AULA	180
TOTAL	240



AULA



SIMULADOR

		AVANZADOS											
SEMANA	No. HRS.	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES			
		T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2	T-1	T-2		
1	4	① 2	3 4	1 2	3 4	① 2		4	① 2	3 4	① 2	3 4	
	4	1 2	③ 4	1	3 4	1 2	③ 4	1 2	3		2	③ 4	
2	4	3 4	1 2		4	1 2	3	1 2	3 4		2	3 4	1 2
	4	3 4	1		③ 4	① 2	3 4	1 2	③ 4	① 2	3 4	1 2	

GRUPOS:

1= A,B 2= C,D 3= E,F 4= G,H

CADA GPO. SE COMPONE DE 10 ALUMNOS

CADA GPO. SE DIVIDE EN 2 SECCIONES, CADA UNA COMPUESTA DE 5 PERSONAS

TOTAL DE HORAS EN SIMULADOR	20
TOTAL DE HORAS EN AULA	56
TOTAL	76



AULA



SIMULADOR

El plan de adiestramiento consta de tres partes:

1. Clases Teóricas (impartidas en aula)
2. Clases Prácticas (en simuladores)
3. Visitas guiadas a Plantas de Generación que se localicen en la zona del Centro de Adiestramiento.

La parte del programa de adiestramiento que consiste en clases en aula y clases del simulador, se ha estructurado en las siguientes etapas:

Etapa 1 - Conocimientos teóricos básicos.

Etapa 2 - Fundamentos generales teóricos y de Centrales térmicas, nucleares o hidroeléctricas.

Etapa 3 - Operación de la Central mediante el simulador.

Desarrollo de las etapas

- Etapa 1:
 - Esta etapa tiene por objeto uniformizar el nivel académico de los alumnos. Se dedica principalmente a aquellas personas que con una gran experiencia de los distintos dispositivos mecánicos y eléctricos de ámbito general, tienen no obstante olvidados sus fundamentos teóricos.

- Etapa 2:

- El objetivo de esta etapa es ampliar los conocimientos básicos al alumno y proporcionarle una visión general de determinada central.

- Etapa 3:

- Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la operación de la central.

En esta etapa, el alumno empleará los conocimientos adquiridos, al plantearsele por medio del simulador situaciones de emergencia similares a las ocurridas en una central real. Al finalizar esta etapa el alumno conocerá el funcionamiento y características de los equipos que ha de manejar, otorgándole así, la licencia de OPERADOR TABLERISTA DE CENTRALES.

Las visitas guiadas a Plantas de Generación que se localicen en la zona del Centro, tienen por objeto, que los operarios conozcan a fondo todo el equipo que conforma a las Plantas de Generación, así como cada una de las funciones de los elementos integrantes de las plantas, y que de esta manera los operadores logren un entendimiento de los procesos que se desarrollan en cada una de las partes componentes de las plantas mencionadas, y su relación con las operaciones del tablero. También se pretende que conozcan y se familiaricen con los diversos sistemas operativos de diferentes plantas de Generación. Por estos motivos se requiere ubicar al "Centro" en una zona donde exista

una concentración considerable de plantas generadoras de electricidad.

INSTRUCTORES Y ENCARGADOS DE LABORATORIO.

Lo profesores que impartirán las materias correspondientes al plan de estudios antes mencionado contarán con grado en ingeniería a nivel licenciatura y experiencia en control de Plantas Generadoras de Electricidad.

El personal encargado de laboratorios tendrá nivel de licenciatura o pasante de ingeniería.

Se considera que este tipo de empleados (no sindicalizados) vendrán de otras ciudades de la república para reubicarse en Valle de Bravo. Debido a la escasez de vivienda en renta y como una prestación más, CFE construiría un conjunto de casas para que las habiten estos profesionistas durante el tiempo que presten sus servicios al CAOPGE.

Debido a la carencia de equipamiento urbano adecuado del poblado de San Gaspar, se optó por ubicar este conjunto en la población de Valle de Bravo, la cual cuenta con servicios de vivienda, educación, recreación y comercio, además de encontrarse muy próxima al Centro de Adiestramiento.

CAPITULO IV

EL TERRENO Y SU LOCALIZACION

EL TERRENO Y SU LOCALIZACION

LOCALIZACION

Como ya se mencionó en el capítulo anterior es importante y necesario ubicar al "Centro" en una zona donde se encuentren instaladas varias plantas generadoras de electricidad. Basándose en esta prioridad y como resultado de una investigación, se concluyó que la región de Valle de Bravo, Edo. de México, cuenta con la mayor concentración, ya que cuenta con seis plantas generadoras localizadas no muy distantes entre sí.

Dentro de la zona de Valle de Bravo, se escogió a San Gaspar, Edo. de México, (situado aproximadamente a 20 kms. del poblado de Valle de Bravo) para ubicar al Centro de Adiestramiento para Operadores de Plantas Generadoras de Electricidad, ya que esta población resultó ser el punto más céntrico entre las plantas de generación de la región, además de estar localizada a solo unos minutos del poblado de Valle de Bravo, el cual cuenta con toda clase de servicios para apoyo del Centro, incluyendo los recursos humanos necesarios para cubrir las necesidades de personal sindicalizado (secretarias, empleados de mantenimiento, choferes, etc.).

DESCRIPCION DEL TERRENO

El terreno elegido para la ubicación del "Centro" se localiza cerca de la orilla noroeste de la presa Valle de Bravo, aproximadamente a 20 kms. de la población del mismo nombre. Tiene como límites, por el

norte el camino Colorines - Villa Victoria, por donde se tiene acceso directo al terreno, por el sur, así como el este, el ejido de San Francisco Mihualteper y por el oeste el ejido de San Antonio de La Laguna.

La pendiente del terreno tiene echado hacia el vaso, y se localiza en una zona topográfica relativamente accidentada.

El suelo del terreno está formado por una capa superficial de arcilla limosa café, de plasticidad media, con contenido de humedad natural inferior al límite plástico, de origen aluvial, de consistencia muy dura en estado seco, y blanda cuando se satura; subyaciendo a la capa, y de gran profundidad, existe un estrato rocoso, compuesto por piedras grandes, en un arreglo compacto.

La capacidad de carga admisible del terreno es de 15 ton./m².

El terreno es de forma poligonal irregular y cuenta con 52600 m² de superficie.

CAPITULO V
ESTUDIO DE LA REGION

V.1 MEDIO FISICO NATURAL

El poblado de San Gaspar, lugar que se propone para la ubicación del Centro de Adiestramiento para Operadores de Plantas Generadoras de Electricidad está comprendido dentro del Municipio de Valle de Bravo, Edo. de México, se encuentra localizado hacia el oeste del mismo estado, teniendo como límites naturales, hacia el norte el Río Amanalco, afluente al Río Santo Tomás, aprovechando en el sistema hidroeléctrico de Ixtapantongo; hacia el sur se encuentra la Sierra de Temascaltepec, formada por numerosos núcleos de cerros sumamente arbolados. Al este se localizan los Montes de la Gavia, que en conjunto constituyen una zona que en partes está completamente desforestada y dedicada a la agricultura, y por último al oeste se encuentra el Río Santo Tomás, que forma el principal límite natural por este punto.

La presa de Valle de Bravo es abastecida de agua por el Río del Molino, el Río Del Salto y una serie de manantiales naturales cuyo suministro de agua es bastante considerable, ya que los hay en proporción desde 72 litros por segundo hasta los de menor capacidad de 9 litros por segundo.

Las profundidades del vaso en algunas partes son considerables, pues hay lugares donde la profundidad llega a los 45 mts., medidos desde el nivel máximo que puede alcanzar la laguna, y que se encuentra a 1830 mts. sobre el nivel del mar; este nivel nos da la curva de embalce, cota máxima que puede alcanzar las aguas en épocas en que la presa se llena a toda su capacidad.

La presa es un elemento que le da un carácter particular a todo el

valle y que desde su formación hizo variar notablemente las condiciones físicas que existían en esta región.

La agricultura es la principal ocupación de los habitantes de la región, que son en su mayoría indígenas. Otra de las ocupaciones principales son las artes e industrias populares, como la cerámica, ya que la región de Valle de Bravo posee un barro de excelente calidad para el moldeo de loza, como para la fabricación de tabique de barro, material con el que están hechas la mayor parte de construcciones.

CLIMA

El clima en el Municipio de Valle de Bravo es templado, subhúmedo con lluvias en verano, con régimen de lluvias en los meses de junio a septiembre, y en ocasiones hasta octubre. Los meses más calurosos se presentan en mayo, junio, julio y agosto. La dirección de los vientos en general es de Poniente a Oriente.

Además, los aspectos climáticos presentan las siguientes características; Muy húmedo, deficiencia moderada de agua invernal y templado con invierno benigno. La temperatura media anual es de 17.5 oC, la máxima de 1.3 oC. El promedio de días lluviosos en un año es de 103, el de días despejados es de 202, y el promedio de días nublados es de 64.

El promedio de precipitación anual es de: 1012 mm., y se llegan a registrar lluvias en noviembre y diciembre.

Las heladas se presentan desde mediados de diciembre hasta el mes de febrero.

En términos generales, el clima en el municipio es subhúmedo y semicálido.

En cuanto a temperatura, se presentan 3 variaciones zonales; al NE se da el clima más frío, en donde la temperatura media es de 14 oC. correspondiendo a la zona donde se dan alturas mayores en el Municipio (2600 m.s.n.m.).

Se dá una zona de transición climática hacia el Oeste y el Sur, en que la temperatura llega a los 16 oC.

Por último, la temperatura más elevada se registra al W y NW, en la zona del valle propiamente dicho, siendo de 18 oC el registro promedio, y a una altura de 1400 m.s.n.m.

Además de la altura, influye considerablemente en la formación de microclimas, la cobertura vegetal que es muy abundante y densa, a excepción de la zona en que se abre el valle hacia el Oeste, en donde se da una transición vegetal y empiezan a aparecer especies tropicales.

Es importante considerar que las condiciones climáticas actuales no deberían ser alteradas ya que son propicias para el desarrollo general del Municipio, por lo cual habría que mantener un nivel de protección en aspectos como la tala inadecuada de los bosques y la posible erosión del terreno sobre todo en las partes de mayor altura y pendientes acentuadas, expuestas a los vientos del W. De esta manera se mantienen también las condiciones de humedad del terreno y el nivel de precipitaciones pluviales, factores de gran importancia en el aspecto que se está tratando.

HIDROLOGIA

El recurso natural más importante con que cuenta el Municipio de Valle de Bravo es el elemento agua.

El relieve dá lugar a seis cuencas cuyos cauces alojan corrientes de

agua permanentes a las que se subordinan otras corrientes, algunas de ellas permanentes y otras intermitentes.

La principal cuenca en cuanto a magnitud y distribución de agua, ocupa todo el Oeste y el Noroeste del Municipio, y en ella, la presa principal (Valle de Bravo) se liga a las demás presas del sistema: Tiloxtoc, Colorines, Ixtapantongo, a través del Río Tiloxtoc, uno de los más importantes del Municipio.

Otras dos cuencas importantes son la formada por el Río Amanalco al Noroeste, y al Sureste la que conforma los arroyos "Los hoyos" y "La Yerbabuena".

La presa Valle de Bravo es el elemento fundamental del sistema de presas, que representa un esfuerzo por aprovechar los recursos hidrológicos del Municipio.

La presencia de agua se debe a la abundancia de manantiales en todo el Municipio, y a las lluvias muy frecuentes, sobre todo en los meses de junio a septiembre.

VEGETACION

En el área del Municipio, la asociación vegetal más importante es el bosque de montaña de alta densidad que representa una cobertura de 60%, esta vegetación consiste en coníferas y se localiza a partir de alturas mayores de los 2000 m.s.n.m., como una unidad de bosque de forma semicircular en torno al valle en el que se encuentra la presa, y que en realidad se extiende más allá de los límites del Municipio

hacia el N, NE, E, SE, y S.

Las zonas en esta región en donde la densidad del bosque disminuye, no ocupan un área significativa dentro del Municipio. La vegetación que se presenta en estas zonas es de encinos y se da en alturas aproximadas a los 2000 m.s.n.m., localizados en el SE, W y NW del Municipio. En niveles menores a los 1600 m.s.n.m. se observan condiciones subtropicales.

La cobertura vegetal característica del Municipio es un factor de gran importancia en aspectos como el clima, la topografía, las condiciones de absorción y humedad del suelo, etc., por tal motivo, será muy importante el establecer niveles de protección ante la actual tendencia a la deforestación, debido tanto a la inadecuada explotación de los bosques como a la aparición de fraccionamientos comerciales.

PENDIENTES

El terreno de la región circundante a la presa de Valle de Bravo, cuenta con una topografía accidentada, no obstante lo cual, el 51% de las pendientes no son mayores del 10%, dando ello lugar a la existencia de pequeñas áreas semi-planas, principalmente al SE del Municipio de Valle de Bravo, que desde el punto de vista topográfico resultan aptos para el desarrollo urbano.

El 33% del área del Municipio, presenta pendientes entre el 10 y el 30%, y del 30% en adelante existe un porcentaje de áreas del 16%.

V.2. ASPECTO DEMOGRAFICO

Las principales características de la situación y el comportamiento demográfico del Municipio de Valle de Bravo, son las siguientes:

- a) La población del Municipio acusa una tasa de crecimiento relativamente baja.
- b) En la población correspondiente a los grupos de edad entre los 14 y los 25 años (particularmente en el sector masculino de la población) se observa una marcada tendencia a la emigración cíclica o definitiva, debido a la escases de fuentes de trabajo en el Municipio y a la existencia de importantes áreas agrícolas e industriales próximas al mismo.
- c) La población en el Municipio se concentra principalmente en 2 localidades, que son: - Valle de Bravo y Colorines, con el 32 y el 24% del total municipal, respectivamente. El resto de la población, o sea el 44% del total, se encuentra dispersa en más de 45 localidades de 1000 habitantes o menos (la mayoría es de menos de 200).
- d) El Municipio registra una población flotante muy importante (de 3000 a 5000 visitantes semanales, es decir, de 15000 a 260000 anuales), principalmente en fines de semana, días festivos y periodos de vacaciones. Esta población procede en su mayoría de las ciudades de México y Toluca, y tiene como destinos principales la cabecera municipal y áreas turísticas aledañas.

V.3. EQUIPAMIENTO URBANO-RURAL

El equipamiento en el municipio se caracteriza por una marcada concentración de servicios en dos localidades, que son: Valle de Bravo, importante polo de atracción turística y Colorines, caracterizada por su notable desarrollo en la infraestructura nucleoelectrica; contrastando con el deficiente, escaso y con frecuencia inexistente nivel de servicios en el resto de las localidades.

El desequilibrio que se observa en el sistema de equipamiento es la causa primordial del desequilibrio general que existe en todos los aspectos del medio físico artificial en el municipio.

La concentración de servicios de equipamiento plantea también la necesidad de concentración de la infraestructura, las comunicaciones, las vías de transportación, etc., lo que a su vez incrementa la concentración de nuevos servicios de equipamiento, dando lugar siempre a un aumento de desequilibrio en todos los aspectos del desarrollo a nivel municipal.

EQUIPAMIENTO BASICO

- a) Educación.- En este aspecto la mayoría de las localidades cuentan con escuela primaria, pero algunas de ellas llegan hasta tercero ó cuarto años y existen algunas que carecen totalmente de este servicio.

Las localidades de Valle de Bravo y Colorines son las únicas que tienen escuela secundaria, y en cuanto a educación media y

superior, Valle de Bravo tiene preparatoria y normal.

- b) Abasto y Comercio.- La población del Municipio tiene como centros de abastecimiento y comercio a las localidades de Colorines y Valle de Bravo, haciéndose muy notorio el fenómeno de concentración de servicios en las dos localidades antes mencionadas, ya que aún los habitantes de las poblaciones más alejadas tienen que acudir a Valle de Bravo y Colorines, ya sea a la tienda CONASUPO o al mercado tanto para adquirir artículos de primera necesidad como para vender sus productos agrícolas.
- c) Salud.- Siguiendo las tendencias de otros servicios, las localidades de Valle de Bravo y Colorines son las que cuentan con equipamiento para la salud, existiendo en cada una de ellas una clínica, centros de salud y consultorios médicos. Por tanto se observa que los habitantes de los poblados situados al W de la presa acuden a Colorines, y el resto, que es la mayoría, tiene que acudir a Valle de Bravo, efectuando en algunos casos grandes recorridos para contar con un servicio médico adecuado, sobre todo en las zonas más alejadas al S y E del Municipio. Algunas localidades cuentan con servicio de consultas médicas periódicas.
- d) Recreación.- El equipamiento recreativo a nivel Municipal se reduce a tres cines en Valle de Bravo y uno en Colorines. En tanto que a lo que deportes se refiere, los servicios se limitan a canchas de fut-bol en algunas localidades.

e) Equipamiento Turístico.- El desarrollo principal que se ha dado en el Municipio ha sido en el aspecto turístico, este desarrollo se ha dado a partir de iniciativas aisladas del sector privado.

En todo el Municipio y sobre todo hacia al E de la presa existe un gran potencial por las características naturales y de paisaje de la región, pero aún así el equipamiento turístico se limita a elementos aislados en la cabecera municipal y en sus alrededores, teniendo a la presa como la mayor atracción turística.

En la localidad de Valle de Bravo existen hoteles y cabañas de alquiler, embarcaderos de alquiler de lanchas para paseos turísticos y deportes acuáticos. Además existen varios clubs deportivos privados. En Avándaro hay un campo de golf y al N de la presa está el Club de Vela. Cuenta también con varios restaurantes y discotecas creadas básicamente para la población turística.

* EQUIPAMIENTO URBANO. TIPO Y LOCALIZACION 1980

LOCALIDAD	EQUIPAMIENTO																	
	EDUCACION					SALUD		ABASTOS		RECREACION								
	NORMAL	PRE-ESCOLAR	PRIMARIA	SECUNDARIA	PREPARATORIA	TECNICA	UNIVERSIDAD	CASA DE SALUD	CENTRO DE SALUD	CLINICA	HOSPITAL REGIONAL	MERCADO	BODEGA	CONASUPER	CINE	CANCHA DEPORTIVA	CENTRO DEPORTIVO	CIUDAD DEPORTIVA
VALLE DE BRAVO	X	X	X	X	X			X	X			X	X	X	X	X		
COLORINES		X	X	X						X		X	X	X	X	X		
ACATITLAN			X					X								X		
AVANDARO			X													X		
CERRO GORDO			X					X								X		
GONINEZ O TEHUASTEPEC			X					X								X		
EL MANZANO																		
EL CERRILLO				Y												X		
CUADRILLA DE DOLORES			X					X								X		
LOS ALAMOS			X													X		
LOMAS DE CHIHUAHUA			X															
LOS ALAMOS			X													X		
LA LAGUNA			X															

EQUIPAMIENTO URBANO

EQUIPAMIENTO URBANO. TIPO Y LOCALIZACION 1980

LOCALIDAD	EQUIPAMIENTO															
	EDUCACION			SALUD		ABASTOS		RECREACION								
	PRIMARIA	SECUNDARIA	PREPARATORIA	TECNICA	UNIVERSIDAD	CASA DE SALUD	CENTRO DE SALUD	CI INICA	HOSPITAL REGIONAL	MERCADO	BODEGA	CONASUPER	CINE	CANCHA DEPORTIVA	CENTRO DEPORTIVO	CIUDAD DEPORTIVA
LA COMPAÑIA	X													X		
LA CANDELARIA	X													X		
LOS COLORINES	X													X		
PINAL DE OSORIOS	X													X		
PEÑA BLANCA	X															
MESAS DE DOLORES	X													X		
LOS SAUCOS	X					X								X		
LOS POZOS	X															
SAN JUAN ATEZCAPAN	X					X								X		
SAN JOSE POTRERILLOS	X					X								X		
SAN GASPAR	X													X		
SAN GABRIEL IXTLA	X					X										
SAN ANTONIO DE LA LAGUNA	X															

EQUIPAMIENTO URBANO

V.4. VIVIENDA

De las viviendas existentes en el municipio en 1980 (6744) solamente el 53% presentan condiciones aceptables de habitabilidad, mientras que el 33% presenta deficiencias que hacen necesario su mejoramiento, y al 14% corresponde a viviendas precarias.

Las grandes deficiencias que se señalan son debidas principalmente al bajo nivel de ingresos de la población y al alto grado de dispersión de la misma (que limita las posibilidades de introducción de servicios, optimización del aprovechamiento de los servicios básicos existentes, participación comunitaria en producción y mejoramiento por esfuerzo propio, etc.

Por otra parte, el municipio cuenta con una importante tradición constructiva popular, que trae consigo varias ventajas. A nivel popular y generalizado en el Municipio, la gente cuenta con la capacitación que aunque en su mayoría son deficientes y precarias, cumple con la misión de protección contra el intemperismo, ofreciendo a la vez ventajas tales como durabilidad, educación a patrones culturales, calidad de materiales, mantenimiento, accesibilidad a mano de obra local y producción por esfuerzo propio, etc.

V.5. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS URBANOS

Los servicios de infraestructura se concentran principalmente a lo largo de dos ejes, de los cuales el más importante atraviesa el municipio con dirección NE-W al N de la presa de Valle de Bravo, pasando por las localidades de Sta. Ma. Pipioltepec, Sn. Gaspar y Colorines, y el otro presenta un recorrido N-SE pasando al E de la presa por las localidades Sn. Gabriel Ixtla, El Salto, Valle de Bravo, Mesa de Jaimes y el Fresno.

El elemento central de infraestructura lo constituye la presencia de la presa Valle de Bravo, no solo por su ubicación y su dimensión, sino por ser parte importante de todo un sistema hidráulico de gran importancia a nivel regional, resultando además, que esta presa ha convertido en un polo de atracción turística a la ciudad de Valle de Bravo; lo que ha provocado que sea el aspecto turístico el principal recurso para el desarrollo del Municipio. De esta manera se observa que los servicios de infraestructura están en función directa a la atención de los flujos turísticos provenientes de México y Toluca, y en forma secundaria atienden también los flujos comerciales y las zonas agrícolas del poniente. Por tanto, existen grandes áreas que carecen totalmente de servicios de infraestructura, principalmente la parte S y SW del Municipio.

OBRAS HIDRAULICAS

Como ya se mencionó, la presa de Valle de Bravo es el principal elemento de infraestructura, con una superficie de 1600 mts., sin embargo en el Municipio encontramos otras dos presas importantes, una

de éstas encontramos otras dos presas importantes una de éstas en la zona de Tiloxtoc y la otra en Colorines; por tanto se trata en realidad de un sistema que además forma parte del gran sistema hidráulico de Cutzamala que será primordial en el abastecimiento de agua potable para la ciudad de México.

ELECTRICIDAD

En cuanto a servicios de electricidad es muy importante en el municipio el sistema hidroeléctrico que opera a través del sistema de presas de Valle de Bravo - Colorines - Tiloxtoc, existiendo varias plantas generadoras de energía.

Además de los ejes de infraestructura mencionados anteriormente, en el aspecto de electricidad existen otras líneas, la mayor de las cuales beneficia los poblados de Aguacate y Tiloxtoc para después correr paralela al eje principal en la zona de Colorines.

A pesar de los equipos hidroeléctricos y de las líneas existentes, la electrificación del Municipio ha dependido de la tendencia general a la concentración de servicios que se ha dado en Valle de Bravo y Colorines en función de los aspectos turístico y comercial, teniendo esto como resultado que sólo el 30% de las localidades cuente con este servicio.

TELEFONO Y TELEGRAFO

Solamente las localidades de Valle de Bravo, Colorines y Avándaro

cuentan con servicio de teléfono, aunque existe ya la línea que a partir de Valle de Bravo se prolonga hacia el SE hasta la localidad de el Fresno y luego al S pasando, por Cuadrilla de Dolores y Tehustepec, mientras que por lo que respecta a telégrafos sólo la ciudad de Valle de Bravo tiene este servicio.

V.6. VIALIDAD

La estructura vial en el Municipio de Valle de Bravo se encuentra determinada principalmente por la presencia de flujos turísticos cuyo origen son los grandes núcleos urbanos de México y Toluca, siendo la población de Valle de Bravo el polo de atracción más importante.

También, aunque en forma secundaria, es importante el flujo comercial que se ha establecido hacia el poniente y que corresponde a la zona de servicios hidroeléctricos de Coloriñes y a las zonas de uso agrícola y pecuario.

Por lo tanto se puede decir que, si bien resultan beneficiadas algunas poblaciones debido a los flujos ya mencionados, la red vial a nivel Municipal es escasa y deficiente, lo que en gran parte se debe a la difícil accesibilidad que presenta el terreno tanto por su fisiografía accidentada como por su densidad de cobertura vegetal, sin embargo existen gran cantidad de vías secundarias y terciarias, lo que representa un potencial importante para incrementar y mejorar la red general.

VIALIDAD PRIMARIA

Los accesos principales al Municipio se encuentran al norte y noroeste y comunican directamente a la ciudad de Valle de Bravo y al fraccionamiento comercial Avándaro; las dos vías se juntan al NE de la presa antes de llegar a Valle, formando un nodo del que parte una prolongación a Colorines, población a la cual se puede llegar también por dos vías, aunque éstas de menor importancia; una entra al Municipio por el NW y proviene de Zitácuaro y la otra proviene de

Tinbambato y entra por el W; ambas a través del municipio de Sto. Tomás de los Plátanos.

De esta manera encontramos que se manifiesta una tendencia general hacia un esquema vial tipo radial, teniendo como foco la parte NE de la presa y de hecho la parte norte de la cabecera municipal.

Las vías primarias de acceso benefician a los poblados de Sta. Ma. Pipioltepec, Sn. Gabriel Ixtla, San Gaspar, El Salto y San Nicolás, su longitud (dentro de municipio) es aproximadamente de 40 kms. La tendencia al esquema radial de la vialidad se refuerza con la nueva carretera Toluca-Valle de Bravo, que penetra al municipio por el Este y llega a Valle por el SE, pasando por las localidades de los Saucos, San Ramón, El Fresno y Mesa de Jaimes. Esta carretera es de gran importancia ya que se convertirá en el eje principal de vialidad, comunicando la zona SE del municipio que hasta ahora había sido la más aislada en este aspecto, su longitud es de 20.5 kms. aproximadamente.

VIALIDAD SECUNDARIA

Los caminos de terracería comunican las zonas NW y SE del municipio. Al NW el camino parte de la carretera Valle de Bravo-Colorines, comunicando las localidades de Sta. Teresa Tiloxtoc y Sta. Magdalena Tiloxtoc, continuando hasta un área cercana a Santiago Cuitlapaltepec.

Los caminos de terracería son insuficientes, quedando muchas áreas aún sin una adecuada área vial.

VIALIDAD TERCIARIA

Debido al énfasis que en el aspecto turístico se ha dado a la población de Valle de Bravo, las vías de comunicación se han estructurado exclusivamente en función de este aspecto, quedando la mayoría de las localidades solamente comunicadas por brechas eventualmente inaccesibles a los medios mecánicos de transporte, lo que dificulta una posible integración de un sistema de ciudades o poblados.

Sin embargo, existen gran cantidad de brechas que plantean un gran potencial para integrarse a los sistemas de terracería, siendo no obstante, un problema considerable, la difícil accesibilidad que en general presenta la topografía en el municipio, así como la acentuada dispersión de población que lo caracteriza.

Como se puede observar por el análisis de la estructura vial a nivel municipal, el problema que en este aspecto se presenta, es la existencia de grandes zonas prácticamente inaccesibles que representan el 40.1% del área total del territorio; así como un 38.4% cuya accesibilidad es baja, sólo siendo posible por la existencia de brechas, muchas de ellas en mal estado. Las zonas de baja y nula accesibilidad se encuentran principalmente al NW, E, S y SW del municipio, siendo la zona S y SW la más grande, afectando diversas localidades como Pinal de Osorios, El Manzano y San José Potrerillos. Es importante indicar que existen en proyecto varias vías de comunicación primaria, las cuales se ubicarán para reforzar los flujos turísticos.

CAPITULO VI

PROGRAMA ARQUITECTONICO

PROGRAMA ARQUITECTONICO

1. ZONA DE SIMULADORES

1.1. 3 Salas de Simulación

Cada Sala consta de:

1.1.1. Sala de observación e Instrucción - 20m²

1.1.1.1. Cubículo de Instructor

1.1.1.2. Consola del Instructor

1.1.1.3. Area para 10 butacas

1.1.2. Sala para Tableros de Simulación -170m²

1.2. Sala de Cómputo

1.2.1. Sala para 3 Computadoras - 80m²

1.2.2. Bodega de Cintas y Discos - 24m²

1.2.3. Bodega de Papelería - 16m²

1.3. Laboratorio de Electrónica - 63m²

1.3.1. Area para 4 mesas de trabajo

de .90x1.40 m.

1.3.2 Estantería para equipo
de reparación

1.4. Laboratorio de Análisis de Programas - 63m2

1.4.1. Area para 2 escritorios

1.4.2. Seis terminales de Computadora

1.5. Sala de Lectura y Almacenamiento de
Manuales de la Computadora y Simuladores - 45m2

1.6. Sala de Juntas para 12 personas - 35m2

1.7. Recepción y Registro - 50m2

1.7.1. Area de Recepción (Recepcionista)

1.7.2. Sala de Espera

2. INSTRUCCION

2.1. Seis Aulas (capacidad para 10 alumnos c/u) - 36m2 c/u

2.1.1. Area para instructor

2.1.2. Area para 10 alumnos

2.2. Zona de Instructores

2.2.1. Cubículo de Jefe de Instrucción - 12m2

2.2.2. Cubículos o Zona de Escritorios - 80m2
para 18 Instructores

2.2.3. Secretaria

2.3. Un Laboratorio de Mantenimiento

2.3.1. Privado para Jefe de Mantenimiento - 8m2

2.3.2. Area de Reponsables de sección - 45m2
(Mesas de .90x1.40m)

2.3.2.1. Jefe de Sección de Hardware

2.3.2.2. Responsable del Computador

2.3.2.3. Responsable de Interface

2.3.2.4. Responsable de Instrumentación,
Registro y Pantallas

2.3.2.5. Responsable de Mantenimiento de
Sala y Edificio en General

2.4. Un Laboratorio de Análisis y Programas

2.4.1. Privado para Jefe de Sección - 8m2

2.4.2. Area de Responsables de Sección - 45m2
(mesas de .90x1.40)

2.4.2.1. Responsable de Sistema
Operativo y Software Básico

2.4.2.2. Responsable de Modelación

2.4.2.3. Responsable de Mantenimiento de
Explotación

2.4.2.4. Responsable de Análisis de
los Programas

2.4.2.5. Dibujante

2.4.2.6. Secretaria de la Sección de
Laboratorios

2.5. Biblioteca - 70m2

2.5.1. Acervo (aprox.4000 volúmenes)

2.5.2. Mesas de Lectura (18 personas)

2.5.3. Mostrador para Atención al Público)

2.6. Auditorio

-420m2

2.6.1. Vestíbulo

2.6.1.1. Sala de Espera

2.6.1.2. Sanitarios

2.6.2. Sala de Espectáculos

2.6.2.1. Foro

2.6.2.2. Zona de butacas (200 personas)

2.6.2.3. Cabina de Proyecciones

2.7. Sala de Juntas (20 personas)

- 35m2

2.8. Servicios Sanitarios (H. y M.)

3. SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

3.1. Coordinación General

- 3.1.1. Privado del Coordinador General - 18m2
con toilet
- 3.1.2. Secretaria - 6m2
- 3.1.3. Sala de Juntas (10 personas) - 18m2

3.2. Contaduría

- 3.2.1. Privado del Contador - 9m2
- 3.2.2. Archivo - 9m2
- 3.2.3. Cubículo para Auxiliar de Contabilidad - 6m2
- 3.2.4. Secretaria - 6m2

3.3. Caja General - 8m2

3.4. Recepción

- 3.4.1. Recepcionista - 6m2
- 3.4.2. Sala de Espera - 15m2

3.5. Telefonista - Conmutador - 6m2

3.6. Servicios Sanitarios (H. y M.)

- 6m2c/u

4. SERVICIOS HABITACIONALES

4.1. Sesenta Habitaciones dobles para Operadores

4.1.1. Recámara - 20m²

4.1.2. Baño - 6m²

4.2. Cuarto de Blancos-Limpieza - 9m²

5. SERVICIOS GENERALES

5.1. Comedor

5.1.1. Area de Mesas (60 personas)	-225m2
5.1.2. Cocina - Entrada de Servicio	
5.1.2.1. Despensa	-
5.1.2.2. Frigorífico	
5.1.2.3. Refrigerador	- 65m2
5.1.2.4. Area de Preparación	
5.1.2.5. Lavado de Loza	-
5.1.2.6. Patio de Servicio	- 6m2
5.1.2.7. Comedor de Empleados de Servicio	- 18m2

5.2. Area de Convivencia

5.2.1. Sala de Estar	- 80m2
5.2.2. Sala de Juegos de Mesa	-100m2

5.3. Oficina del Jefe de Servicios Generales - 12m2

5.4. Recepción y Registro - 12m2

5.4.1. Zona de Recepción, informes y registro.

5.4.2. Secretaria/Repcionista

5.5. Enfermeria

5.5.1. Cubiculo - 12m2

5.5.2. Baño - 4m2

5.6. Servicios Sanitarios

6. SERVICIOS DE MANTENIMIENTO

6.1. Cuarto de Máquinas	-150m ²
6.2. Almacén General	-100m ²
6.3. Lavandería	- 60m ²
6.4. Taller de Reparaciones	-100m ²
6.5. Patio de Maniobras	-250m ²
6.6. Bodega de Jardinería	- 25m ²
6.8. Cuarto de Basura	- 25m ²
6.9. Servicio de Baños y Sanitarios (H. y M.)	- 60m ² c/u
6.10. Subestación eléctrica	
6.11. Planta de Tratamiento de Aguas Negras	

7. SERVICIOS PARA ACTIVIDADES AL EXTERIOR

7.1. Dos Canchas de Usos Múltiples

7.2. Alberca

7.3. Areas Verdes

7.4. Areas de Estar

8. ACCESO

8.1. Caseta de Control y Vigilancia	- 6m2
8.2. Estacionamiento (80 automóviles)	-1200m2
8.3. Estacionamiento de visitantes (10 automóviles)	-

CAPITULO VII

DESCRIPCION DEL PROYECTO

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El Conjunto

El conjunto está constituido básicamente por 4 cuerpos, y un conjunto de 5 módulos semejantes que se definen de la siguiente manera:

- Edificio de Simuladores
- Edificio de Instrucción y Administración
- Auditorio
- Edificio de Servicios Complementarios
- Edificio de Servicios Generales
- Módulos Habitacionales

Además de los edificios mencionados, otros elementos que conforman al conjunto son: Una alberca, 2 canchas de usos múltiples, áreas verdes, una plaza central de distribución, de la cual se ramifican andadores techados que conducen a todos los edificios del conjunto, una caseta de vigilancia, estacionamientos, una sub-estación eléctrica y una planta de tratamiento de agua.

El conjunto se resolvió de tal manera que se aprovechara de la mejor manera posible la riqueza del medio físico natural, que fuera un diseño práctico funcional y físicamente atractivo, y que a su vez el

conjunto se adecuara al estilo y tipo de construcción de la zona. El conjunto se desarrollo totalmente en un solo nivel y en general conservo el mismo estilo.

Se tiene acceso al Centro por el camino Colorines - Villa Victoria. En su entrada se localiza una caseta de vigilancia que lleva el control de entradas y salidas, inmediatamente después se localizan los estacionamientos, el primero destinado para visitantes y el segundo destinado para autos del personal y alumnos del Centro.

Acceso

De la entrada se extiende un andador que conduce directamente a la plaza de distribución, lo cual comunica con todas las zonas del conjunto, y a su vez sirve como remate visual del acceso. La plaza contiene un andador techado perimetral y una fuente central que resulta muy atractiva a la vista.

Edificio de Instrucción y Administración

A un costado de la plaza de distribución se encuentra el Edificio de Instrucción y Administración, que por contener además de la zona de Instrucción, las oficinas administrativas, (las cuales tienen un flujo considerable de personas ajenas al centro) es conveniente que se ubique cerca del acceso del Centro. Por la alta concentración humana que tiene este edificio, se pensó en un edificio con espacios abiertos para dar la sensación de mayor amplitud y menor concentración. Así pues se dispuso un jardín central descubierta a

lo largo del edificio. También longitudinalmente y en los costados del jardín, se localizan las oficinas administrativas, las salas de juntas, los laboratorios, la sala de instructores y las aulas, las cuales al igual que los otros espacios, cuentan con grandes ventanales con vista a los jardines, para que en cierta medida se integren al paisaje exterior. Separando a éstos elementos del jardín central, se encuentran los corredores, los cuales sirven como elemento de liga entre todos los componentes del edificio. Los corredores son exteriores pero están cubiertos y se rematan por un lado con el Auditorio y por el otro con la plaza de distribución.

En el extremo oriente del jardín central se encuentra la biblioteca, que con un gran ventanal hacia el jardín, se ilumina e integra con el exterior.

Entre la biblioteca y el auditorio se localiza un café con mesas al exterior, que dá servicio al Edificio de Instrucción y Administración y a su vez funciona como "Dulcería-Café" para el auditorio cuando en éste se este llevando a cabo algún evento de tipo recreativo, o en los que debido a su duración se requiera de un intermedio o recesos para continuar.

Auditorio

El auditorio que se encuentra al fondo del edificio de Instrucción y Administración y que como ya dijimos nos sirve de remate a nuestras circulaciones, cuenta con un vestíbulo, el cual se ilumina por medio de un gran ventanal que además nos ofrece la vista del jardín y del

café. El vestíbulo contiene una sala de espera, una zona de exposición y servicios sanitarios.

La sala de espectáculos tiene una capacidad para 200 personas y cuenta con una cabina de proyecciones, un escenario y dos salidas de emergencia.

En el auditorio se presentarán eventos variados, como por ejemplo conferencias, audiovisuales, ceremonias, etc.

Edificio de Simuladores

Para los simuladores y sus áreas de apoyo, se propone un edificio independiente, con un estricto control en su acceso, debido a que el equipo de Cómputo y Simulación contenido en este es de gran susceptibilidad a cualquier agente externo que pueda afectar su funcionamiento.

Hacia el lado norte del edificio de instrucción y administración se localiza el edificio de simuladores, el cual por ser el elemento característico y representativo del conjunto, se le dió un tratamiento especial y por lo tanto se ubicó en el extremo noreste del terreno, inmediato al camino Colorines-Villa Victoria, de tal manera que todo aquel que se aproxime al centro por este camino, ya sea con dirección Oeste-Este o Este-Oeste, podrá apreciar como primer elemento del conjunto el edificio de los simuladores.

El edificio de simuladores se considera como zona restringida y por lo tanto se le ubicó independiente a otras zonas, ligado unicamente

al edificio de instrucción y administración por medio de un andador techado, esto debido a que se considera que estos edificios se complementan mutuamente, ya que la instrucción que reciben los alumnos es impartida tanto en aula como en simulador, por esta razón que el desplazamiento de alumnos de un edificio al otro es constante.

El edificio se dividió en dos zonas, en la primera se localizan los servicios de apoyo al simulador como son las oficinas, los laboratorios, la biblioteca, la sala de juntas, los servicios de mantenimiento y sanitarios y por último la recepción, en donde se lleva el control de acceso al edificio. La segunda es la zona de simulación, en donde se encuentran los simuladores y las computadoras. Esta zona está separada de la zona de servicios de apoyo por dos puertas de vidrio, y su estructura varía a la de la primera zona debido a sus requerimientos especiales, tales como espacios de grandes claros e instalaciones especiales como son: aire acondicionado, expulsado por piso y techos un sistema de piso flotante, y ductos por piso para cableado del equipo de cómputo.

Edificio de Servicios Generales

El edificio de servicios generales es la parte modular de la vida social del proyecto. En este edificio se localiza el comedor, la sala de espera, sala de juegos de mesa, terraza, enfermería, servicios sanitarios, oficina de administración, recepción y registro.

Como primer elemento se encuentra el vestíbulo, el cual comunica

directamente con cada zona del edificio. Al fondo del vestíbulo se encuentra un pequeño patio con un andador, techado perimetral y en su centro una jardinería decorativa, este patio funciona como elemento divisorio entre comedor y vestíbulo además de servir como remate visual del acceso.

Debido al maravilloso medio físico natural con que cuenta la región y en particular el terreno del Centro, se trata de incorporar el paisaje a los espacios interiores, en éste edificio se logra por medio de ventanales que limitan al comedor. En el lado Sureste del edificio y contiguo al comedor se ubicó una terraza al descubierto, la cual se puede considerar como una prolongación del comedor debido a que éstos dos elementos están separados únicamente por columnas y una serie de puertas de vidrio corredizas, y en el momento que se requiera, se pueden abrir por completo, quedando totalmente integrados el comedor y la terraza.

En la parte norte del comedor e independiente a los demás servicios del edificio, se encuentra la cocina, que cuenta con barras adosadas a la pared, por las cuales pasan los alimentos en su proceso de cocinado. Así tenemos seleccionado y lavado, preparación cocina fría y cocido. Cuenta también ésta cocina con una cámara de refrigeración y una despensa. También inmediatos a la cocina se encuentran el patio y la entrada de servicio.

Junto al comedor y como una continuación de este, siguiendo la misma disposición de columnas y ventanales sucesivos, se encuentran las salas de estar y juegos de mesa. La sala de juegos de mesa tiene

acceso directo por el vestíbulo.

La enfermería, los servicios sanitarios y la recepción se encuentran en la zona del vestíbulo, inmediatos al acceso.

Habitaciones

Las unidades tipo de habitación están diseñados para alojar a dos personas, y el total de habitaciones es de sesenta.

Se dispusieron bloques paralelos de 12 habitaciones con un cuarto para ama de llaves y blancos para cada bloque.

Cada habitación tiene un baño y una zona de dormitorio.

Todas las habitaciones tienen vista a los jardines y algunas además tienen vista al lago de Valle de Bravo.

Servicios de Mantenimiento

Los servicios de mantenimiento se integran en un solo edificio que se encuentra inmediata al acceso del centro, con el fin de agilizar las entradas y salidas a esta zona.

El edificio contiene tres zonas: La de Servicios del Personal de Mantenimiento, en donde se encuentra la intendencia, el cuarto de ama de llaves y los baños y sanitarios, los cuales cuentan con regaderas, vestidores y lockers para sus usuarios. La zona de trabajo contiene el cuarto de máquinas, taller de reparaciones, bodega general, cuarto de basura con incinerador, cuarto de lavado y planchado, bodega de

mantenimiento y jardinería.

Al exterior se encuentran el patio de maniobras y la zona de carga y descarga.

CAPITULO VIII

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y DE INSTALACIONES

VIII.1 CRITERIO ESTRUCTURAL Y ESPECIFICACIONES GENERALES

I. Edificio de Simuladores

Estructura. Este edificio está manejado de la siguiente manera: En la parte del edificio que está destinada a los simuladores y computadoras, se utilizó un sistema a base de armaduras de acero, constituidas por ángulos y "TES" estructurales (en cuerda superior e inferior, montantes y diagonales) y para tensores se utilizó varilla de alta resistencia.

Las armaduras estarán colocadas con espaciamiento de 3.6 m, siendo soportados por columnas de concreto reforzado de 0.30x.60. En la cubierta se manejó un sistema consistente en vigueta y bovedilla siendo la vigueta de concreto y la bovedilla de poliestireno aislante.

En las salas de simulación se tendrán muros dobles por razones de aislamiento acústico, además de que se consideran adecuados para pasar ductos entre ellos (especialmente de aire acondicionado). Los muros estarán compuestos de tabique rojo recocido común de 0.07x.14x.26m, asentados con mortero, cemento-arena 1:5.

La zona de oficina y laboratorios, está resuelta con un sistema de losa reticular aligerada, utilizando bloques de poliestireno de 0.60x.60m, apoyada en columnas de concreto reforzadas de 0.30x.60 m.

Los muros son de tabiques de la región de tipo rojo recocido común de

0.07x.14x26 m. Los castillos se colarán generalmente a una distancia de 3m. entre sí, además de aquellos que van en lugares especiales como esquinas y jambas de las puertas, dichos castillos llevarán varillas de esta manera: 4 3/8 con estribos de 1/4 @ 25 cms.

Debido a los diferentes sistemas constructivos que se utilizaron en las cubiertas de las dos zonas del edificio, fué necesario utilizar una junta constructiva en el eje que marca la separación entre los dos sistemas.

Cimentación

El sitio donde se desplantarán las estructuras corresponden a una zona de baja compresibilidad y alta capacidad de carga, el suelo esta formado por una capa superficial de arcilla limosa y subyaciendo a dicha capa se encuentra un estrato rocoso, el cual se usará para apoyo de las estructuras, considerando para el mismo una capacidad de carga de 15 t/m².

De acuerdo con las cargas inducidas al terreno por las estructuras y considerando los sistemas estructurales utilizados en el edificio de simuladores y los otros edificios que constituyen al Centro (exceptuando a los módulos habitacionales), se consideró que los cimientos serán a base de zapatas aisladas de concreto reforzado bajo cada columna y unidas con traveses de liga para garantizar mejores condiciones de empotramiento de las columnas.

Acabados

Pisos:

En zona de simulación y Computo se utilizó el sistema de piso flotante para salas de cómputo, el cual utiliza paneles de .50 x .50 m. de plástico antiestático en la parte superior, aglomerados en la parte media y una charola de lámina galvanizada en la parte inferior. Para sostener y nivelar el piso, se utilizan pedestales que mantienen el nivel de piso aún con las vibraciones que producen los equipos de cómputo y simulación. En las zonas de oficinas y laboratorios se utilizó loseta de barro esmaltado de 0.20x.20 en color natural, de textura goteada y con colocación al hilo en ambos sentidos.

Muros:

Los muros son de tabique rojo recocido de textura lisa, llevando sobre estos un aplanado de mezcla a la cal, de textura serroteada en exteriores y fino en interiores y como acabado final pintura vinílica en color blanco.

Plafones:

En zona de simuladores y computación se utilizó un sistema de plafón falso a base de paneles acústicos de 0.60x.60 m. de color blanco, textura fisurada y colocación al hilo.

En zona de oficinas y laboratorios se utilizó un aplanado de mezcla a la cal sobre losa reticular y como acabado final pintura vinílica blanca.

Carpintería

Los closets y estantes se harán de madera de primera, y llevarán acabado a base de barniz y esmalte.

II. EDIFICIO DE INSTRUCCION Y ADMINISTRACION.

Estructura

Está constituido por columnas de concreto reforzado de 0.40x.40 m. que soportan la losa de la cubierta, las cuales están contenidas dentro de unas "columnas", simuladas (huecas) de tabique rojo común, con dimensiones de 0.90x.90 m.

Dentro de estas "columnas", se albergan ductos de instalaciones pero básicamente el uso de estas columnas huecas responde a la solución arquitectónica del edificio.

La losa de cubierta será a base de un sistema de losa reticular aligerado con bloques de poliestireno de 0.60x.60 m.

Los muros son divisorios de tabique rojo común de 0.07x.14x.26 m.

Acabados

Pisos:

En circulaciones se usará firme de concreto como base y loseta de barro prensado de 0.20x.20 m. , color natural, textura lisa y colocados al hilo en ambos sentidos. Como acabado final en el resto

del edificio se utilizará el mismo acabado pero la loseta será de barro esmaltado y textura goteada.

Muros:

Los muros al igual que las columnas huecas llevarán un aplanado de mezcla a la cal sobre el tabique, de textura serroteada en exteriores y fina en interiores y como acabado final, llevarán pintura vinílica blanca.

En baños se tendrá un aplanado fino con mortero cemento-arena con textura fina. Como acabado final, llevará azulejo de 0.10x.10 color azul oscuro de textura lisa y colocado al hilo en ambos sentidos.

Plafón:

Sobre losa reticular, se tendrán un aplanado de mezcla a la cal con textura fina y como acabado final: pintura vinílica blanca. En baños misma especificación pero utilizando pintura de esmalte.

Carpintería

Estantería de madera de pino de primera con acabado a base de barniz y esmalte.

III. AUDITORIO

Estructura

Columnas de concreto armado de 0.60x.40 m. para soportar armaduras

de acero colocadas a cada 6.3 m., estando constituidas por ángulos y "TES" estructurales. Sobre las armaduras descansa la losa de cubierta que consiste en un sistema de vigueta y bovedilla, siendo la vigueta de concreto, y la bovedilla de poliestireno aislante, (styropor). En la sala de espectáculos se utilizaron muros dobles (con cavidad), para mayor aislamiento acústico, estando compuestos de tabique rojo común de 0.07 x 0.14x.26 m., asentados con mortero cemento-arena 1:5.

Acabados

Pisos:

Loseta de barro esmaltada de 0.20x.20 m., en color natural, de textura goteada en colocación al hilo en ambos sentidos.

Muros:

Aplanado de mezcla a la cal de textura serroteada en exteriores y fina en interiores y como acabado final pintura vinílica de color blanco.

En baños azulejo de 0.10x.10 m., color azul oscuro de textura lisa y colocados al hilo.

Plafones:

En vestíbulo aplanado de mezcla a la cal sobre losa y pintura vinílica blanca de acabado final.

En sala de espectáculos se utilizó un sistema de falso plafón a base de paneles acústicos (fiberglass) y perfiles de aluminio, los paneles tiene dimensiones de 0.60x.60 m., son de color beige, textura lisa y con colocación al hilo.

Vidrieria

En vestíbulos se utilizará vidrio en ventanal que da al jardín interior. En los ventanales que iluminan las jardineras del vestibulo, se utilizaron blocks de vidrio estructural.

IV. HABITACIONES

Estructura

De acuerdo con las condiciones arquitectonicas de las habitaciones, se consideró conveniente utilizar losa macisa en cubierta apoyada en traves y muros de carga. Los muros son de 14 cm., de tabique rojo recocido con dimensiones de 7 x 14 x 26 cms., acentados con mortero cemento-arena 1:5. Los castillos se colarán a una distancia de 3 mts. entre si, además de aquellos que van en lugares especiales como esquinas y jambas de las puertas. Las cadenas se colarán a una altura libre de 2.10 mts. y estarán armadas con 40 3/8 y estribos de 1/4 @ 25.cms. Debido a la longitud de los módulos habitacionales fue necesario hacer uso de una junta constructiva en cada una de ellos.

Cimentación

Será a base de zapatas corridas de concreto, las cuales se desplantarán sobre el estrato rocoso del terreno.

Acabados

Pisos:

Loseta de barro esmaltado de 0.20x.20 m. en color natural de textura goteada con colocación al hilo en ambos sentidos.

Muros:

Sobre el tabique lleva un aplanado de mezcla a la cal, de textura lisa en interiores y serroteada en exterior y como acabado final pintura vinílica de color blanco. En baños llevará azulejo de 0.10x.10 m. en color azul oscuro de textura lisa y colocada al hilo.

Plafones:

Aplanado de mezcla sobre losa macisa y pintura vinílica blanca de acabado final. En baño la pintura será de esmalte.

Carpintería

Los closets y estantes se harán de madera de pino de primera y llevarán acabados a base de barniz y esmalte.

V. EDIFICIO DE MANTENIMIENTO

Estructura

Está constituida por columnas de concreto reforzado de 0.40x.40 m. que soportan la losa de la cubierta, la cual es a base de un sistema de losa reticular aligerado con bloques de poliestireno de 0.60x.60 m. Los muros al igual que el resto de los edificios están constituidos por tabique rojo común de 0.07x.14 .28m.

Acabados

Pisos:

Se utilizará un firme de concreto como base, como acabado final en baños, cuarto de ama de llaves e intendencia, se utilizará loseta de barro esmaltado de textura goteada, color-natural y colocada al hilo.

En el resto del edificio se utilizará adocreto como acabado final.

Muros:

Los muros llevarán un aplanado de mezcla a la cual sobre el tabique, de textura serroteada en exteriores y fin en interiores y como acabado final, llevarán pintura vinílica blanca.

En baños se tendrá un aplanado fino con mortero cemento-arena con textura fina. Como acabado final tendrá azulejo de 0.10x0.10 m. color azul oscuro de textura lisa y colocado al hilo en ambos sentidos.

Plafón:

Sobre la losa reticular se tendrá un aplanado de mezcla a la cual con textura fina y sobre este pintura blanca vinilica. En baños misma especificación, pero utilizando pintura de esmalte.

Carpintería

Estantería y closets de madera de pino de primera, con acabado a base de barniz y esmalte.

VI. EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES

Estructura

Al igual que casi todos los edificios del Centro, está estructurado con columnas de concreto reforzado de 0.30x.40 m. En la fachada del noroeste del edificio la cual está constituida básicamente por columnas y ventanales de piso a techo, se utilizaron columnas de grandes dimensiones (.30 x 1.80 m.), las cuales obedecen a la solución arquitectónica que se le dió a la fachada con la que se pretende dar riqueza de claro-oscuros. En losa de cubierta se utiliza el sistema reticular aligerado con bloques de poliestireno de 0.60x.60 m. muros de tabique rojo común de la región.

Acabados

Pisos:

Firme de concreto como base y loseta de barro esmaltado de textura lisa y colocada de hilo, de color natural y con dimensiones de 0.20x.20 m.

Muros:

Muros y columnas llevarán un aplanado de mezcla a la cual sobre el tabique, de textura serroteada en exteriores y fina en interiores y como acabado final, pintura vinílica blanca.

En baños y cocina se tendrá un aplanado fino con mortero cemento-arena con textura fina. Como acabado final llevará azulejo color azul oscuro de 10x.10 m. En baños y en cocina azulejo blanco de las mismas dimensiones. Ambos de textura lisa y colocado al hilo en ambos sentidos.

Plafón:

Sobre losa reticular se tendrá un aplanado de mezcla a la cual con textura fina y pintura vinílica blanca de acabado final. En baños y cocina la misma especificación, pero utilizando pintura de esmalte.

Carpintería

Estantería de madera de pino de primera, con acabado a base de barniz y esmalte.

VIII.2 CRITERIO DE INSTALACIONES

I. CRITERIO DE INSTALACIONES HIDRO SANITARIAS

I.1 Preliminares.

Las instalaciones de mecánica de fluidos, deberán recibir, almacenar, distribuir y abastecer hasta las salidas para muebles o servicios, boquillas, hidrantes y en general hasta los puntos de uso de los diferentes fluidos que posteriormente se indican, en las áreas construidas y exteriores de los edificios.

I.2 Sistemas.

La instalación mecánica de fluidos, comprenderá los siguientes sistemas:

- a) Sisterna de riego y abastecimiento general
- b) Red de agua fría
- c) Red de agua caliente
- d) Drenajes sanitarios
- e) Drenajes pluviales
- f) Sistema contra incendio

- g) Riego
- h) Planta de tratamiento de aguas negras
- i) Tanque elevado

I.3 Alimentacion de Agua

La alimentación para proveer la dotación de agua requerida para el Centro de Adiestramiento será de un manantial que se origina en el terreno y que cruza a este con dirección Norte-Sur.

I.4 Dotaciones y Consumo

Para calcular el consumo de agua del Centro se consideran los siguientes datos:

- La población total del Centro durante horas de trabajo (9:00 a.m. - 6:00 p.m.) se considera en 280 personas.
- De este total, la población que permanece hospedada en el Centro es de 125 personas.
- La población que cumple con un turno (de 7:00 a.m. a 3:00 p.m. ó de 3:00 p.m. a 11:00 p.m.) es de 70 personas.
- La población que se encuentra en el Centro únicamente de 9:00 p.m. a 6:00 a.m. es de 62 personas.

- La población que trabaja con horario de uno de tres turnos de seis horas (5 am a 11 am, de 11:00 a.m. a 5:00 p.m., de 6:00 p.m. a 12:00 a.m.) consta de 22 personas.

Cálculo de Consumo

- Dotación recomendada para huéspedes (125 huéspedes) es de 200 litros/huesped día.

$$125 \times 200 \text{ lt.} = 25000 \text{ litros}$$

- Dotación recomendada para empleados (62) es de 70 litros/emp. día

- a) Empleados que cumplen con un turno de 9:00 a.m. a 6:00 p.m.

$$70 \text{ lt.} \times 62 = 4340 \text{ lt}$$

- b) Empleados de dos turnos de 7:00 am a 3:00 pm y 3:00 pm a 11:00 pm.

$$70 \text{ lt.} \times 70 = 4900 \text{ lt.}$$

$$4900 \times 2 = 9800 \text{ lt.}$$

- c) Empleados de tres turnos de 5:00 am. a 11:00 am, 11:00 am a 5:00 pm y 6:00 a 12:00 pm.

$$55 \text{ lt.} \times 22 = 1210$$

$$1210 \times 3 = 3630 \text{ lt.}$$

- Consumo para uso de población = 42, 770 lt. de agua.

I.5 Almacenamiento de Agua

- Cálculo de Sistrna

a) Abastecimiento General

$$42 \ 770 = .495 \text{ l/seg.}$$

$$86 \ 400 \text{ seg.}$$

$$Q \text{ Max. diario} = Q \text{ Max. diario} \times 1.5$$

Q Max. diario = .50 x 1.2

Q Max. diario = .6 litros/seg.

Q Max. horario = Q Max. diario x 1.5

Q Max. horario = .6 x 1.5 = 0.9 l/seg.

Consumo Máximo promedio/día = Q Max. Hor. x No. Seg/día

Q Max.Prom. = .9 x 86 400 = 77 760 l.

Consumo Máximo/día

Cons. Max. Promedio/día + Reserva (50%)

77 760 + 38,880 = 116,640 litros

Volumen = 116.640m³

b) Reserva contra incendio:

Se considera el 30%

116 640 x .30 = 34,992 lt.

Volumen = 34.992 m³

Suma de Volúmenes: 116.640

34.992

151.632m³

Dimensión de la Sisterna:

5m x 8m x 4.10m

Tomando en consideración la conveniencia de un sistema hidroneumático, se propone la construcción de una sisterna de 164m³, conservando los niveles adecuados de tal forma que se mantenga siempre el nivel de reserva contra incendio de 35m³.

I.6 Riego

El Centro contará con una planta propia de tratamiento de aguas negras, la cual cuenta con un equipo moderno de filtros rociadores. El agua tratada en esta planta se utilizará para riego de áreas jardines, evitando así el desperdicio de agua.

II. CRITERIO DE INSTALACION ELECTRICA

La acometida de la CFE llegará en alta tensión (más de 250 KVA), requiriéndose por lo tanto una subestación eléctrica. Una vez transformada la tensión, la energía eléctrica se dirigirá al tablero de distribución, de donde se distribuirá a diversos centros de carga. En el exterior se distribuirá auxiliada de registros a cada 10m.

Debido a las necesidades del equipo de cómputo y simulación de mantener ininterrumpido el servicio eléctrico, se instalará una planta de emergencia de tipo "transferencia automática" con banco de baterías. Esta planta está diseñada para que comience a funcionar en el preciso momento en que se suspenda el servicio de energía eléctrica. Debido a la corta vida de las baterías con las que funciona la planta, este sistema se considera solamente temporal, estando en servicio unicamente el tiempo que se toma la planta diesel (ubicada a un costado del edificio de simuladores) en arrancador inicialmente. La utilización conjunta de la planta de transferencia automática y la planta diesel garantizan la continuidad en el suministro de la energía eléctrica.

La alimentación de la subestación a las áreas respectivas será a través de tubería conduit rígida de pared gruesa galvanizada.

III. CRITERIOS DE INSTALACIONES ESPECIALES

III.1. Protección contra incendio

Se utilizarán extinguidores hidráulicos de manguera, los cuales estarán situados en lugares extratérgicos en todo el centro de adiestramiento.

En la zona de cómputo y simulación se utilizará un sistema estacionario de espuma, este sistema resulta muy conveniente para esta zona ya que además de contener rápidamente el fuego, no dañaría al delicado equipo de cómputo y simulación. Cualquier otro sistema resultaría nocivo para el buen funcionamiento de computadoras terminales y tableros de simulación.

III.2. AIRE ACONDICIONADO

La zona de cómputo y simulación requiere un preciso y fino grado de control de enfriamiento, calentamiento, humidificación, deshumidificación y limpieza, por lo que se utilizó un sistema de aire acondicionado dosificado, diseñado principalmente para ofrecer un ambiente constante e independiente para centros de cómputo.

Sobre la sala de cómputo existe un segundo nivel, en donde se alojarán la unidad principal, de donde se desprenderán ductos de distribución para suministrar el aire a la sala de cómputo y salas de simulación.

El equipo está diseñado para descarga vertical a una cámara plena que

se logra con el piso flotante o con plafón falso en techo. En este caso el aire es descargado por ambas partes, el aire expulsado por techo mantiene la temperatura adecuada en cada una de las salas y el descargado por piso mantiene constante la temperatura de los tableros de Simulación y el equipo de cómputo. Las rejillas de piso por las cuales será expulsado el aire, estarán localizadas inmediatas a tableros y equipo de cómputo.

El sistema de aire contiene compresores herméticos, condensadores, elementos eléctricos de calefacción, serpentín de enfriamiento, ventiladores, motores para ventiladores, recibidores, humidificadores, prefiltros y un centro de control que está ubicado en la parte superior de la unidad principal.

CAPITULO IX

ANALISIS DEL EDIFICIO DE INSTRUCCION Y ADMINISTRACION

IX.1. MEMORIA DE CALCULO

IX.1. MEMORIA DE CALCULO DEL EDIFICIO DE INSTRUCCION Y ADMINISTRACION

Descripción Estructura

- LOSA - Losa regular aligerada, con "blocks" de poliestireno. Se considera parte de los marcos únicamente las nervaduras que concurren a los capitales.
- COLUMNAS - Columnas de concreto reforzado de .60x.60mm. Para su diseño se consideran las siguientes cargas.
- Cargas Permanentes $F = 1.5$
- Combinación de cargas permanentes y eventuales $F = 1.2$
- CIMENTACION - Zapatas de concreto abajo de cada columna y unidas con trabes de liga.

Capacidad de carga del terreno: 15 T/m².

Las zapatas se analizaran para resistir los esfuerzos de flexión, fuerza cortante y penetración perimetral que les serán inducidos por reacción del terreno.

- ESPECIFICACIONES - Para el diseño de la estructura se utilizaron las normas de A.C.I. del Reglamento de Construcciones del D.D.F y del Manual de Diseño de Obras Civiles de la C.F.E.

- MATERIALES -

- Concreto a la ruptura $f' u = 250 \text{ kg/cm}^2$
- Cemento a la flexión $f_c = .45 f' e = 112.5 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto al cortante $V_c = .29 f' c = 4.7 \text{ kg/cm}^2$

$$V_{cMax} = 1.32 f' e = 20.9 \text{ kg/cm}^2$$

- Acero a la tensión $f_s = 2000 \text{ kg/cm}^2$
- Tabique rojo recocido en muros.

- CARGAS EVENTUALES - Para la determinación de las cargas inducidas a la estructura por efectos sísmicos, se tomaron los datos del Manual de Diseño de Obras Civiles (Sección C.1.3 Diseño por Sismo) de la C.F.E., obteniéndose los siguientes valores

- a) Clasificación por regionalización - Zona B
- b) Clasificación según estructuración - Tipo 1 Construcción Tipo A
- c) Clasificación según destinación de la construcción - Grupo A
- d) Clasificación según rigidez del terreno-Tipo I (terreno firme)

$$C_s = 0.06 \times 30\% = .0180$$

$$.018 + .06 = .0780$$

Se considera para diseño $C_s = 0.08$

De acuerdo con las características del edificio, se considera que las fuerzas inducidas por el sismo son mayores que las inducidas por el viento, por lo que no se analizará esta condición.

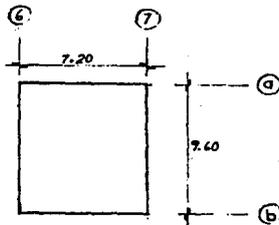
IX.2. CALCULO DE CIMENTACION

EDIFICIO DE INSTRUCCION

Cálculo para Cimentación

TABLERO

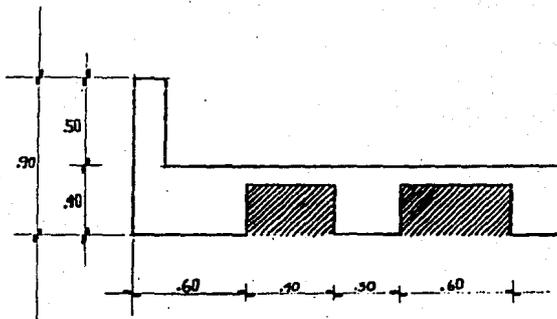
PESO DE LOSA



Losa Maciza.-

$$720 \times 9.70 = 69.84 \times .42 \times 2.4T/m^2 = 70.40T$$

Peso losa Maciza = 70.40 T.



Blocks

Número de blocks de .60x.60x .35 = 88

Número de blocks de .40x.60x.35 = 30

Volúmenes y pesos de blocks de :

$$\begin{aligned} \text{a) } .60 \times .60 \times .35 &= 126 \text{ m}^3 \times 88 \text{ blocks} = 11.08 \text{ m}^3 \\ 11.08 \times 2.4 &= 26.61 \text{ Ton.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } .60 \times .40 \times .35 &= .084 \text{ m}^3 \times 30 = 2.52 \text{ m}^3 \\ 2.52 \text{ m}^3 \times 2.4 \text{ T/m}^2 &= 6.048 \text{ Ton.} \end{aligned}$$

Suma de pesos del concreto en espacios para blocks

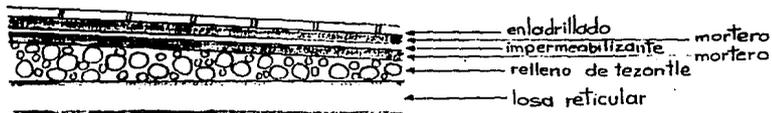
$$= 26.511 + 6.048 \text{ T} = 32.65 \text{ Ton.}$$

70.40 Ton. (Losa M) - 32.65 Ton. (Blocks) = 37.75 Ton

Peso de blocks - 13.6 m³ x .014 ton/m³ = .1904 Ton.

PESO DE LOSA = 37.94 Ton.

AZOTEA



Relleno de tezontle $7.20 \times 9.70 \times .10 = 6.98\text{m}^3$
 $6.98 \times 1.30 \text{ Ton/m}^3 = 9.074 \text{ Ton.}$

Mortero $69.84 \times .02 = 1.396\text{m}^3$
 $1.396\text{m}^3 \times 2 \text{ Ton/m}^3 = 2.80 \text{ Ton.}$

Impermeabilizante $69.84\text{m}^2 \times 5 \text{ k/m}^2 = .349 \text{ Ton.}$

Mortero $1.396\text{m}^3 \times 2 \text{ Ton/m}^3 = 2.80 \text{ Ton.}$

Enladrillado $69.84 \times .02 = 1.396\text{m}^3$
 $1.396\text{m}^3 \times 1.50 \text{ Ton./m}^3 = 2.09 \text{ Ton.}$

Peso Recubrimiento de Azotea = 17.113 Ton.

MURETE

Eje a Tramo 1:2

$.10 \times .50 = .05\text{m}^2$

$.05 \times 7.20 \times 24 = .864 \text{ Ton.}$

SUMA DE CARGAS

Carga Muerta = Losa maciza - 37.94 Ton.
Relleno azotea - 17.113 Ton.

55.050 Ton.

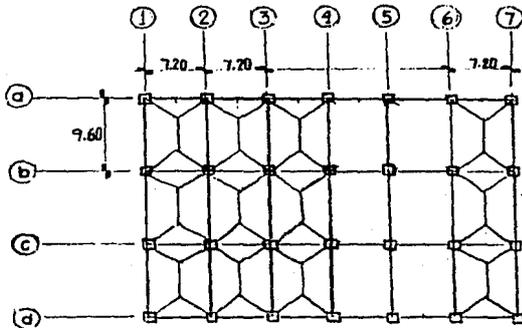
Carga Viva = 100 kg/m²
100 kg x 69.84m² = 6.984 Ton.

Cargas Viva y Muerta = 55.050 Ton. + 6.984 Ton. = 62.034 Ton.

Peso por M² = 62.034 Ton. - 69.84m² = .8882 T/m²

Peso por M² de tablero = .8882 T/m² 9888.3 kg/m²

BAJADA DE CARGAS POR COLUMNAS:



PARA COLUMNAS a - 2 y d - 2:

LOSA SOPORTADA

$$30.60 \text{ m.} \times 4.80 \text{ m.} = 17.28 \text{ m}^2$$

$$17.28 \text{ m}^2 \times 888.23 \text{ kg/m}^2 = 15,348 \text{ kg.}$$

$$15.34 \text{ Ton.} \times 2 = 30.68 \text{ Ton.} \text{ ó } 30,696 \text{ kg.}$$

MURETE SOPORTADO: = .864 Ton.

$$30.68 \text{ T. (losa)} = .864 \text{ T (remate)} = 31.54 \text{ Ton.}$$

COLUMNAS a - 2 y d - 2 soportan 31.54 Ton. c/u

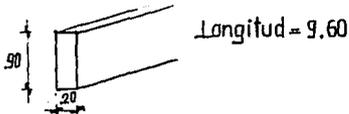
PARA COLUMNAS b - 2 y c - 2 :

Losa soportada:

$$17.28 \text{ m}^2 \times 888.23 \text{ kg/m}^2 = 15,348 \text{ kg}$$

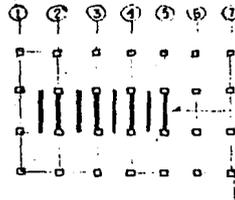
$$15.34 \text{ Ton.} \times 2 = 30.68 \text{ Ton. c/u.}$$

PESO DE VIGAS (EXPUESTAS)



$$.90 \text{ m.} \times .20 \text{ m.} \times 9.60 = 1.728 \text{ m}^3$$

$$1.728 \text{ m}^3 \times 2.4 \text{ T/m}^3 = 4.147 \text{ Ton. (cada viga)}$$



TRABES

A cada columna corresponde soportar:

$$4.147 - 2 = 2.073 \text{ Ton.}$$

$$2.073 - 2 \times 2 = 2.073 \text{ Ton.}$$

$$3.33073 + 2.073 = 4.147 \text{ Ton.}$$

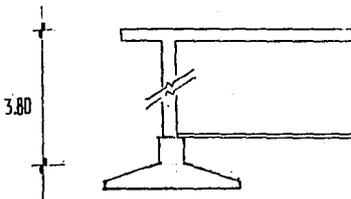
MURETE SOPORTADO = .864 Ton.

Suma de Cargas = 30.68 T. (losa)+4.147

T. (viga)+.864T. (remate)=35.69T.

Columna b - 2 y c - 2 soportan 35.69 T. c/u

COLUMNA



PESO PROPIO COLUMNA

.40 X .40 X 3.80 X 2.4 = 1.460 Ton.

PESO ZAPATA (Aprox.)

2 x 2 x .15 x 2.4 = 1.44 Ton.

SUMA DE CARGÁS PARA CIMENTACION DE COLUMNAS a - 2 y d - 2 :

1.460 Ton. - Columna

1.44 Ton. - Zapata

31.54 Ton. - Losa

34.44 Ton. -

RESISTENCIA DEL TERRENO = 15 Ton./m²

34.44 Ton.

----- = 2.296 = 1.515 m.

15 Ton./m²

RESULTADO = 1.515 m.

SUMA DE CARGAS PARA CIMENTACION DE COLUMNAS B - 2 y C - 2

1.460 Ton. - Columna

1.44 Ton. - Zapata

35.69 Ton. - Losa

38.59 Ton.

38.59 Ton.

----- = 2.572 = 1.603 m.

15 Ton./m²

Resultado = 1.603 m.

IX.3. CALCULO NIVEL ILUMINACION

IX.3. ILUMINACION

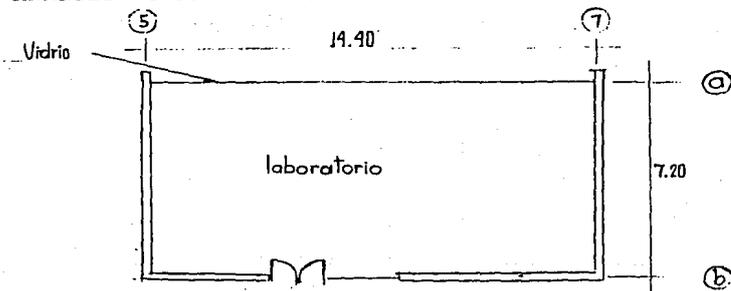
Cálculo de número de lámparas requerido en los laboratorios de análisis y programas y de mantenimiento, del edificio de instrucción y administración.

- . El nivel de iluminación recomendado en laboratorios es de 75 "footcandles".
- . Tipo de luz recomendada en laboratorios:

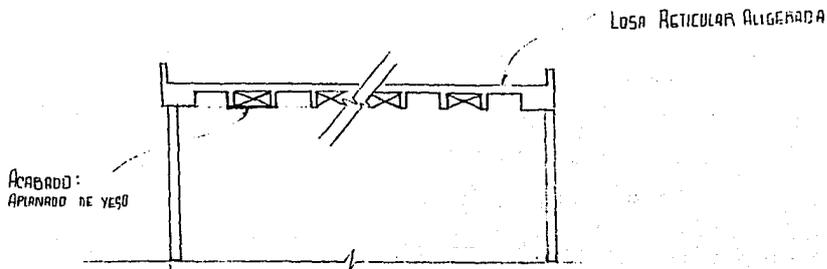
a) Fluorecente: Blanco frío, blanco cálido y blanco

b) Incandecente: . Nacarado en el interior
. De mercurio blanco

NIVEL DE ILUMINACION REQUERIDO EN LOS LABORATORIOS DE MANTENIMIENTO DE ANALISIS Y PROGRAMAS.



local : laboratorio
dimensiones : 14.40 x 7.20 mts.
altura cavidad : 8'
factor de mantenimiento : .80



- Local: Laboratorio
 - Dimensiones: 14.40 x 7.20 mts.
 - Altura cavidad: 8'
 - Factor de mantenimiento: .80
- Se proponen lámparas fluorescentes color blanco de 18" de longitud 4 lámparas en una luminaria.
Cubierta prismática. Lámparas de 1" de diámetro.



Razón de cavidad del local = 2.9
 Porcentaje de reflectividad en techo = 80%
 Porcentaje de reflectividad en muros = 50%
 Porcentaje de reflectividad en piso = 20%

Coefficiente de utilización = .59

Lumenes = $\frac{F.C. \times Area}{C.U. \times F.M.}$ F.T.=Footcandles (Recomendado para actividades visuales específicas)
C.U.=Coeficiente de utilización
F.M.=Factor de mantenimiento

$$\text{Lumenes} = \frac{70 \times 990 \text{ Pies cuadrados } 69,300}{.59 \times .80} = 146,822.0 \text{ L.}$$

146,822.0 Lumenes

$$= 168.8$$

870 Lumenes iniciales (aprox.)

169 Lum.

$$= 42.25$$

4 Lamp.

Se requieren 43 luminarias para iluminar adecuadamente ambos laboratorios.

Las luminarias irán encasetonados en los huecos de la reticula.

NOTA: Los datos utilizados en el cálculo de iluminación fueron

tomados de las tablas referentes a diseño de iluminación del libro "Mechanical and Electrical Equipment for Buildings" de William GeGuinness y Benjamin Stein y del Catálogo "Commercial and Industrial Lamp Catalog" publicado por General Electric.

IX.4. ANALISIS DE COSTOS Y ESPECIFICACIONES

CONCEPTO: TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO		
--	--	--

CLAVE	FECHA	UNIDAD
2.4	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE	
2.4	Trazo y nivelación del terreno

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
2.4	Trazo y nivelación	M2	1244		30.26	37,643.44
						37,643.44

CONCEPTO: EXCAVACION

CLAVE	FECHA	UNIDAD
2.1.1.2	SEPTIEMBRE	m2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

2.7 Excavación a mano, incluyendo traspaleo del material excavado a 2m. máximo de la orilla de la capa y afine de fondo y talud. Medido en banco. A 1.20m de profundidad

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
2.7		m3	1493		298.60	445,807.40
						445,807.40

CONCEPTO: PLANTILLA DE CONCRETO

CLAVE	FECHA	UNIDAD
3.1.2	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

3.1.2.1 Plantilla de concreto pobre, hecho en obra, de 5cms de espesor
 hecho en obra.
 Incluye: Acarreos, elaboracion del concreto, tendido y
 apisonado.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
3.1.2.1	Plantilla de concreto	m2	84.48		212.51	17,952.84
						17,952.84

CONCEPTO : ZAPATA AISLADA		
CLAVE	FECHA	UNIDAD
B	SEPTIEMBRE	M3

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE	
B	Zapatas aisladas de concreto hecho en obra f'e = 200kg/cm2 reforzado con 50 kg/m2 de acero EY = 4000kg/cm2 Incluye plantillas de concreto f'c = 100 kg/cm2 de 5 cms. de espesor, armado, cimbrado y elaboracion de concreto, vaciado, vibrado, descimbrado y curado.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
B	Zapatas aisladas	M3	14.33		900.85	129,036.19
						129,036.19

CONCEPTO: TRABES EN LIGA DE CIMENTACION

CLAVE D	FECHA SEPTIEMBRE	UNIDAD M3
------------	---------------------	--------------

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

D Trabes de liga en cimentación de concreto premezclado
f'c = 300 kg/cm2 reforzado con 100 kg/m3 de acero
FY = 4000 kg/cm2.

Incluye: Habilitada de cimbra, acero y armado, cimbrado,
acarreos, vaciado, vibrado, descimbrado y curado

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
D	Trabes de liga (cimentación)	M2	51.40		14,142.80	727,054.09
						727,054.09

CONCEPTO: FIRME DE CONCRETO

CLAVE	FECHA	UNIDAD
7.2.1.3.	SEPIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

7.2.1.3 | Firme de concreto con cemento, incluye: Preparación de la base, acarreros, elaboración y nivelado a regla.
f'c = 150 kg/cm2 de 10 cms. de espesor
Cemento Tolteca.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO. U.	RESULTADO
7.2.1.3	Firme de concreto	m2	978		405.62	396,696.36
						396,696.36

CONCEPTO: COLUMNAS DE CONCRETO

CLAVE

M

FECHA

SEPTIEMBRE

UNIDAD

M3

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

14 Columnas de estructura de concepto hecho en obra f/e = 250kg/cm2 reforzado con 170kg/m3 de acero Fy = 4000kg/cm2 incluye habilitado de cimbra y acero; armado, cimbrado, vaciado, vibrado, descimbrado y curado, acabado común.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
14	Columnas de concreto	M3	17.92		15,864.78	284,296.86
						284,296.86

CONCEPTO: MURO DE TABIQUE		
CLAVE:	FECHA:	UNIDAD:
6.1	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE	
6.1	<p>Muros de tabique rojo recocido acabado común 7.0 x m x 26 cm c = 13cm Incluye suministro y colocación</p> <p>Pesado con mortero, cemento caldereno en proporción 1,4,6, plomeado, nivelado, incluye cortes, desperdicio, el agua necesaria para su colocación</p> <p>Marca: Tabiques cuautitlán</p>

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
6.1	Muro de tabique	M2	980		928.96	910,380.80
						910,380.80

CONCEPTO: CADENAS Y CASTILLO DE CONCRETO

CLAVE 6.12	FECHA SEPTIEMBRE	UNIDAD M2
---------------	---------------------	--------------

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

6.12.8 Cadenas y castillos de concreto $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$
 Acabado comun con cimbras en dos caras.
 Dimensiones: 14x15cm
 Incluye 4 vars. #2.5 y estribos # 2 @ 20
 En los sitios indicidos en plano de albanileria se haran
 castillos de concreto de 14x15cm.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
6.12.8	Cadenas y casti llos.	M2	605		439.00	265 592.00
						265 592.00

CONCEPTO: TRABES EXPUESTAS (JARDIN)

CLAVE G	FECHA SEPTIEMBRE	UNIDAD M3
------------	---------------------	--------------

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE	<p>Trabes de estructura de concreto premezclado fe=200 kg.km2 reforzado con 120 kg/m3 de acero FY=400 kg/cm2</p> <p>Incluye: Habilitado de cimbra y aceroa, armado, cimbrado, vaciadb, vibrado, descimbrado y curado, con acabado común.</p>
-------	--

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
G	Trabes	M3	10.75		16,821.20	180,861.00
						180,861.00

CONCEPTO: LOSA RETICULAR

CLAVE
E

FECHA
SEPTIEMBRE

UNIDAD
M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

E Losa reticular de concreto premezclado f'e = 200 kg/cm²
reforzado con 120 kg./m³ de acero E_y = 4000 kg/cm²

Incluye: Habilitado de cimbra y acero, cimbrado, trazo,
acarreos, elevación y colocación de block
aligerado; armado, vaciado, vibrado, curado, y
descimbrado, acabado común.

Losa de 40 cms. de peralte

Blocks de poliestireno de .60x.60x.40 cms.

CLAVE	COSTO CONCEPTO	UNITARIO		DIRECTO		RESULTADO
		U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	
E	Losa reticular	M2	968		4,000.00	3,794,448.80
						3.794.448.80

CONCEPTO: RELLENO DE TEZONTLE		
CLAVE	FECHA	UNIDAD
9.1	SEPTIEMBRE	M3

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE	
9.1	Para dar pendiente en azotes. Incluye: suministro, acarreo nivelación, tendido y aplanado pendientes indicadas en plano azotes.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
9.1	Relleno de tezontle	M3	97.72	20	1,271.36	124,237.30
						124,237.30

CONCEPTO: ENTORTADO DE AZOTEA

CLAVE	FECHA	UNIDAD
9.2	SEPTIEMBRE	M3

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE |

9.2	Entortado para recibir y cubrir impermeabilización con mortero cemento arena 1:5 de 3cm. de espesor; incluye acarrees, elaboración, tendido y elevación.
-----	--

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
9.2	Entortado en azotea	M3	19.54	10%	157.83	3,084.62
						3.084.62

CONCEPTO: ENLADRILLADO EN AZDTEA		
CLAVE	FECHA	UNIDAD
9.5.1	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE	
9.5.1	Asentado con mortero cemento arena 1:5. Ladrillo común, acabado escobillado a reventón

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O						
CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
9.5.1.	Enladrillado	M2	978		294.48	287,930.70
						287,930.70

CONCEPTO: MURETE CONCRETO

CLAVE	FECHA	UNIDAD
	SEPTIEMBRE	M3

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

Murete sobre losa de techo de concreto premezclado f'e = 200 kg/cm2, reforzado.

Incluye: Habilitado de cimbra y acero, cimbrado, acarreos, armado, vaciado, vibrado, curado y descimbrado, acabado común

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
		M3	10.56		12,106.67	127,846.44
						127,846.44

CONCEPTO: APLANADO DE YESO EN MUROS Y COLUMNAS
--

CLAVE	FECHA	UNIDAD
11.3.3.	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

11.3.3	Aplanado de yeso en muros y columnads a plomo y regla
--------	---

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
11.3.3	Aplanado de yeso	m2	22,624		196	443,430.40
						443,430.40

CONCEPTO: APLANADO DE YESO EN PLAFONES		
CLAVE	FECHA	UNIDAD
13.1.2	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N	
CLAVE	
	Aplanado de yeso en plafones, a regla, incluyendo aditivo

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O						
CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
978					182.65	178,631.70
						178,631.70

CONCEPTO: PINTURA VINILICA EN INTERIORES

CLAVE	FECHA	UNIDAD
20.1.1.1.	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

Pintura vinilica Pittsburgh sobre aplanados de mezcla en interiores.

Incluye: Preparación de la base (plafones y muros) y aplicación de pintura a 2 manos.

Calidad: Vinylhide

Color: Blanco

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
20.1.1	Pintura Vinilica	M2	2851.08		98.27	280,175.63
						280,175.63

CONCEPTO: PINTURA DE ESMALTE EN PLAFONES

CLAVE	FECHA	UNIDAD
20.2.1.1	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

20.2.1.1 Pintura de esmalte Pittsburgh a 2 manos en plafones

Incluye: Preparación de la base.

Color: Blanco

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
20.2.1.2	Pintura de esmalte	m2	1244.16		114.47	142,419.00
						142,419.00

CONCEPTO: PISO DE LOSETA DE BARRO PENSADO

CLAVE 12.5.8	FECHA SEPTIEMBRE	UNIDAD M2
-----------------	---------------------	--------------

R S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

12.5.8	<p>Piso de loseta de barro Santa Julia, Secsa o similar, asentado con mortero cemento arena 1:5,</p> <p>Incluye: Acarreos, preparación de base, nivelado, corte, desperdicio y lechadeado con cemento blanco.</p> <p>Dimensión: 20x.20x1.5 cm.</p> <p>Tipo: Barro prensado. Colocado al hilo en ambos sentidos</p>
--------	--

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
12.5.8	Piso de loseta de barro prensado	M2	230.5		869	200,219.60
						200,219.60

CONCEPTO: PISO DE LOSETA DE BARRO ESMALTADA		
CLAVE	FECHA	UNIDAD
12.5.5	SEPTIEMBRE	M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE	
12.5.5	<p>Piso de loseta de barro Santa Julia, asentado con mortero cemento arena 1:5.</p> <p>Incluye: Acarreos, preparación de base; nivelado, corte, desperdicio y lechadeado con cemento blanco.</p> <p>Dimensión: 20x.20x1.5 cm.</p> <p>Tipo: Fayenza barro esmaltado colocado al hilo en ambos sentidos</p> <p>Marca: Santa Julia o similar</p>

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
12.5.5	Piso de loseta de barro esmaltado	M2	754		1105.45	833,509.30
						833,509.30

CONCEPTO: INSTALACION HIDRAULICA

CLAVE	FECHA SEPTIEMBRE	UNIDAD
-------	---------------------	--------

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

Material Marca helvex
Tipo y Diámetros indicados

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
	Tubo galvanizado L 6.40 m/pu de Admon.	Pza	6		1351.00	8142.00
	Tierra de union galvanizada 19 mm.	Pza	10		135.00	1350.00
	Codo galvanizado	Pza	10			1520.00
	Llave compuerta	Pza	3			5301.00
	Tubería concreta simple	Pza	10			7800.00
						24,113.00

CONCEPTO: LAVABOS

CLAVE | FECHA | UNIDAD
| SEPTIEMBRE | PIEZA

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE |

Lavabos Ideal Standard
Color: azul
Modelo: Nova
Incluye: Llaves y Pedestales

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O .

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
	Lavabo	Pza	5		25,000.00	125,000.00
						125,000.00

CONCEPTO: INSTALACION SANITARIA

CLAVE	FECHA	UNIDAD
	SEPTIEMBRE	

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

Material Marca Helvex
Número y diámetro indicado

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
	Tubo galvanizado L=6.4m/pza 51mm.	PZA	11		2,199.00	24,189.99
	Codo galvanizado	PZA	25		253.00	6,325.00
	T galvaniz.36mm.	PZA	4		285.00	1,140.00
	Coladera Helvex No.1342	PZA	3		2,619.00	7,857.00
	Tubería concreto simple 20 cms.	PZA	215		130.00	27,950.00
	Registros	PZA	29		2,914.00	84,510.00
	Coladera Azotea	PZA	14		1,818.00	12,726.00
						122,678.95
	Mano de obra		40%			49,071.58
	Prestaciones		11%			13,494.58
	Impuestos		.05%			7,360.00
						234,623.00

CONCEPTO: INODOROS Y MINGITORIO

CLAVE	FECHA	UNIDAD
I	SEPTIEMBRE	PIEZA

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

Marca Ideal standard
 Modelo: Olimpico de color blanco taza y tanque bajo, de
 porcelana.
 Asiento: Alargado abierto con tapa mingitorio azul, marca
 Ideal standard.
 Modelo: Niagara

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
	Inodoro	PZA	4		15,565.00	62,260.00
	Mingitorio	PZA	1		4,425.00	4,425.00
						76,981.00

CONCEPTO: INSTALACION ELECTRICA

CLAVE 22	FECHA SEPTIEMBRE	UNIDAD SALIDA
-------------	---------------------	------------------

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

22	La instalación eléctrica incluye: ranuras en muros, tendido de tubería, alambrado, cajas, placas alimentación, circuitos, tuberías guiados, tubería poliducto.
----	--

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
.22	Instalación Eléctrica	Salida	305		1346.18	410,584.90
						410,584.90

CONCEPTO: HERRERIA

CLAVE	FECHA	UNIDAD
17.1	SEPTIEMBRE	KG.

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

17.1 | Herreria a base de perfiles tubulares comerciales, incluye habilitado, hechura, desperdicios, pintura anticorrosiva, herrajes y fletes.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
17.1	Herreria	Kg.	1200		143.80	172.200.00
						172.200.00

CONCEPTO: PUERTAS		
CLAVE	FECHA	UNIDAD
15.1.2	SEPTIEMBRE	

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE	
15.1.2	Puerta de doble tambor de 6mm de espesor con bastidor y 6 peinazos de pino de 38 x 38 mm. incluyendo: bisagras de latón de 3". Boquilla perimetral. Caba .75 x 2.20 m.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
15.1.2	Puerta		22		4750.04	109,250.92
						109,250.92

CONCEPTO: VIDRIOS

CLAVE
V.

FECHA
SEPT.

UNIDAD
M2

E S P E C I F I C A C I O N

CLAVE

Vidrios de tipo medio doble de 3mm. de espesor.
 Marca Vypsa
 El vidrio se cortará al tamaño de la canceleria con una
 holgura máxima de 3mm.

C O S T O U N I T A R I O D I R E C T O

CLAVE	CONCEPTO	U	CANT.	DESP.	PRECIO U.	RESULTADO
	Vidrios	M2	2885		699.00	* 301,661.50
						301.661.50

CAPITULO X

PRESUPUESTO

EDIFICIO DE INSTRUCCION

Sumando los costos que anteriormente se obtuvieron en el Capítulo IX, Sección IX.4, tenemos lo siguiente:

Costo Directo en Diciembre de 1982\$ 11,483,480.00

Inflación Mensual 6.7%

Enero-Febrero.....	11,438,480.00	
	769,393.00	-----
	12,252,873.00	
Febrero-Marzo.....	820,942.00	-----
	13,073,816.00	
Marzo-Abril.....	875,945.00	-----
	13,949,762.00	
Abril-Mayo.....	934,634.00	-----
	14,884,396.00	
Mayo-Junio.....	997,254.00	-----
	15,881,650.00	
Julio-Agosto.....	1,064,070.00	-----
	16,945,721.00	
Agosto-Septiembre. 1983.....	1,135,363.00	-----
	18,081,084.00	

Costo Directo Total = \$ 18,081,084.00

Costos Indirectos = 42% del Total de Directos

$.42 \times 18,081,084.00 = 7,594,055.40$

Suma de Directos e Indirectos = \$ 25,675,139.00

COSTO TOTAL DEL EDIFICIO EN CONSTRUCCION \$ 25,675,139.00

EDIFICIO DE SIMULADORES

El edificio de Simuladores se divide en dos partes: Zona de Simuladores y Computadora y Zona de Oficinas. La zona de Simuladores corresponde a 639.08 m2 de construcción y la zona de oficinas corresponde a 517.56 m2 de construcción.

Si se considera el m2 de construcción en el Centro de Cómputo en aproximadamente \$ 100,000.00 m2 , tendremos que:

$$100,00 \times 639.08 = 63,908,000.00$$

El m2 de oficinas lo tenemos en: \$ 20,639.17, entonces,

$$20,639.17 \times 517.56 \text{ m2} = \$ 10,670,456.00$$

$$\text{Suma de costos} = 10,670,456 + 63,908,000 = 74,578,456.00$$

$$\text{COSTO TOTAL DEL EDIFICIO} = \$ 74,578,456.00$$

HABITACIONES Y EDIFICIO DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

Las habitaciones se consideran en un costo aproximado de \$ 30,000.00 m2 de construcción; así como el m2 del Edificio de Servicios Complementarios.

Así que si tenemos 2714.4 m2 de construcción de habitaciones y 648 m2 de construcción de Servicios Complementarios, el total es de 3362.4 m2 de construcción.

$$\text{Multiplicando } 3362.4 \times 30,000.00 = 100,864,000.00$$

COSTO TOTAL DEL EDIFICIO DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Y HABITACIONES
= \$100,864,000.00

AUDITORIO

Considerando en \$ 50,000.00 m de construcción y 520.0 m de construcción tenemos un total de

$$50,000.00 \times 520 = 26,000,000.00$$

COSTO TOTAL DEL AUDITORIO = \$ 34,927,200.00

EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES

El edificio de Servicios Generales cuenta con 1162.24 m2 de construcción y se considera a \$ 30,000.00 m2,

$$1162.24\text{m} \times 30,000.00 = 34,927,200.00$$

COSTO TOTAL DEL EDIFICIO \$ 34,927,200.00

SUMA DE COSTOS DE EDIFICIOS:

EDIFICIO DE INSTRUCCION.....	25,675,139.00
EDIFICIO DE SIMULADORES.....	74,578,456.00
HABITACIONES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS..	100,864,000.00
EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES	34,927,200.00
AUDITORIO.....	26,000,000.00

	267,244,795.00

COSTO TOTAL DE EDIFICIOS..... \$ 267,244.795.00

El centro cuenta con:

- a) 7485 m2 de Construcción
- b) 3456 m2 de Areas Exteriores (Vialidades de Concreto y y Andadores de Loseta de Barro)
- c) 20,000 m2 de Jardinado

Costos Unitarios son:

- . 2000.0 m2 de Areas Exteriores
- . 100.0 m2 Jardinaria

Multiplicando

- . \$ 2000 x 3456 = \$ 6912,000.00
- . \$ 100 x 20000 m2 = 2,000,000.00

Sumamos: 6,9,000 + 2,000,000 = 8,912,000.00

TOTAL DE AREAS EXTERIORES Y JARDINERIA..... \$ 8,912,000.00

TERRENO

El terreno cuesta aproximadamente \$ 150.00 m2 y el terreno que consideramos es de 52,600 m2.

El costo aproximado del terreno es de \$ 7,890,000.00

Se consideran por separado:

- a) Subestación Eléctrica
- b) Instalación eléctrica en alta y baja tensión
- c) Sistema de Vapor/Agua Caliente
- d) Equipo de Cocina y Lavandería
- e) Conmutador e Instalación Telefónica
- f) Planta de Agua Potable
- g) Planta de Tratamiento de Aguas Negras
- h) Alberca y Canchas de Usos Múltiples
- i) Cisterna y Tanque Elevado

Excluyendo los conceptos mencionados anteriormente, el costo total del Centro es de:

Suma de Edificios	276,244,795.00
Terreno.....	7,890,000.00
Areas Exteriores y Jardineria	8,912,000.00

	284,046,795.00
 C O S T O T O T A L	 284,046,795.00

*Costo de cada Simulador (Aproximado)..... \$ 600 millones

CAPITULO XI

ESTUDIO ECONOMICO

El proyecto del Centro de Adiestramiento para Operadores de Plantas Generadoras de Electricidad sería patrocinado en su totalidad por la Comisión Federal de Electricidad.

A continuación veremos como a través del uso de un Simulador, no solamente se recupera la inversión realizada en el Proyecto, sino que además el Simulador seguirá causando grandes ahorros en el país, durante todo el tiempo de vida de éste.

I.Reducción del tiempo que la Central está fuera de servicio

Analicemos el siguiente ejemplo:

- Consideremos una Central Generadora de Electricidad de 500-MW., un Simulador que su costo sea de \$ 525,000,000.00, y una potencia y una potencia vendida a través de la red a \$3.00 (pesos) Kwh.
- El costo de una interrupción de generación de energía por fallas humanas costará \$3,00/kwh x 500 MW x 1000 Kw/MW, lo que daría un total de \$1,500,000.00 por hora, o \$36,000,000.00 al día. Basándonos en este ejemplo, la inversión de un Simulador de \$525,000,000.00, queda recuperada al evitarse la suspensión o interrupción de generación de energía por 14.5 días, durante toda la vida de la Central.
- El costo de la construcción del Centro de Adiestramiento para Operadores de Plantas Generadoras de Electricidad es de aproximadamente \$300,000,000.00, y el costo actual del Simulador es de aproximadamente \$600,000,000.00, lo cual significa que la

construcción del Centro corresponde a un 50% del valor de un Simulador. Si adaptamos estos datos al ejemplo anterior veremos que si la inversión del simulador queda amortizada después de acumularse 14.5 días de prevención de interrupciones en la Central, entonces la inversión de la construcción del Centro, que corresponde a un 50% del costo del Simulador quedaría amortizado en 7.5 días acumulados de evitar una interrupción eléctrica, considerando una planta de igual capacidad que la del ejemplo anterior.

II. Reducción de pérdidas por retrasos en el tiempo de arranque

Los retrasos del arranque de las Centrales Generadoras, debido a la falta de conocimientos y práctica de personal operante, representan grandes pérdidas económicas.

Suponiendo que una Central cueste alrededor de: \$375,500,000.000.00 y \$75,000,000.000.00 (Pesos). Consideremos una Central de \$54,750,000,000.00.

Si ese capital se invierte, con un supuesto interés del 10% produciría 15 millones de pesos de interés al día, así que solo un retraso en el arranque de 35 días, correspondería a un total de 525 millones de pesos, suma que representa el costo total del Simulador.

En cuanto a la construcción del Centro, que su costo es de aproximadamente un 50% del costo del Simulador, resultaría en este caso en 262.5 millones de pesos.

Si también consideramos su inversión con un 10% de interés anual, o sea 7.5 millones de pesos de interés al día, tendremos también que solamente 35 días de retraso en el arranque de la planta, se obtendría el valor de la construcción.

Además de estas pérdidas debemos considerar lo que se pierde por gastos de personal, administración, mantenimiento, etc., durante el tiempo que la Central tarda en arrancar, después de que queda lista para el arranque.

III. Eficiencia en las Centrales

- El ahorro en el consumo de combustible en las Centrales es de primordial importancia. A continuación se presenta un ejemplo, que aunque esté basado en costos pasados de combustible, nos muestra como se puede incrementar el ahorro de combustible, debido a un Simulador, ya que contamos con una mayor eficiencia en la operación.
- Consideremos Centrales de Combustible con costos de combustible de la siguiente manera:
 - CARBON \$1879.50/Ton., con 11,010 Btu/lb. = \$85.35/10 Btu
 - COMBUSTOLEO: \$1728.00/bbl con 6.2 x 10Btu/bbl = \$277.95/10 Btu
 - GAS: \$60.00/1000pies con 100 Btu/pie = \$60.00/M Btu

- Si la Central trabaja con una eficiencia de 38.8%, los costos de combustible serian aproximadamente de: \$0.75/kWh para la de carbón o carboeléctrica, \$2.40/kWh para la de combustóleo, y \$0.52/kWh para las de gas.
- Suponiendo que los costos de combustible son de \$1.50 por kWh, el costo correspondiente a una Central de 500MW sería de 18 millones de pesos al día. Si los operarios preparados en un Simulador pueden aumentar la eficiencia con un 15 a 20%, los ahorros resultantes serian de 2 millones 700 mil pesos a 3 millones 600 mil pesos por día, entonces (considerando un solo Simulador) el Simulador quedaría pagado en solamente de 4 a 6 meses.
- Con un 5% de mejora en la eficiencia de operación de una sola Central de 500 MW, el Simulador quedaría pagado en 16 meses. Si se considera que dos o más Centrales serian beneficiadas, ese tiempo de 16 meses de amortización, sería reducido aún más.
- Si el costo de Construcción del Centro representa un 50% del costo de un Simulador y considerando solamente un 5% de mejoría en la eficiencia de operación de una sola Central, entonces la inversión de Construcción quedaría recuperada en 8 meses.

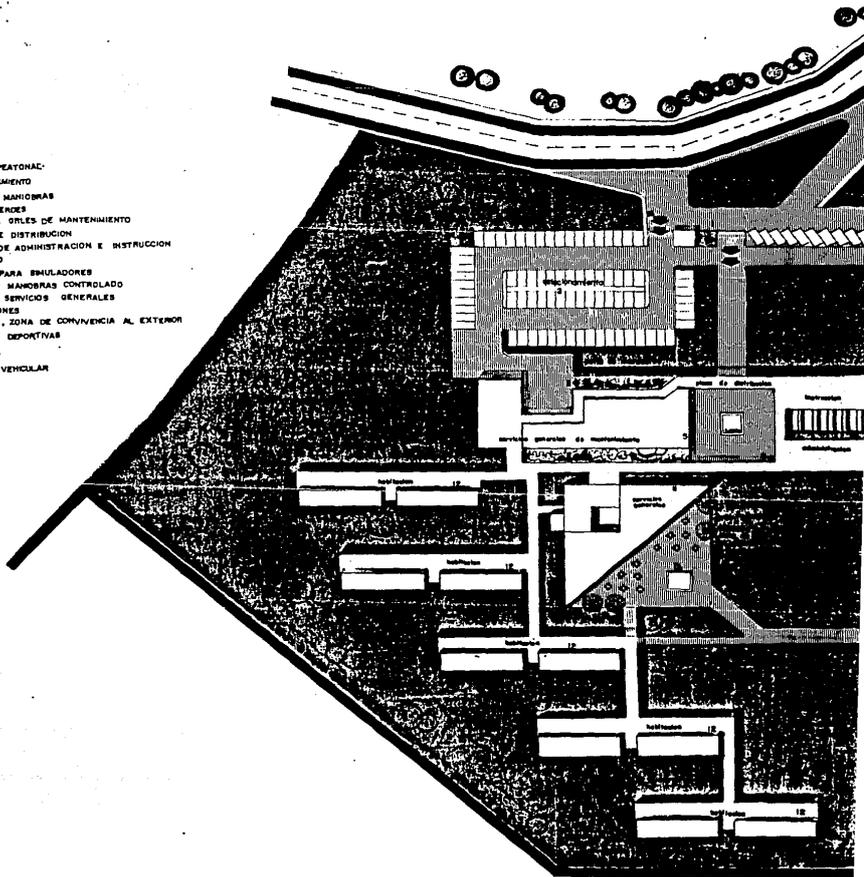
Considerando los factores mencionados anteriormente, en la siguiente tabla veremos la relación de pérdidas económicas por errores de operación, y el tiempo en que debido a estas fallas, se recuperaría la inversión del Simulador y de la construcción del Centro.

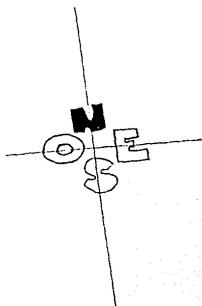
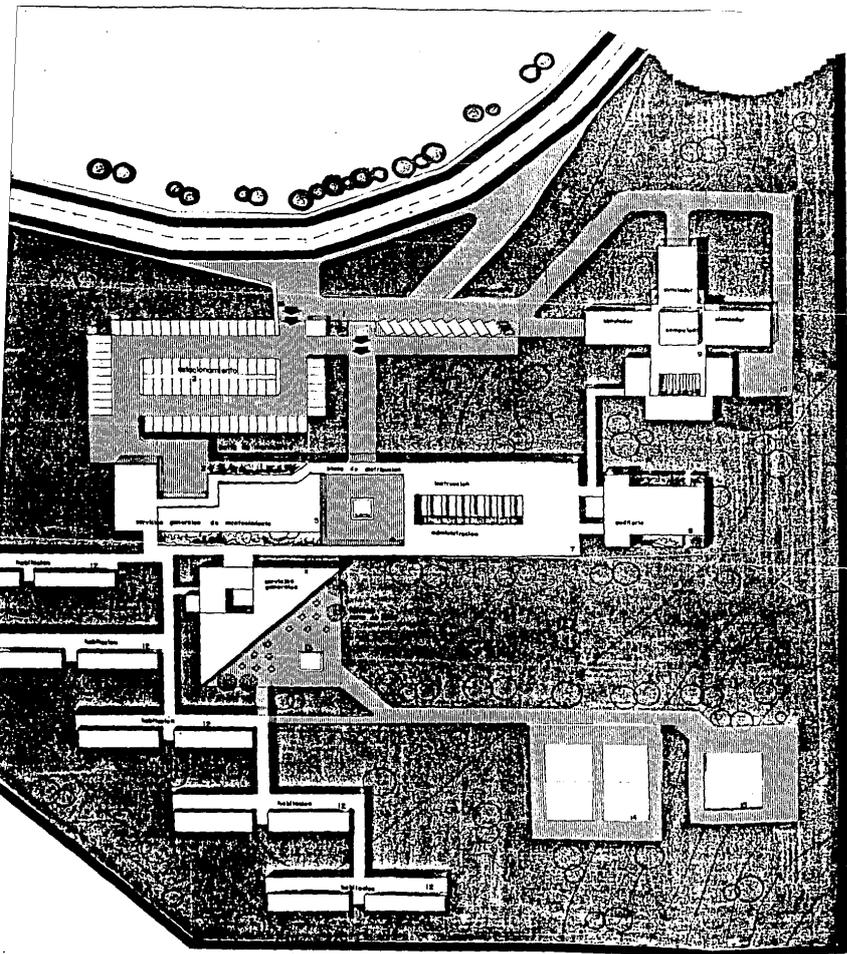
CAUSA	DURACION
Simulador	Construcción
INTERRUPCION	10-15 días : 5-7.5 días
RETRASO EN ARRANQUE:	35 días : 35 días
EFICIENCIA EN GRAL.:	90-180 días : 45-90 días

Resultados de estudios realizados por especialistas indican que la creación de un Centro de Adiestramiento para Operadores de Centrales Generadoras de Electricidad en México, incrementará como mínimo en un 1% la disponibilidad de las Centrales de Generación, con lo que la inversión del Proyecto quedaría amortizada en menos de un año.

Se concluye que con el desarrollo de este tipo de proyecto, se logrará incrementar significativamente la investigación en México, adiestrar al personal que se requiera para las siguientes décadas, evitar grandes pérdidas económicas por fallas humanas en la operación de plantas, crear fuentes de trabajo con este proyecto, y dar un paso más en el desarrollo de la tecnología mexicana.

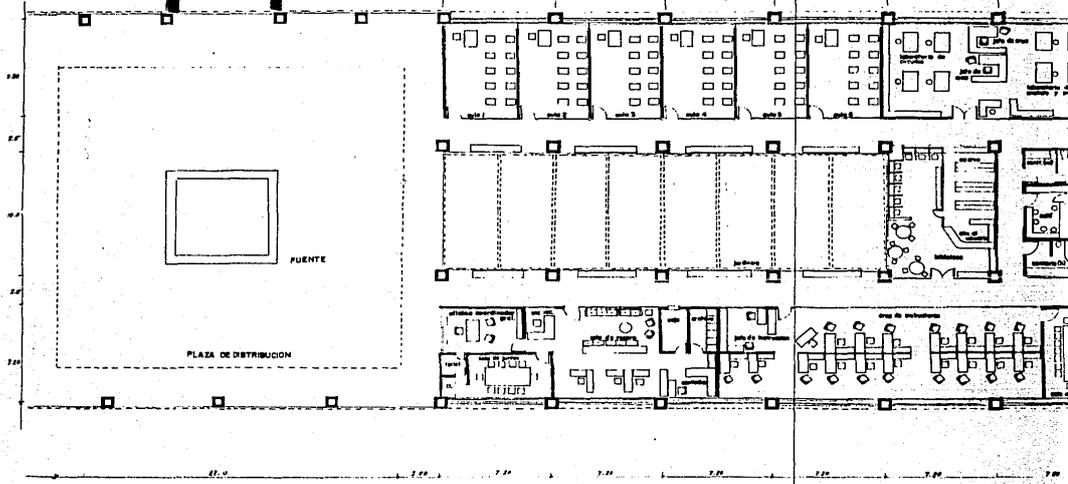
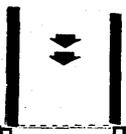
- 1 ACCESO PEATONAL
- 2 ESTACIONAMIENTO
- 3 PATIO DE MANIOBRAS
- 4 AREAS VERDES
- 5 SERVICIOS OTROS DE MANTENIMIENTO
- 6 PLAZA DE DISTRIBUCION
- 7 EDIFICIO DE ADMINISTRACION E INSTRUCCION
- 8 AUDITORIO
- 9 EDIFICIO PARA BRUJULADORES
- 10 PATIO DE MANIOBRAS CONTROLADO
- 11 EDIFICIO SERVICIOS GENERALES
- 12 HABITACIONES
- 13 TERRAZA, ZONA DE CONVIVENCIA AL EXTERIOR
- 14 CANCHAS DEPORTIVAS
- 15 ALBERCA
- 16 ACCESO VEHICULAR

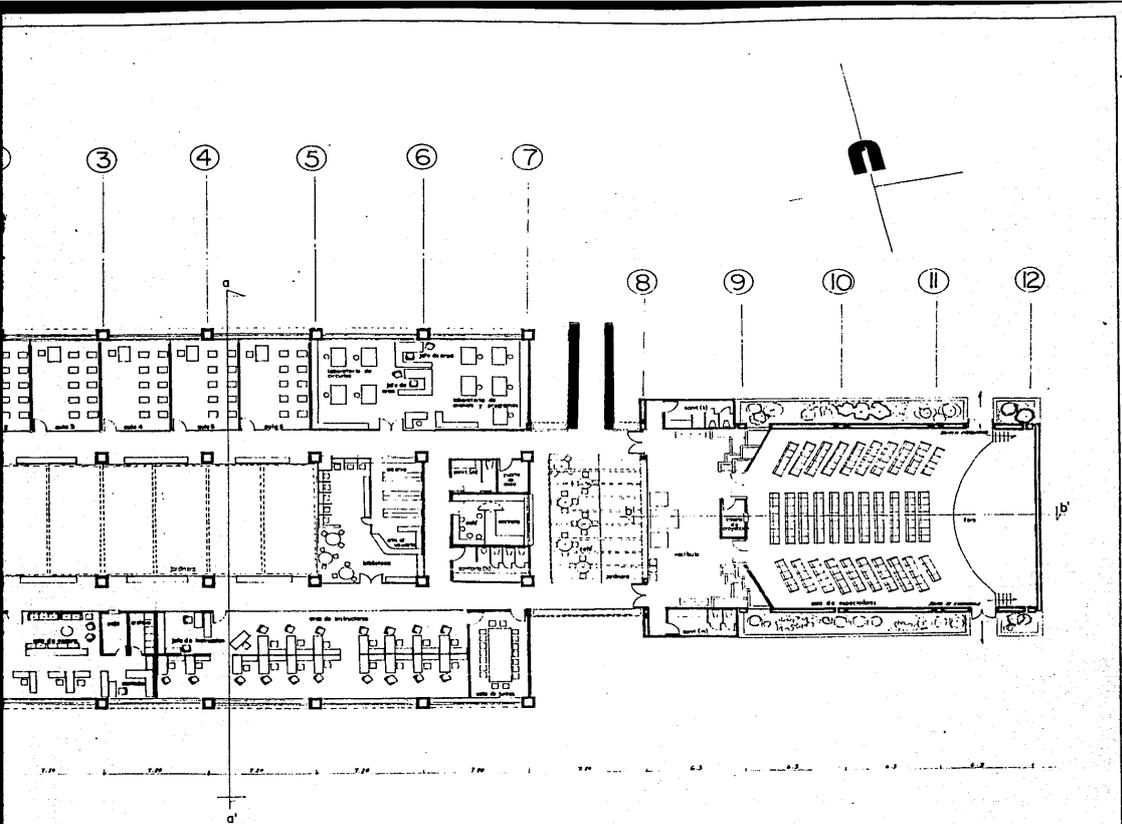




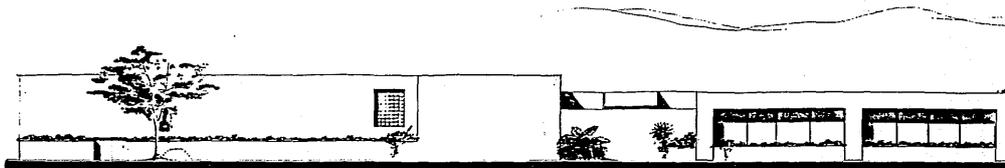
planta de conjunto
esc. 1:500

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

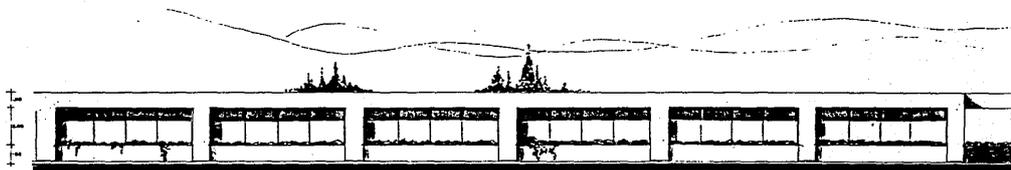




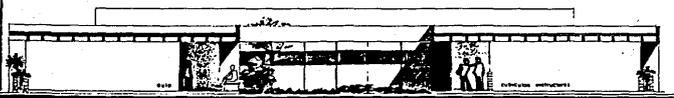
planta arq. edificio instruccion y admon.
 esc. 1:125



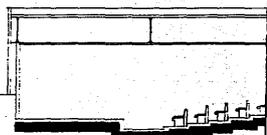
fachada norte



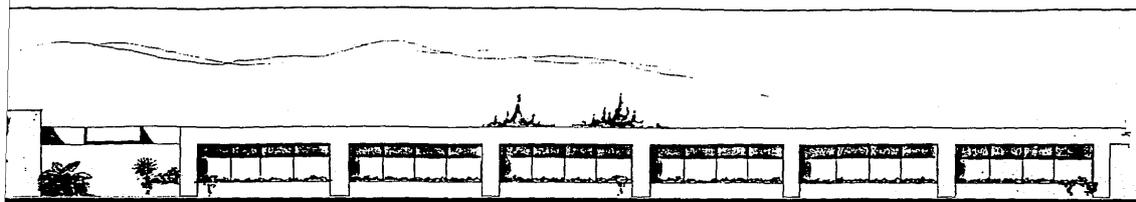
fachada sur



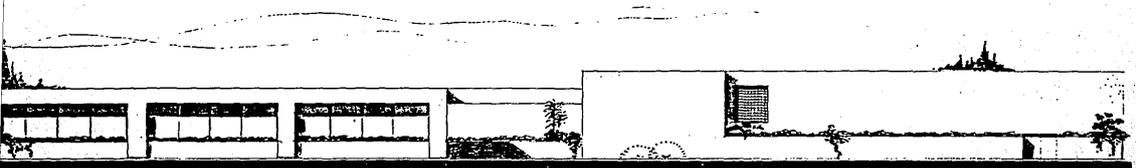
corte a-a'



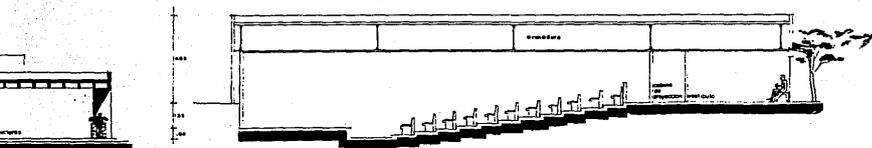
cc



fachada norte

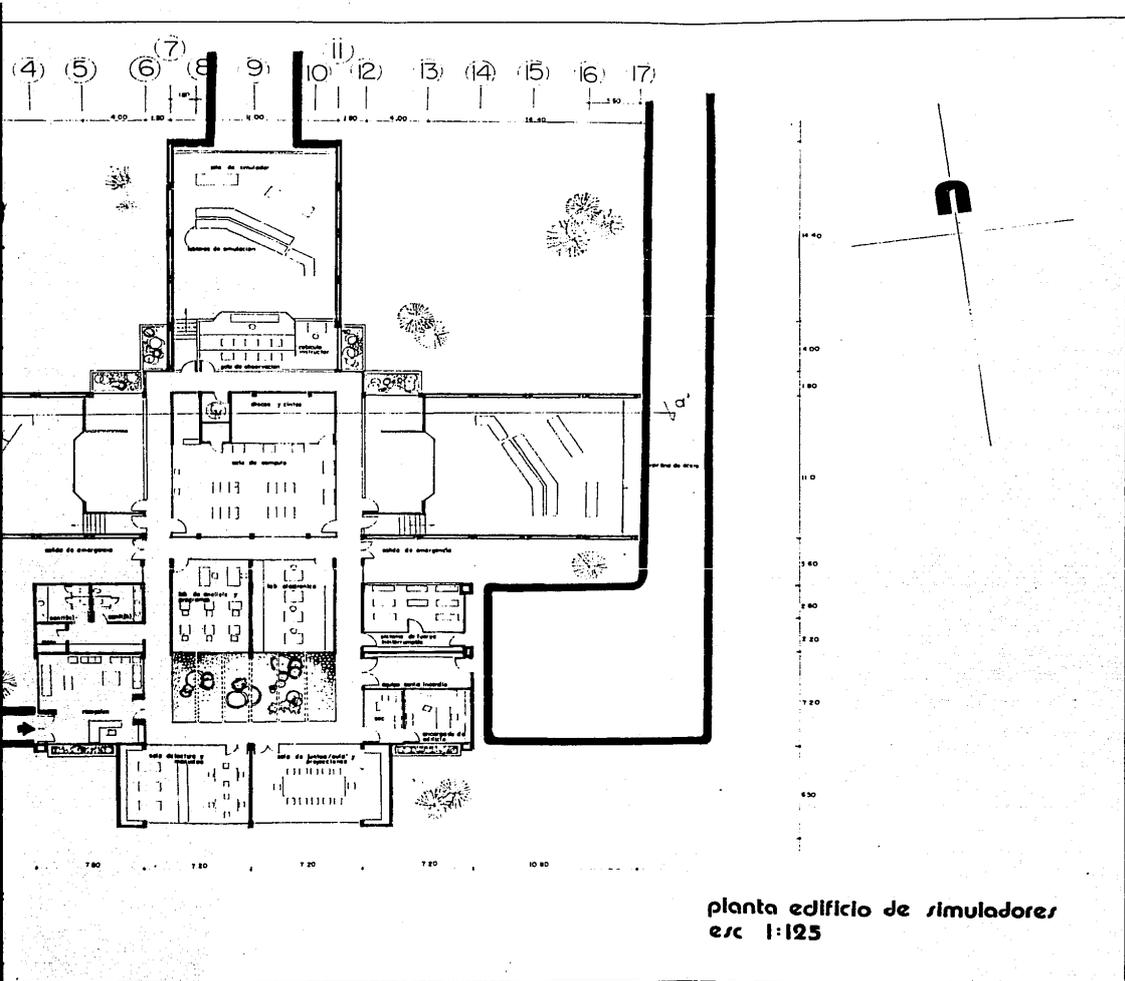


fachada sur

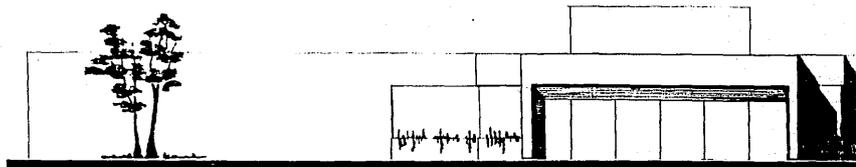


corte b-b'

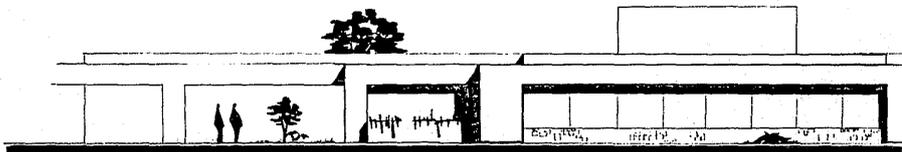
fachadas y cortes
edificio instrucción y administración esc.1.75



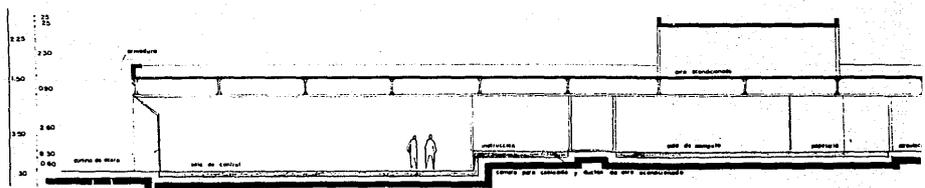
planta edificio de simuladores
esc 1:125



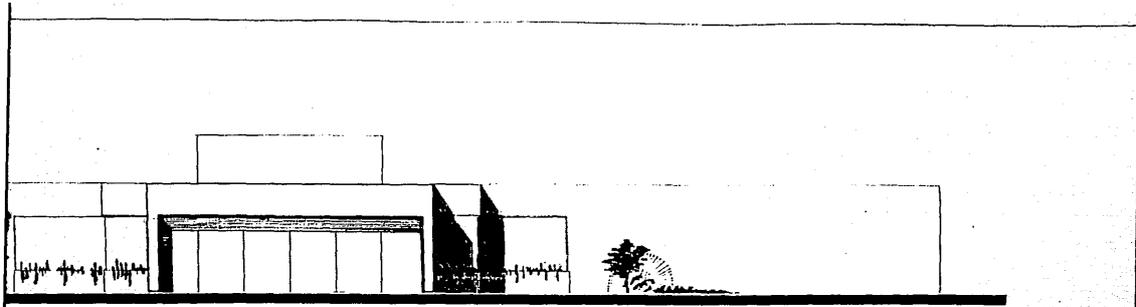
fachada norte



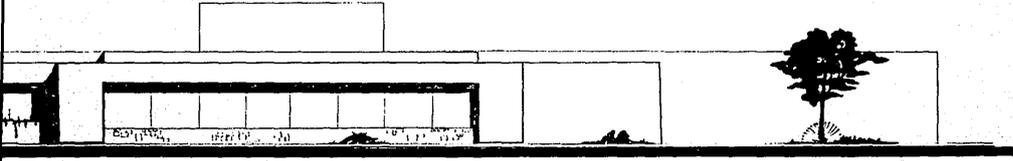
fachada sur



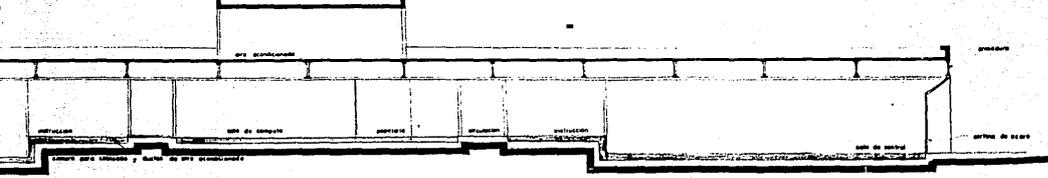
corte a-a'



fachada norte

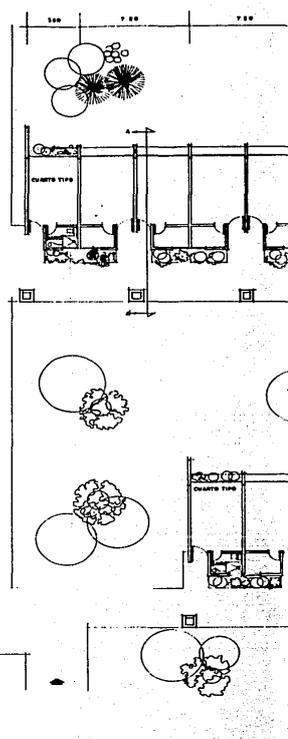
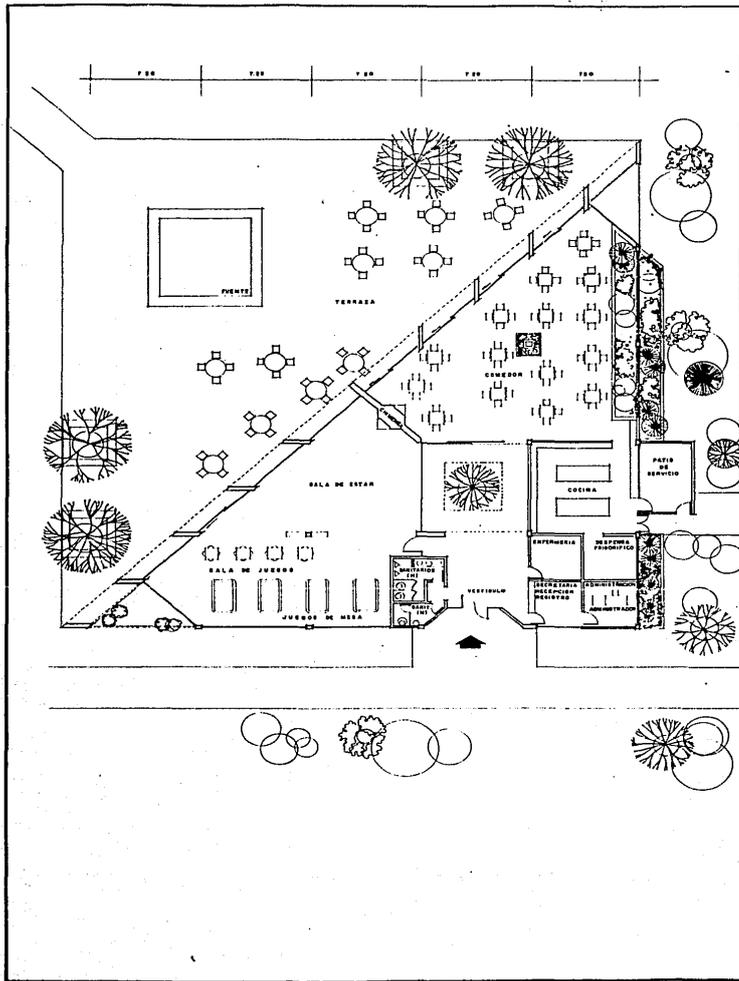


fachada sur

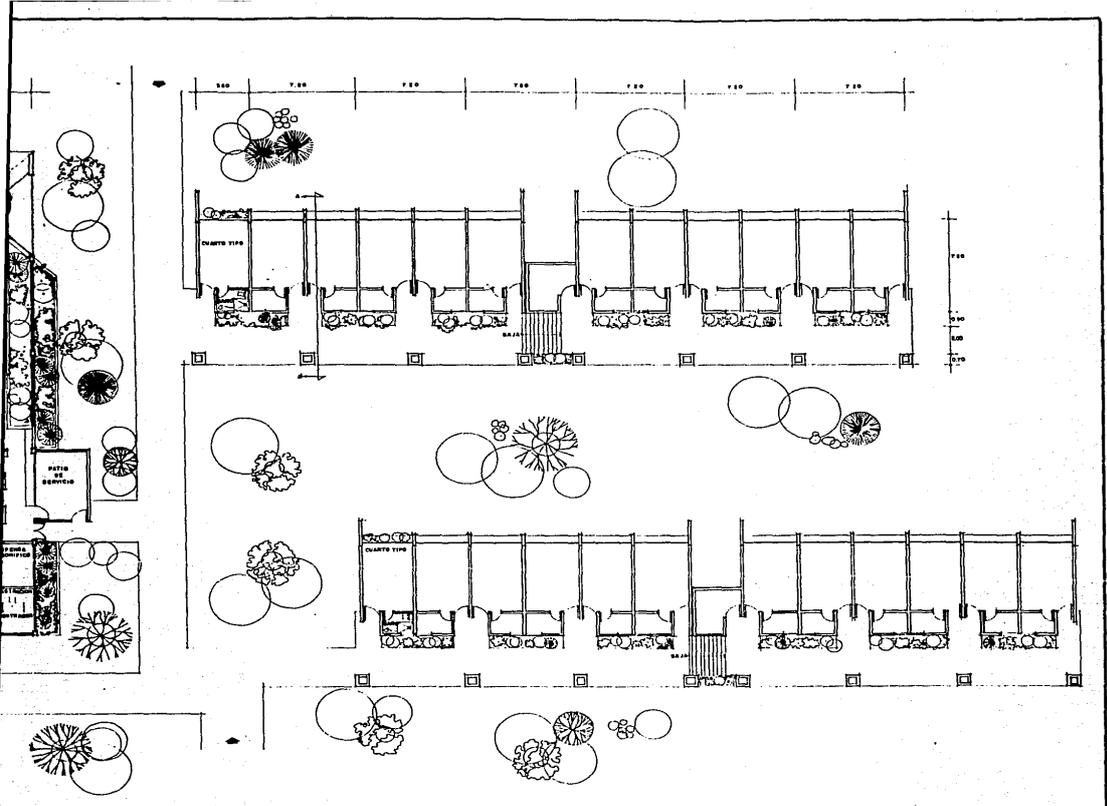


corte a-a'

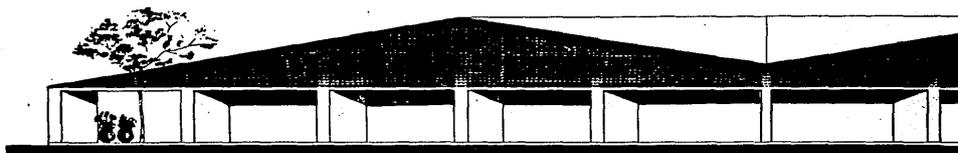
fachadas y corte edificio simulador
esc 1:75



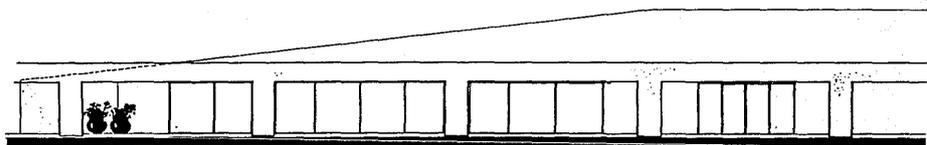
planta ar



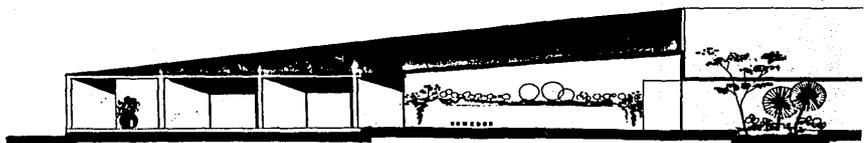
planta arquitectonica, servicios grales. y habitaciones esc. 1:125



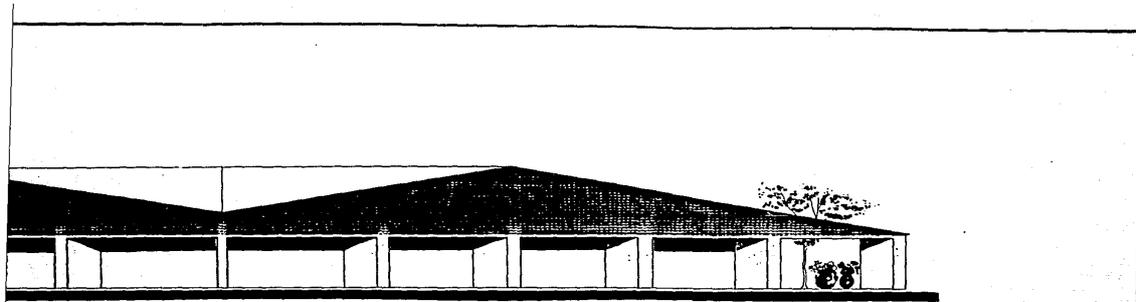
fachada sur-este



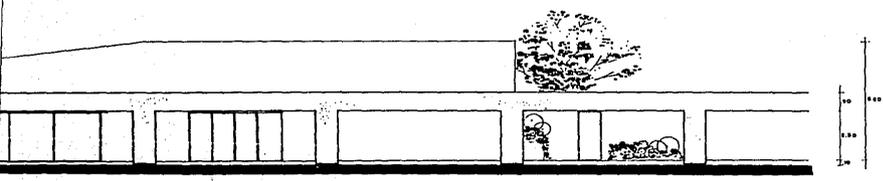
fachada norte



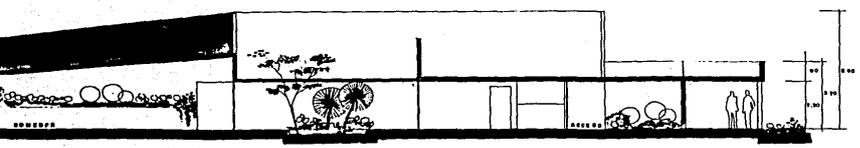
corte a-a'



fachada sur-este



fachada norte

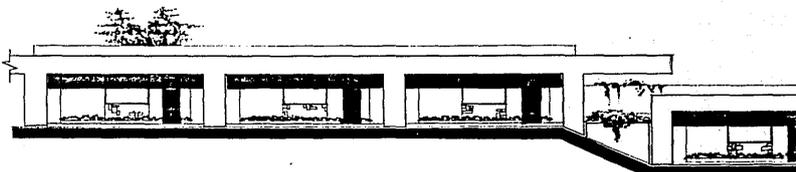


corte a-a'

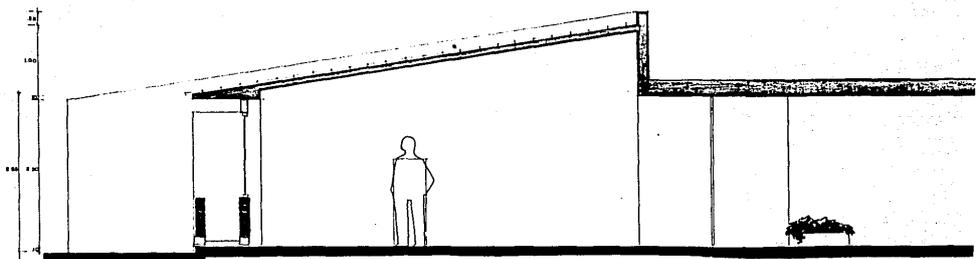
fachadas y corte
edificio servicios grales. esc. 1:75



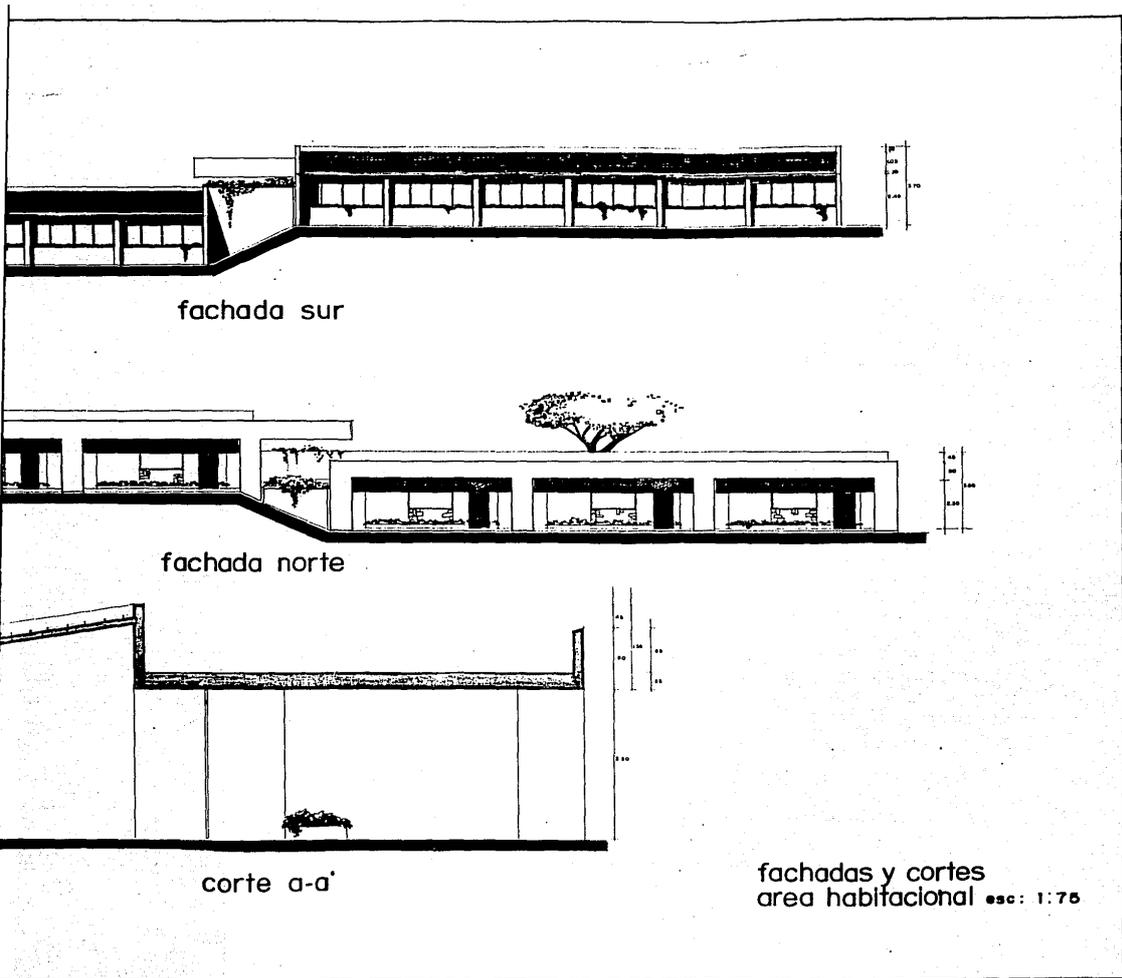
fachada sur



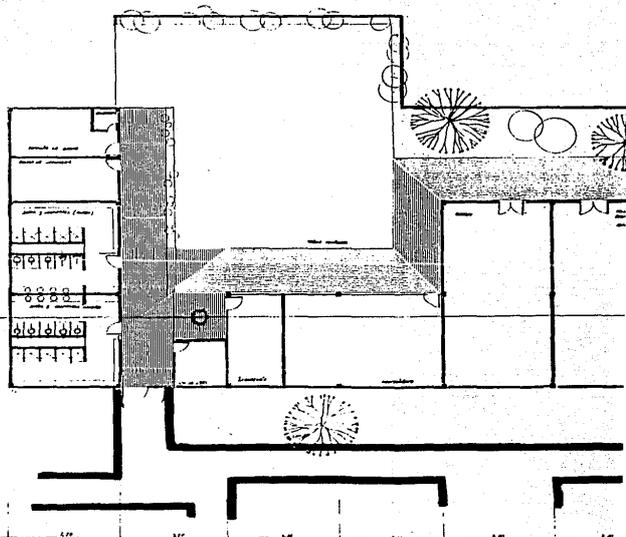
fachada norte

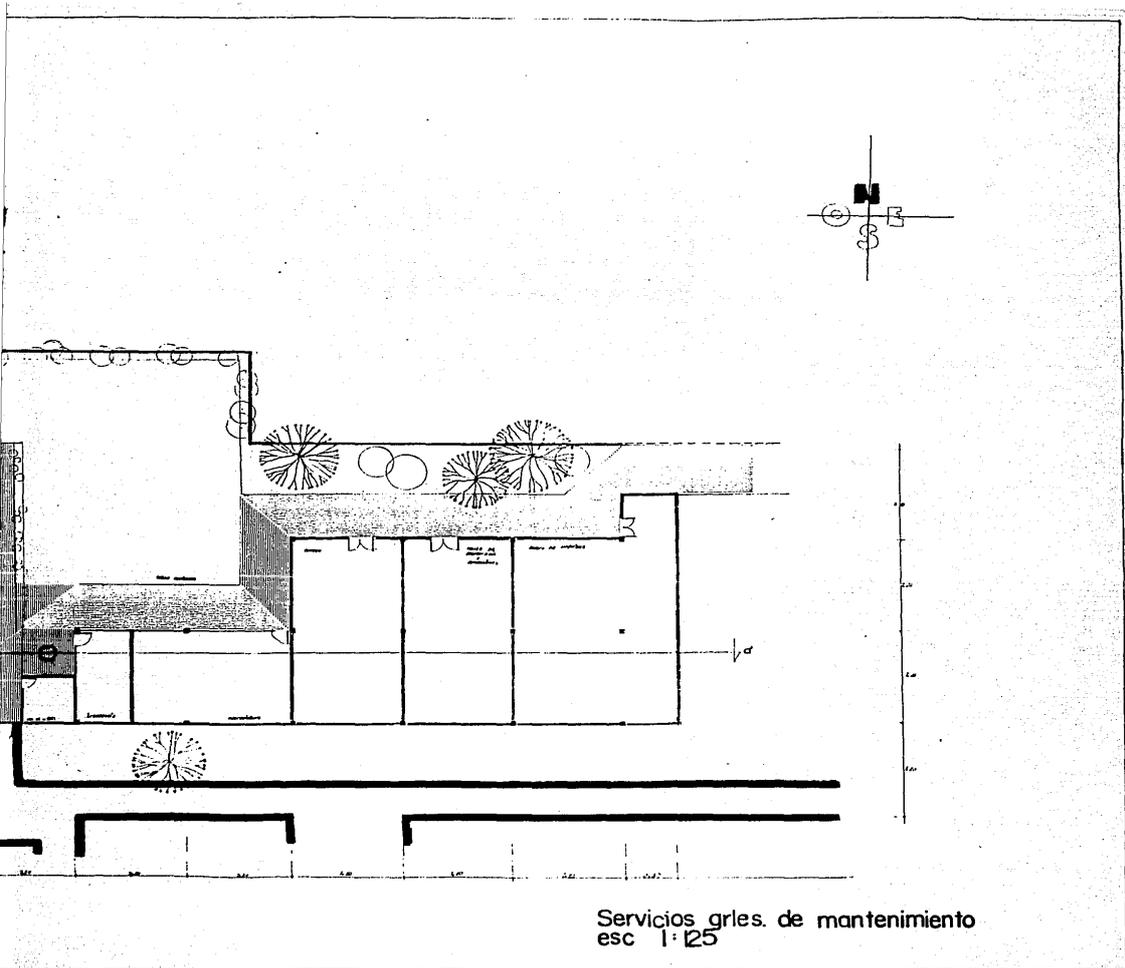


corte a-a'

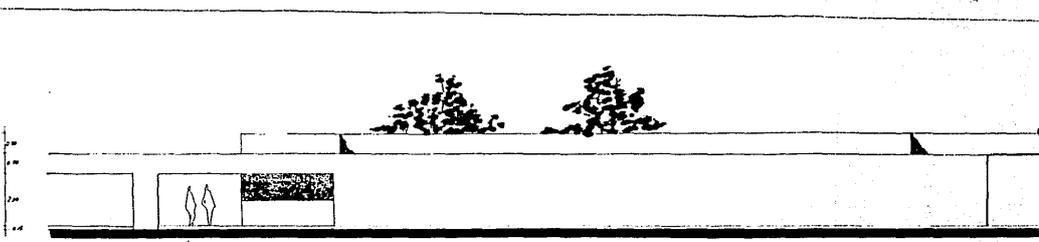


fachadas y cortes
area habitacional esc: 1:75

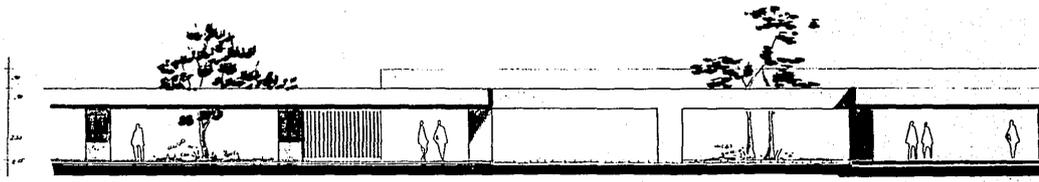




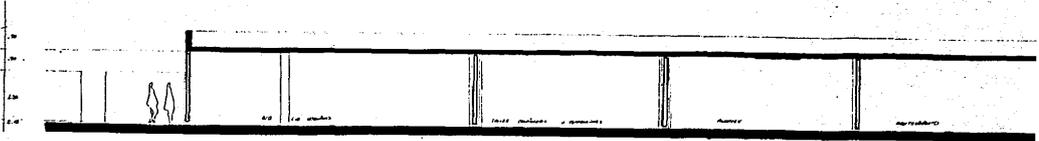
Servicios grles. de mantenimiento
esc 1:125



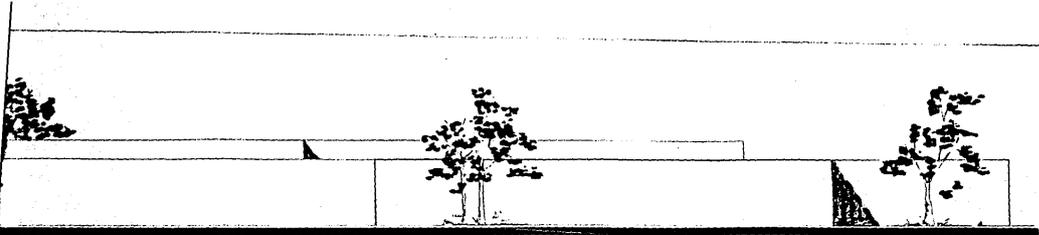
fachada norte



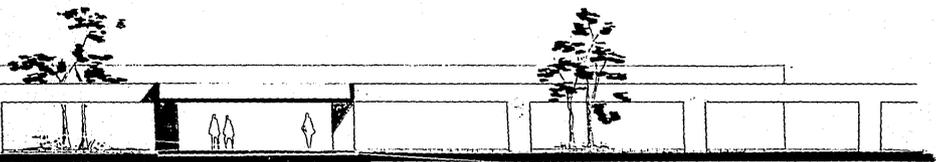
fachada sur



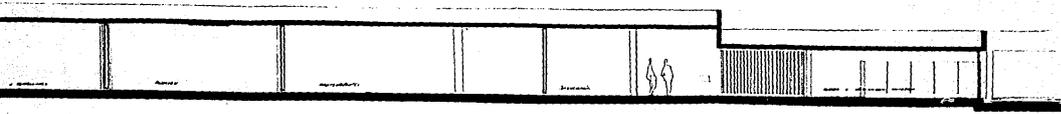
corte a - a'



fachada norte

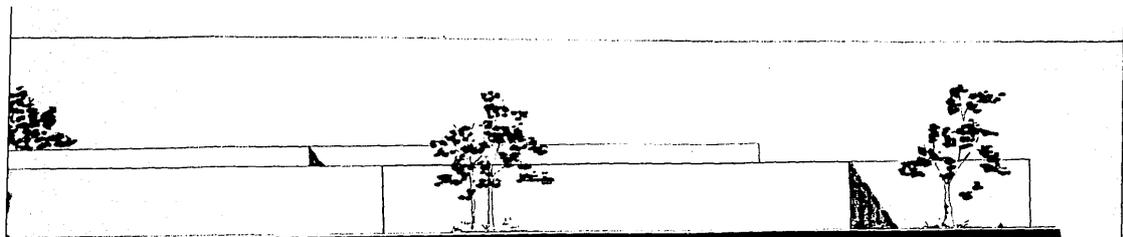


fachada sur

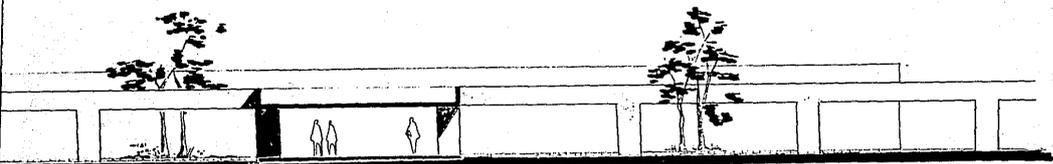


corte a - a'

fachadas y corte
servicios gres. de mantenimiento
esc 1:75



fachada norte

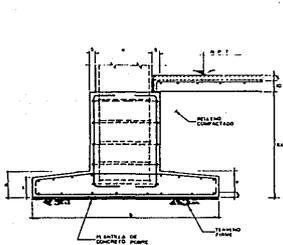


fachada sur

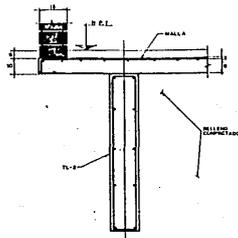


corte a - a'

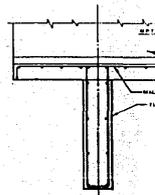
fachadas y corte
servicios gres. de mantenimiento
esc 1:75



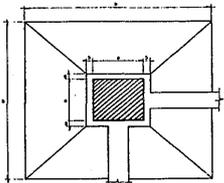
zapata tipo



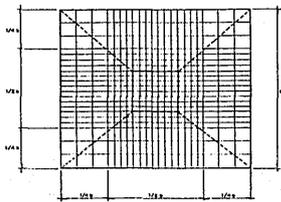
corte a-a



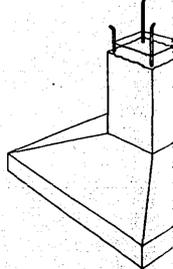
corte b-b



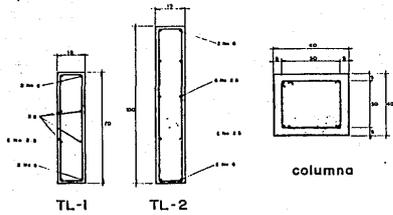
planta zapatas para cols. cuadradas



armado zapatas



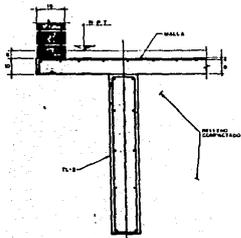
zapata en concreto



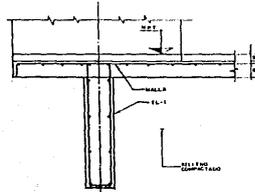
TL-1

TL-2

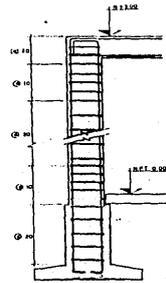
columna



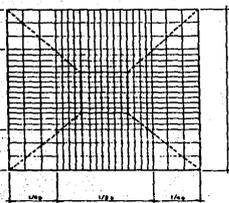
corte a-a



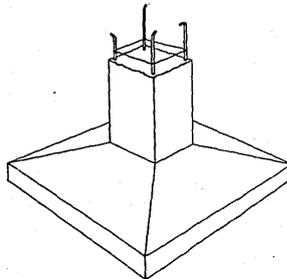
corte b-b



estribos en columnas

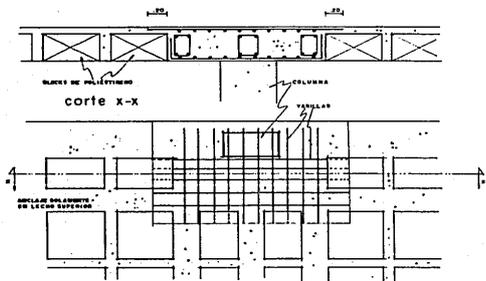
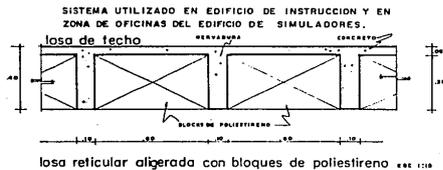


armado zapatas

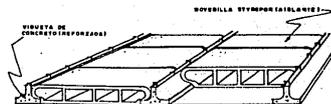
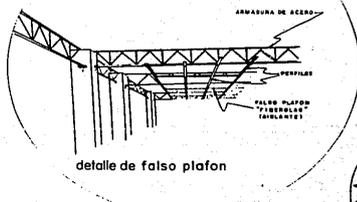
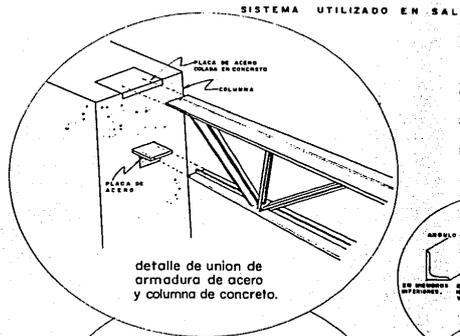


zapata en concreto armado

detalles estructurales
edificio de instrucción

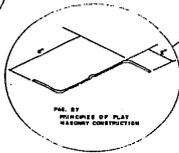
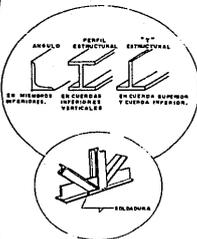
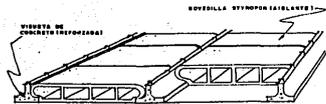
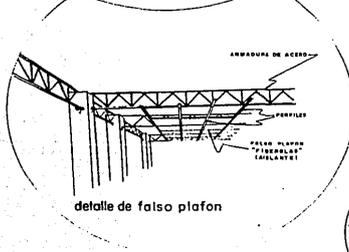
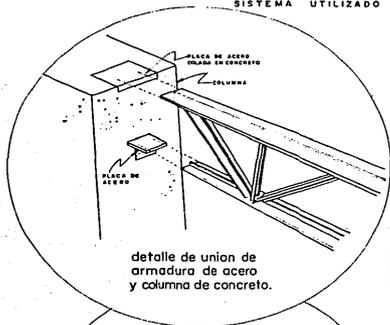


detalle de capiteles.

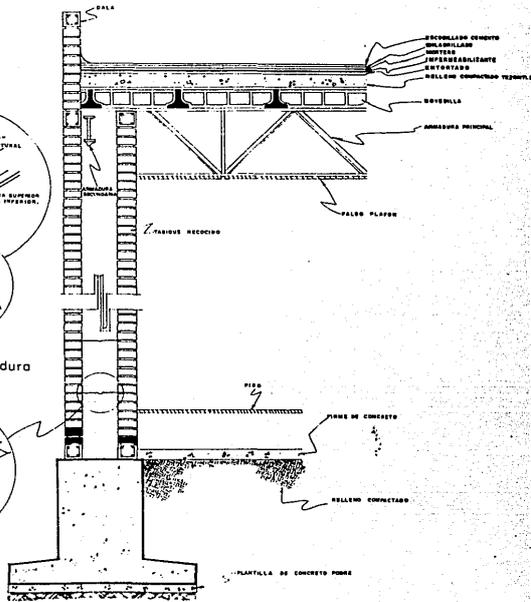


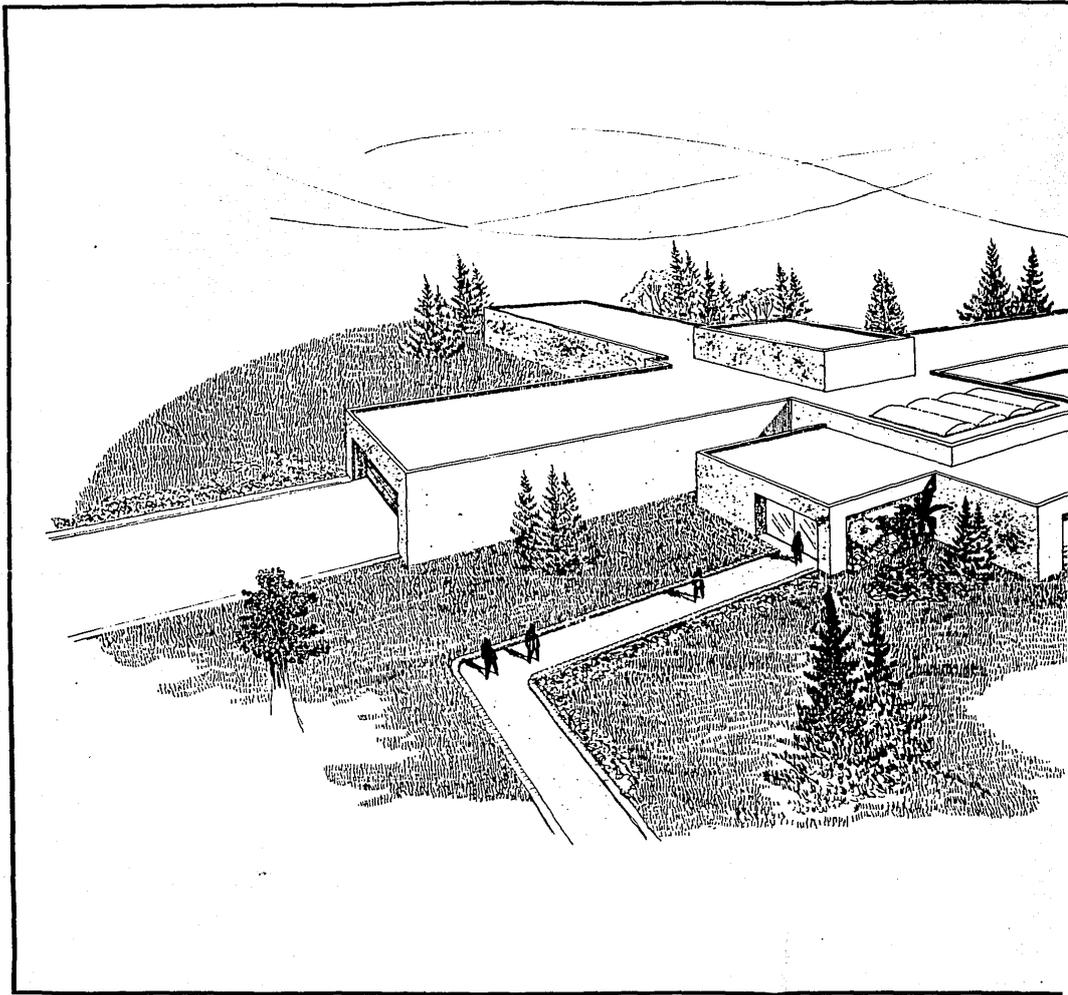
sistema de vigaeta y bovedilla (poliestireno)

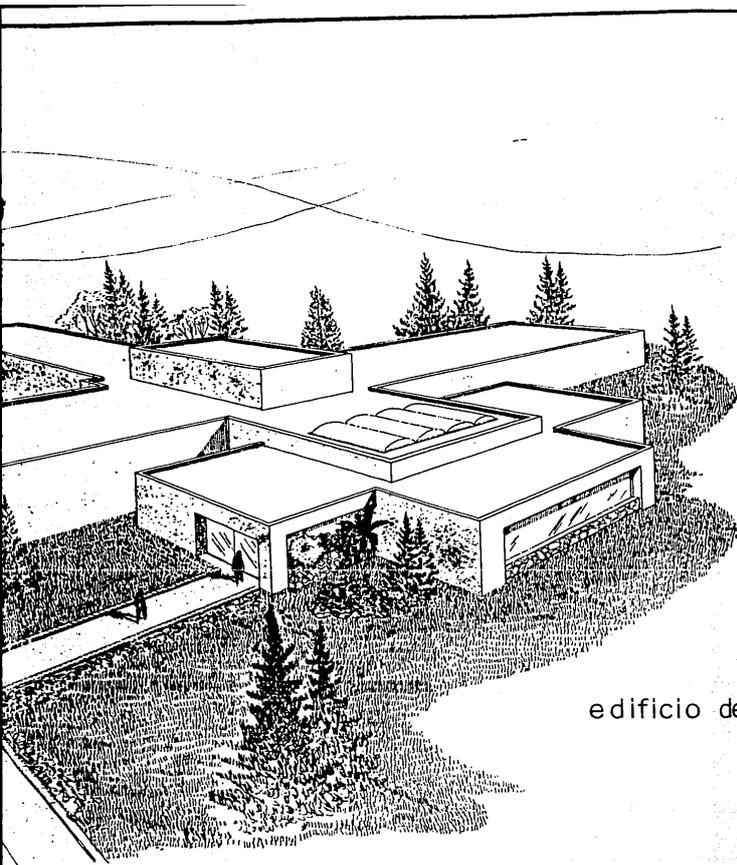
SISTEMA UTILIZADO EN SALAS DE SIMULADORES Y SALA DE COMPUTO.



corte por fachada de la sala del simulador







edificio de los simuladores