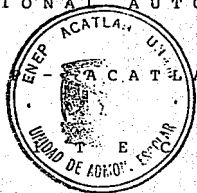


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ENEP ACATLAN

ARQUITECTURA



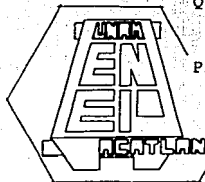
ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR  
TECNOLÓGICA

para el Municipio de Toluca, Estado de México.

--- CURSO DE TALLER DE TESIS Y TITULACION ---

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ARQUITECTO

Presenta : LUCIO MARTINEZ PANTALEON



FALLA DE ORIGEN

47  
2ED



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis 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.

**JURADO :**

**ASESOR. ARQ. JORGE GARCIA ESPINOSA.**  
**ARQ. JUAN JOSE CASTRO MARTINEZ.**  
**ARQ. CESAR FONSECA PONCE.**  
**ARQ. RAYMUNDO SALINAS MAZON.**  
**ARQ. CARLOS ASTORGA VEGA.**

# I N D I C E .

|                              | Nº página |
|------------------------------|-----------|
| INTRODUCCION .               |           |
| I . ELECCION DEL TEMA .      | 1         |
| - Objetivos .                | 2         |
| . General                    |           |
| . Particular                 |           |
| . Específico                 |           |
| - Fundamentación del tema .  | 3         |
| II . ASPECTOS NORMATIVOS .   | 5         |
| - Normas de SEDESOL .        | 6         |
| - Normas de CAPFCE .         |           |
| III. ANALISIS PRELIMINARES . | 13        |
| - Medio Fisico Natural .     |           |
| . Localización               | 14        |
| . Asoleamiento               | 15        |
| . Temperatura                | 16        |
| . Precipitación Pluvial      | 17        |
| . Vientos                    | 18        |
| . Humedad Relativa           | 19        |
| . Presión Atmosferica        |           |
| . Edafología                 |           |
| . Geología                   | 20        |

|  |                           |    |
|--|---------------------------|----|
|  | . Vegetación              |    |
|  | . Hidrografía             |    |
| - Medio Físico artificial                                    | . Antecedentes Históricos | 21 |
|  | y Políticos               |    |
|  | . Población               | 22 |
|  | . Vivienda                |    |
|  | . Infraestructura         |    |
|  | . Vialidad                | 23 |
| - Marco Socio-Económico                                      |                           | 25 |
| IV . MODELOS ANALOGOS  |                           | 26 |
| - Tabla de Análisis y características de modelos<br>análogos |                           | 27 |
| V . ANALISIS ARQUITECTONICO                                  |                           | 28 |
| - Programa de Necesidades                                    |                           | 29 |
| - Programa Arquitectónico                                    |                           | 33 |
| - Descripción del Proyecto Arquitectónico                    |                           | 38 |
| - Organigrama  |                           | 41 |
| - Diagramas de Funcionamiento                                |                           | 42 |
| - Estudio de Areas   |                           | 45 |
| - Zonificación   |                           | 50 |

|   |     |
|---|-----|
| VI . PROYECTO ARQUITECTONICO .                                | 51  |
| - Planos de Plantas Arquitectónicas                           | 52  |
| - Planos de Criterio de Instalación<br>Hidráulica - Sanitaria | 63  |
| - Planos de Criterio de Instalación<br>Eléctrica              | 65  |
| - Planos de Criterio Estructural                              | 67  |
| - Plano de Perspectiva de Conjunto                            | 69  |
| VII. MEMORIA DE CALCULO .                                     | 70  |
| - Cálculo de Instalación Hidráulica                           | 71  |
| - Cálculo de Instalación Sanitaria                            | 75  |
| - Cálculo de Instalación Eléctrica                            | 78  |
| - Cálculo Estructural   | 83  |
| VIII. CRITERIO DE COSTO .                                     | 111 |
| - Cálculo de costo de la obra                                 | 112 |
| - Financiamiento  | 113 |
| BIBLIOGRAFIA .  |     |

## INTRODUCCION.

Dentro de los principales objetivos de todo país esta el proporcionar a sus habitantes los servicios necesarios para ofrecerles un mejor nivel de vida.

La Educación no solo nos da oportunidad de enriquecer nuestros conocimientos y cultura, sino que nos ofrece la posibilidad de hacer progresar a nuestro país, edo. y municipio respectivamente.

Las Escuelas de Nivel Medio Superior, Tecnológicas, ofrecen la posibilidad de que al concluir tus estudios no solo estes preparado para -- ingresar al Nivel Superior, además te dan la posibilidad de ingresar al área productiva ya que obtienes un reconocimiento como profesional técnico en determinada especialidad.

Para llevar a cabo el análisis de este proyecto, es importante tener conocimiento de los factores, normas y determinantes que inciden en el diseño arquitectónico, así como la serie de condiciones ambientales que hay que conjuntar para lograr un enfoque real; y positivo que reuna funcionalidad y estética.

Finalmente la misión principal de una escuela no es solamente conseguir que el alumno conteste correctamente en el momento oportuno, -- sino que además se debe conceder una gran importancia al aspecto formativo -- de éste .

I. ELECCION DEL TEMA .



## I. ELECCION DEL TEMA .

### 1.1 Objetivos :

**Objetivo general :** Proyectar un espacio arquitectónico , funcional , estético , que reúna las condiciones necesarias para propiciar el estudio y elevar el nivel de educación y cultura del municipio .

**Objetivo particular :** Ampliar la cobertura del nivel de Educación Medio Superior , Tecnológica ; para integrar al alumno al área productiva o bien ingresar a una escuela de Nivel Superior .

**Objetivo específico :** Solucionar para ese espacio las tecnologías necesarias para su funcionamiento y desarrollo .

## 1. 2 Fundamentación del tema:

El presente trabajo titulado "Escuela de Nivel Medio Superior, Tecnológica", para el municipio de Toluca, Edo. de Méx. se justifica en los siguientes puntos:

- La insuficiencia de equipamiento de este tipo en el municipio:
  - o Población actual del municipio de Toluca (1994): 529,370 hab.
  - o Población demandante: egresados de secundaria en edades de 16 a 19 años que optan por estos estudios y no los han concluido 1.1 % de la población total:  
 $529,370 \text{ hab.} \times 1.1\% = 5823.075 \text{ población demandante}$
  - o Capacidad por (\*) UBS:  $5823.075 / 100 = 58.23 \text{ UBS}$
  - o UBS existentes: 16 aulas - CBTIS N° 161  
10 aulas - CBTIS N° 64 total=26 aulas

**Conclusión:** La capacidad propuesta de la escuela será de 15 aulas.

- \* UBS Unidad Básica de Servicios - Aula  
Capacidad por UBS tomando en cuenta 2 turnos es de 100 alumnos.

- Elevar el nivel educativo y cultural del municipio, ampliando las opciones y respondiendo ante el gran desarrollo industrial y de servicios de la zona.
- Propiciar que la zona noreste de la ciudad de Toluca, se convierta en un subcentro urbano, dando como resultado una descentralización de equipo urbano y servicios, contemplado esto dentro del -- Plan del Centro Estratégico de Población de Toluca, dado por las condiciones de desarrollo que ofrece esta zona; pendiente mínima, características del suelo, facilidad para el tendido de redes de infraestructura, etc.
- Evitar desplazamientos de la población, ya que provocan desperdicios de tiempo y aglomeraciones, debido a la falta de equipamiento de este tipo en la zona.

II. ASPECTOS NORMATIVOS.

## II. ASPECTOS NORMATIVOS.

### 2.1 Normas de SEDESOL.

Esta institución contempla dentro de su Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, en el subsistema de educación al elemento " Bachillerato Tecnológico " que sería el equivalente al tema desarrollado dentro de este trabajo, y tomando en cuenta esto se tomarán las recomendaciones y normas para llevar a cabo el desarrollo del proyecto y obtener el mejor resultado posible.

\* Para mayor información sobre esta normatividad ver anexo 1.

### 2.2 Normas de CAPFCE.

Junto con la normatividad de SEDESOL, CAPFCE son las principales instituciones que regirán la planeación y desarrollo de este proyecto.

A continuación se expónrán los principales criterios y lineamientos; así como las funciones y características de los espacios arquitectónicos y escolares.

#### ° Normas del proyecto arquitectónico.

1. Conjunto. En el proyecto de Escuelas de Nivel Medio Superior, los locales se agrupan de acuerdo con sus características y requerimientos, formando varias zonas: académica, tecnológica, administrativa, servicios, deportiva y recreativa.

## 2. Zona Académica.

- En ella se realiza la función y las actividades más significativas de la educación, por ello se exige que respondan optimamente a sus requerimientos en forma precisa.
- Debe aislarse de áreas ruidosas producidas fuera del plantel o dentro del mismo, como son las zonas de talleres y deportes.
- Estará integrada con áreas arboladas.
- Estará aislada de vialidades importantes.

## 3. Zona Tecnológica.

- En ella se efectúan las acciones prácticas de la educación, teniendo - mobiliario y equipo adecuados ala especialidad. En esta zona se gene-- ran ruidos y algunas veces olores, humo, etc.
- Estará alejada de la zona académica.
- Estará cercana a la zona deportiva y recreativa.

## 4. Zona Administrativa.

- Considerar esta zona como el primer elemento de tránsito hacia la distribución del plantel.
- Tendrá fácil acceso y control de la circulación principal.
- Estará ubicada en forma adecuada para controlar visualmente cada una - de las zonas existentes.
- Guardará cierta privacidad con respecto a áreas ruidosas.
- Tendrá relación directa con la plaza cívica.
- Contará con un estacionamiento para maestros y personal de la administración.

## 5. Zona de Servicios.

- Es un complemento de apoyo a áreas educativas y de uso común.

- La intendencia se integrará a las zonas académica y administrativa para un mejor control y mantenimiento de la Escuela.
- Habrá uno o varios núcleos de sanitarios según sea el caso, ubicando se estos en zona académica y tecnológica.
- La cooperativa es el punto de convergencia de los alumnos y el personal en los momentos de descanso, por ello conviene su localización en un lugar agradable.

#### 6. Zona Deportiva y Recreativa.

- Esta comprende las canchas de juego, los espacios libres, las plazas, andadores y circulaciones.

#### ° Funciones y Características de los Espacios Arquitectónicos Escolares.

##### 1. Zona Académica.

- Aula Didáctica: Son locales destinados para actividades teórico-pedagógicas, equipados con sillas de paleta tamaño normal, integrando grupos de estudio de diferente acomodo con capacidad de 40 a 50 alumnos.
  - Superficie mínima del local 1.22 m<sup>2</sup>/alumno.
  - Distancia máxima del alumno al pizarrón 9.00 metros.
  - La altura del pizarrón deberá ser de 1.00 metros sobre el nivel del piso terminado.
  - La iluminación principal del aula deberá provenir del lado izquierdo.

- Laboratorio Triple (multidisciplinario). Son locales destinados para actividades experimentales sobre Física, Química y Biología, con áreas de demostración, preparación, control de guardado (cristalería y equipo de medición y para reactivos) y lavado de equipo, equipado con mesa de trabajo y bancos, integrando grupos de trabajo con diferente acomodo, -- con una capacidad mínima de 50 alumnos.
- Aula Audiovisual. Local para efectuar actividades teórica-práctica.- Su capacidad mínima será de 75 alumnos.

### 2. Zona Tecnológica.

- Talleres Diferenciales. Son locales destinados para actividades prácticas-tecnológicas, para ello se equiparán de acuerdo a su especialidad. Se requiere la capacidad de 50 alumnos (1 grupo). Considerar una superficie de 2.00 a 2.94 m<sup>2</sup>/alumno para talleres ligeros y 2.94 a 3.06 para talleres pesados.
- Almacén General. Locales destinados a guardar insumos, productos elaborados, equipo y mobiliario de los talleres diferenciales por medio de anaqueles y espacio para estiba. Superficie mínima 98m<sup>2</sup> por local.

### 3. Zona Administrativa.

- Administración. Local para controlar, organizar y dirigir las actividades pedagógicas y administrativas.
- Biblioteca. Local que contiene información bibliográfica, impresa y audiovisual para consulta de alumnos y profesores, y en algunas ocasiones los habitantes de la localidad. Consta de tres secciones: Sala de estudio, Sala de lectura y Acervo, con capacidad del 6% de la población escolar. El acervo mínimo se considerará a 10 volúmenes/alumno.



- Orientación Vocacional. Local para facilitar la comprensión de los aspectos humanos que se suscitan en el proceso educativo. Considerar un área de trabajo para dos personas.
- Servicio Médico. Local para dar atención médica de emergencia a la población estudiantil. Considerar un área de trabajo para dos personas.

#### 4. Zona de Servicios.

- Nucleo Sanitario. Son locales destinados para la satisfacción de las necesidades fisiológicas, así como el aseo de alumnos, profesores y empleados, constando cada núcleo de sanitarios para hombres y sanitarios para mujeres.
- Cooperativa con Bodega. Local para venta de artículos escolares y alimentos ligeros a los alumnos, con bodega para guardado de mercancías.
- Intendencia. Local para el control de mantenimiento, así como para guardar equipo y menesteres de limpieza. Se requiere una capacidad para dos personas y un espacio para sanitario con regadera.

#### 5. Zona Deportiva y Recreativa.

- Plaza Cívica y de Acceso. Espacio común para actividades cívicas y recreativas, se utiliza como elemento distributivo, en un conjunto de edificios educativos. Considerar en su capacidad 100% de alumnos, con su perficie no menor de 1.00 m<sup>2</sup>/alumno.
- Canchas Deportivas. Espacio que sirve para efectuar actividades deportivas. Están considerados los deportes de Béisquetbol y Voleibol con una cancha respectivamente. El eje mayor se orientará Norte-Sur.

° **Criterios y Lineamientos de Escuelas de Nivel**

**Medio Superior.**

- Estas escuelas, corresponden al nivel de enseñanza media superior y está dedicada a atender a jóvenes de 16 a 19 años con secundaria terminada.

- Deben tener en primer grado un mínimo de 40 alumnos por grupo y un máximo de 55.

- Las estructuras máxima y mínima de grupos por turno será de 6 a 2 grupos por grado respectivamente.

° **Requerimientos.**

En el medio urbano puede existir agrupamiento máximo de seis módulos aula o longitud máxima de 45.00 metros del edificio.

El número de pisos de una Escuela deberá ser, hasta de 3 niveles en zonas urbanas.

La distancia entre fachadas longitudes y a colindancias deberá ser de 1.5 veces la altura del edificio.

La distancia entre muros cabeceros de los edificios deberá ser de una vez la altura como mínimo de estos.

El ancho de las circulaciones a cubierta tendrán de 1.50 a 2.20 metros dependiendo el tipo de estructura y espacio.

° **Selección del Terreno.**

Superficie del terreno. 7,000.00 m<sup>2</sup> mínimo en área urbana. Se evitarán terrenos expuestos a inundaciones o deslaves, con topografía muy accidentada y con desniveles mayores al 10%.

Se procurará terrenos regulares, cuadros con una relación de 5.3.

El terreno seleccionado deberá ofrecer la máxima seguridad vial, evitando el cruce de vías rápidas (recomendables en vialidad secundaria).

Se evitarán terrenos que no ofrezcan resistencia adecuada y comprobada, (resistencia recomendable 4 ton/m<sup>2</sup>).

Evitar terrenos próximos a industrias que produzcan: humos, malos olores, ruidos, emanaciones tóxicas o depósitos de explosivos, vías férreas, líneas de alta tensión y en general, todo inconveniente físico o moral que dañe o perturbe al educando.

\* Para mayor información ver anexo 2.

III. ANALISIS PRELIMINARES .

### III. ANALISIS PRELIMINARES.

#### Medio Fisico Natural.

.. Localización : La capital del Estado de México se haya situada a 19° 18' de latitud norte y 99° 40' al oeste de Greenwich ( longitud ) a una altura de 2675 m. sobre el nivel del mar . Se encuentra a 37' de longitud oeste de la Ciudad de México y a 439 m. sobre el nivel de ésta .

Limites :      \* Norte - Municipios de Temoaya y Otzolotepec .  
                 Sur - Municipios de Coatepec Harinas y Villa Guerrero .  
                 Este - Municipios de Lerma , San Mateo Atenco , Metepec , Calimaya y Tenango del Valle .  
                 Oeste - Municipios de Almoloya de Juárez y Zinacantepec .

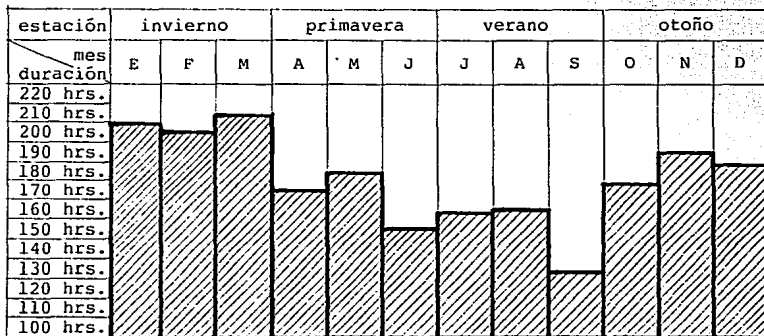
Superficie : Representa el 1.50 % de la superficie del Estado .

Cabecera

Municipal : Toluca de Lerdo .

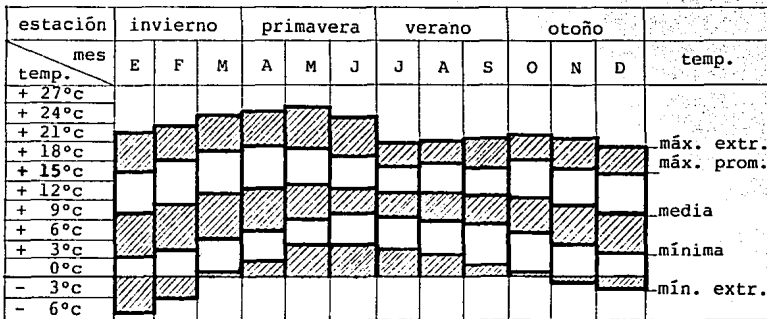
. Asoleamiento : a continuación se presentan las gráficas correspondientes a la Insolación del lugar .

| Estación  | Mes        | Promedio Mensual | Promedio por Estación |
|-----------|------------|------------------|-----------------------|
| Invierno  | enero      | 209.55 horas     | 209.30 horas          |
|           | febrero    | 205.61 horas     |                       |
|           | marzo      | 212.75 horas     |                       |
| Primavera | abril      | 173.60 horas     | 170.96 horas          |
|           | mayo       | 183.52 horas     |                       |
|           | junio      | 155.78 horas     |                       |
| Verano    | julio      | 163.99 horas     | 154.03 horas          |
|           | agosto     | 164.10 horas     |                       |
|           | septiembre | 134.01 horas     |                       |
| Otoño     | octubre    | 177.44 horas     | 186.47 horas          |
|           | noviembre  | 194.51 horas     |                       |
|           | diciembre  | 187.47 horas     |                       |



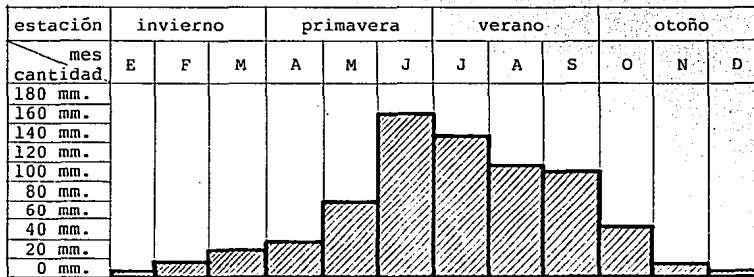
. Temperatura : el clima es de tipo templado subhúmedo , a continuación se presentan las gráficas de temperatura del lugar .

| Estación  | Mes            | Máxima  |          | Media  | Mínima   |         |
|-----------|----------------|---------|----------|--------|----------|---------|
|           |                | Extrema | Promedio |        | Promedio | Extrema |
| Invierno  | enero          | 22.5°   | 16.4°    | 10.0°  | 3.1°     | -5.0°   |
|           | febrero        | 23.0°   | 18.0°    | 11.4°  | 4.1°     | -3.1°   |
|           | marzo          | 25.0°   | 19.8°    | 13.2°  | 6.0°     | +0.3°   |
| Primavera | abril          | 25.8°   | 20.8°    | 14.5°  | 7.9°     | +2.5°   |
|           | mayo           | 26.9°   | 20.5°    | 14.8°  | 9.0°     | +5.0°   |
|           | junio          | 24.8°   | 19.0°    | 14.3°  | 10.0°    | +5.0°   |
| Verano    | julio          | 21.5°   | 17.7°    | 13.3°  | 9.1°     | +4.5°   |
|           | agosto         | 21.7°   | 17.9°    | 13.3°  | 9.0°     | +3.5°   |
|           | septiembre     | 21.8°   | 17.5°    | 13.2°  | 8.9°     | +1.5°   |
| Otoño     | octubre        | 22.3°   | 18.0°    | 12.6°  | 7.0°     | +0.2°   |
|           | noviembre      | 22.0°   | 17.5°    | 11.4°  | 5.1°     | -1.0°   |
|           | diciembre      | 21.0°   | 16.6°    | 10.4°  | 3.6°     | -1.7°   |
|           | Promedio Anual | 23.19°  | 18.30°   | 12.70° | 6.90°    | +0.94°  |



Precipitación Pluvial : el promedio anual es de 772.4 mm. , la máxima precipitación sucede en junio y la temporada de lluvias va desde mayo hasta octubre , en cuanto a las heladas ocurren de noviembre a marzo .

| Estación  | Mes        | Precipitación Pluvial ( Promedio ) |
|-----------|------------|------------------------------------|
| Invierno  | enero      | 8.21 mm.                           |
|           | febrero    | 15.21 mm.                          |
|           | marzo      | 24.45 mm.                          |
| Primavera | abril      | 37.93 mm.                          |
|           | mayo       | 79.86 mm.                          |
|           | junio      | 166.41 mm.                         |
| Verano    | julio      | 142.51 mm.                         |
|           | agosto     | 114.95 mm.                         |
|           | septiembre | 107.41 mm.                         |
| Otoño     | octubre    | 48.84 mm.                          |
|           | noviembre  | 11.91 mm.                          |
|           | diciembre  | 8.26 mm.                           |

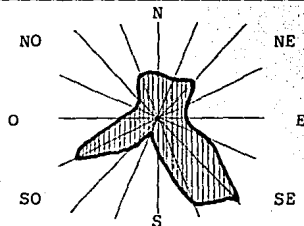




- Vientos : los vientos dominantes provienen de tres direcciones que de acuerdo con su intensidad y duración , se presentan de la siguiente manera :
- Del Sureste durante 875 horas , con una velocidad media anual de 2 m/seg. La velocidad máxima media anual es de 5 m/seg.
  - Del Sur-Sureste durante 719 horas , con una velocidad media anual de 1.7 m/seg. La velocidad máxima media anual es 4.8 m/seg.
  - Del Oeste-Suroeste durante 646 horas , con una velocidad media anual de 1.2 m/seg. La velocidad máxima media anual es 3.5 m/seg.

| dirección<br>mes | N   | NNE | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSO | SO  | OSO | O   | ONO | NO  | NNO |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| enero            | 8   | 9   | 7   | 8   | 11  | 25  | 42  | 39  | 16  | 6   | 37  | 41  | 21  | 18  | 24  | 10  |
| febrero          | 15  | 11  | 17  | 11  | 6   | 19  | 78  | 32  | 11  | 4   | 38  | 44  | 11  | 7   | 21  | 17  |
| marzo            | 7   | 4   | 4   | 4   | 6   | 17  | 44  | 22  | 5   | 7   | 91  | 85  | 45  | 3   | 8   | 9   |
| abril            | 18  | 7   | 8   | 6   | 14  | 23  | 89  | 55  | 15  | 11  | 43  | 55  | 19  | 5   | 15  | 14  |
| mayo             | 30  | 17  | 27  | 20  | 17  | 23  | 37  | 50  | 23  | 8   | 30  | 48  | 22  | 23  | 51  | 41  |
| junio            | 35  | 20  | 29  | 17  | 18  | 48  | 95  | 94  | 16  | 3   | 10  | 32  | 11  | 7   | 26  | 38  |
| julio            | 33  | 22  | 43  | 26  | 18  | 65  | 103 | 112 | 22  | 5   | 6   | 33  | 13  | 8   | 13  | 25  |
| agosto           | 31  | 54  | 72  | 17  | 28  | 44  | 88  | 62  | 26  | 4   | 8   | 28  | 9   | 14  | 14  | 36  |
| septiembre       | 38  | 38  | 60  | 49  | 23  | 40  | 117 | 82  | 7   | 3   | 6   | 30  | 8   | 8   | 10  | 8   |
| octubre          | 46  | 33  | 33  | 17  | 15  | 26  | 41  | 50  | 6   | 10  | 18  | 66  | 17  | 15  | 42  | 53  |
| noviembre        | 39  | 20  | 26  | 31  | 6   | 34  | 50  | 59  | 7   | 10  | 27  | 84  | 15  | 28  | 39  | 44  |
| diciembre        | 31  | 21  | 20  | 23  | 15  | 28  | 91  | 55  | 12  | 3   | 33  | 88  | 20  | 19  | 27  | 38  |
| total-horas      | 331 | 256 | 346 | 229 | 173 | 392 | 875 | 719 | 166 | 74  | 347 | 696 | 202 | 135 | 290 | 333 |

Gráfica de Dirección de Vientos .



- Humedad Relativa : es del 63 % , ocasionando un clima de tipo templado subhúmedo .
  
- Presión Atmosférica : es de 558.5 mm. de mercurio a 0°C y la gravedad normal .
  
- Edafología : en el municipio predominan cuatro tipos de suelo :
  - Andasol . Se distribuye al sur del municipio y se caracteriza por ser un suelo muy ligero derivado de cenizas volcánicas recientes que presenta una alta capacidad de retención de agua y nutrientes así como gran susceptibilidad a erosionarse.
  - Feozom . Se encuentra en la parte central del municipio, se caracteriza por una capa superficial oscura, suave , rica en materia orgánica y nutrientes . El proyecto se ubicó en esta zona .
  - Litosol . Se presenta en una pequeña porción al sur del municipio, se caracteriza por un suelo ácido, so mero, con espesor no mayor a 10 cm. que descansa sobre roca o tepetate .
  - Vertisol . Se distribuye en la parte norte del municipio y se caracteriza por ser un suelo arcilloso de color oscuro y muy fértil pero que frecuentemente ofrece problemas de inundación y mal drenaje .

- . Geología : El municipio está cubierto casi totalmente por suelos de origen aluvial que datan del periodo cuaternario; al centro-oeste del territorio se localiza una pequeña zona cubierta por rocas ígneas extrusivas del periodo cuaternario; al sur rocas ígneas extrusivas del terciario y al noroeste sedimentarias del terciario. El municipio pertenece a la Provincia Eje Neovolcánica dentro de la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac. La mayor parte de este se encuentra en un vaso lacustre con una pendiente suave y algunas elevaciones aisladas, como el Cerro de la Teresona y el de Tlacotepec. En la parte centro-sur y una pequeña zona al centro-oeste del municipio se hayan lomeríos de colinas cuya altitud no rebasa los 3000 msnm. En la parte sur se extiende la Sierra Volcánica con el Nevado de Toluca con una altitud de 4680 msnm.
- . Vegetación : Al Norte y Noreste del municipio se práctica la agricultura de riego. Al centro junto con las zonas urbanas se presenta agricultura temporal. Al sur se encuentran bosques de pino, encino y oyamel, alternados con pastizales inducidos, y en lo alto del Volcán Nevado de Toluca se haya una pequeña zona con pradera de alta montaña.
- . Hidrografía : El municipio pertenece a la Región Hidrológica N° 12 "Lerma-Chapala-Santiago". Sobresalen los arroyos Tejalpa y San Cayetano, ambos tributarios del Río Lerma.

## Medio Fisico Artificial .

- Antecedentes Históricos y Políticos : Toluca se encuentra ubicada en un valle, sus primeros pobladores fueron tribus matlazincas. Su denominación antigua era Tollocan "Dios inclinado de cabeza" . En el periodo colonial Toluca formó parte del Marquesado del Valle, sus principales evangelizadores fueron los franciscanos, destacandose Fray Andrés de Castro . Debido a la riqueza de su tierra se establecieron muchas haciendas agrícolas y ganaderas, en especial se dió la crianza de cerdos que fortaleció la fabricación de embutidos que hasta hoy dan fama a Toluca.

Toluca, Capital del Estado de México tiene como meta principal reunir las mejores condiciones de convivencia para sus pobladores y visitantes, así como el desarrollo dinámico de las actividades productivas y de servicios, en cumplimiento a las funciones que tiene asignadas como Centro Político Administrativo de la entidad federativa y Centro Urbano del Sistema Urbano del Valle de Toluca - Lerma .

Actualmente, es una ciudad próspera y moderna pero aún conserva el carácter apacible de la provincia; además rodeada de bellezas naturales, ruinas arqueológicas e importantes monumentos coloniales .

- . Población: La ciudad de Toluca ha presentado un crecimiento demográfico acelerado en el transcurso de las últimas décadas, ya que de una población de 53,489 hab. en 1950 llegó a 361,042 en 1980 y para 1990 se censo - una población de 458,000 hab con una tasa de crecimiento media anual durante la década de 1980 a 1990 de 2.89%, de continuar con esta tendencia se llegará a una población aproximada de 848,421 habitantes, pa ra el 2010.
- . Vivienda : El municipio de Toluca cuenta en 1990 con 92,743 viviendas de las cuales el 75 % cuenta con los servicios de agua potable y drenaje . Asi mismo de acuerdo a los datos censales entre el 71 % y el 68 % de la vivienda se considera aceptable , con una densidad promedio de 5.23 habitantes / vivienda .
- . Infraestructura: La dotación de agua potable para el Centro de población estratégico de Toluca se logra por la explotación de mantos subterráneos, lo que aunado a la extracción intensiva para conducirla a la cd. de México, condiciona la disponibilidad del líquido para el futuro .  
El equipamiento urbano y los servicios en Toluca presentan una desproporción en cuanto a la magnitud de ocupación del suelo de los diferentes elementos asi como de su ubicación dentro del área urbana .

El desalojo de aguas urbanas servidas se encuentra como ventaja la pendiente natural hacia el Rio Lerma el cual puede seguir funcionando como colector a condición que se le viertan aguas convenientemente tratadas . Se cuenta con una planta de tratamiento de un metro cúbico en el cruce del rio Lerma y el Paseo Tollocan para uso industrial, pero requiere el tratamiento primario dentro de cada industria y sistemas equivalentes para el servicio doméstico , razón por la cual se contemplan soluciones dentro del proyecto desarrollado .

El porcentaje de viviendas que cuenta con agua entubada es del 87 % , con drenaje es del 78.7 % , mientras que con energia eléctrica es del 95.4 % , esto según el censo de población de 1990 .

Vialidad :

La infraestructura vial de la cd. de Toluca ha venido creciendo casi al ritmo del crecimiento demográfico , sin embargo se requiere la integración de la estructura vial a través de circuitos que ligen al Paseo Tollocan con el resto de la estructura. Particularmente los accesos carreteros a la ciudad provenientes de México D.F. , Atlacomulco, Morelia y Tenango, los cuales aunque resultan generosos presentan este problema .

La zona donde se ubicó el proyecto cuenta con el Boulevard Alfredo del Mazo como la principal vialidad que la comunicó con el resto de la ciudad, así mismo se encuentra muy cerca de la salida a la Cd. de México y de la Av. José López Portillo que sirve como salida de la cd. hacia Naucalpan y sobre la cual se localiza el Aeropuerto José María Morelos a pocos minutos del área urbana.

El intenso movimiento de pasajeros que se registra en la terminal de autobuses foráneos se debe al gran número de viajes al Valle de México por motivos de trabajo, generados parcialmente desde la zona industrial .

Marco Socio-Económico .

A nivel del centro de población se observa que se encuentran concentradas las actividades económicas de la región y las administrativas como la capital del estado en la Cd. de Toluca , ocasionado principalmente porque reuné las principales actividades comerciales y los servicios necesarios .

Estructura de la Población Económicamente Activa 1970-1990

|                     | AÑOS  |        |        |
|---------------------|-------|--------|--------|
|                     | 1970  | 1980   | 1990   |
| Sector primario     |       |        |        |
| Habitantes          | 11026 | 12126  | 5650   |
| %                   | 16.90 | 10.56  | 3.77   |
| Sector Secundario   |       |        |        |
| Habitantes          | 20157 | 25699  | 48753  |
| %                   | 30.89 | 22.39  | 32.51  |
| Sector Terciario    |       |        |        |
| Habitantes          | 28968 | 42343  | 86336  |
| %                   | 44.40 | 36.89  | 57.58  |
| No Especificado     |       |        |        |
| Habitantes          | 5093  | 34629  | 9214   |
| %                   | 7.81  | 30.16  | 6.14   |
| Pob. Económ. Activa |       |        |        |
| Habitantes          | 65244 | 114797 | 149953 |
| %                   | 27.27 | 29.45  | 30.50  |



IV. MODELOS ANALOGOS.

TABLA DE MODELOS ANALOGOS

| NO | ESCUELA                           | PROGRAMA ARQUITECTONICO   | FORMA Y FUNCION DEL CONJUNTO   | UBICACION  | CARACTERISTICAS   | ESTRUCTURA  | OTROS  |
|----|-----------------------------------|---|--|--|---|---|--|
| 1  | ESCUELA PREPARATORIA Nº 3 U A E M | <ul style="list-style-type: none"> <li>AREA ADMINISTRATIVA DIRECCION CONTROL ESCOLAR SALA DE JUNTAS</li> <li>AREA ACADEMICA AULAS LABORATORIOS SALA DE COMPUTO BIBLIOTECA SALA AUDIOVISUAL</li> <li>SERVICIOS SANITARIOS BODEGA</li> <li>AREAS EXTERIORES PLAZA CIVICA CANCHAS DEPORTIVAS ESTACIONAMIENTO AREAS VERDES</li> </ul>                 | <p>canchas deportivas</p> <p>A</p> <p>L</p> <p>plaza civica</p> <p>estacionamiento</p> <p>direccion</p> <p>c a l l e</p>                   | SE LOCALIZA EN LA ESQ. DE DIEGO RIVERA Y COLEGIO MILITAR, TOLUCA   | ORIENTACION: NORTE-SUR<br>VENTILACION: CRUZADA<br>ILUMINACION: OPTIMA<br>CIRCULACIONES: DESCUBIERTO   | ESTRUCTURA METALICA<br>TIPO C A P F C E   | SUPERFICIE DEL TERRENO: 18,189 m <sup>2</sup><br>PENDIENTE DEL TERRENO: 2 %<br>Nº DE AULAS: 27   |
| 2  | ESCUELA PREPARATORIA Nº 5 U A E M | <ul style="list-style-type: none"> <li>AREA ADMINISTRATIVA DIRECCION SALA DE JUNTAS ATENCION AL PUBLICO</li> <li>AREA ACADEMICA AULAS LABORATORIOS BIBLIOTECA SALA AUDIOVISUAL</li> <li>SERVICIOS SANITARIOS INTENDENCIA</li> <li>AREAS EXTERIORES PLAZA CIVICA CANCHAS DEPORTIVAS ESTACIONAMIENTO AREAS VERDES</li> </ul>                        | <p>canchas deportivas</p> <p>A</p> <p>L</p> <p>plaza civica</p> <p>estacionamiento</p> <p>B</p> <p>D</p> <p>c a l l e</p>                  | SE LOCALIZA EN KM. 2 DE LA CARR. A SAN FELIPE TLALMILIPAN, TOLUCA  | ORIENTACION: SURESTE-SUROESTE<br>VENTILACION: CRUZADA<br>ILUMINACION: BUENA<br>CIRCULACIONES: DESCUBIERTO   | ESTRUCTURA METALICA<br>TIPO C A P F C E   | SUPERFICIE DEL TERRENO: 10,000.20 m <sup>2</sup><br>PENDIENTE DEL TERRENO: 2 %<br>AREA CONSTRUIDA: 3,616.56 m <sup>2</sup><br>Nº DE AULAS: 24            |
| 3  | ESCUELA PREPARATORIA TIPO CAPFCE  | <ul style="list-style-type: none"> <li>AREA ADMINISTRATIVA DIRECCION CONTROL ESCOLAR SALA DE JUNTAS</li> <li>AREA ACADEMICA AULAS LABORATORIOS BIBLIOTECA TALLERES BODEGA</li> <li>SERVICIOS SALA AUDIOVISUAL SANITARIOS BODEGA</li> <li>AREAS EXTERIORES PLAZA CIVICA CANCHAS DEPORTIVAS ESTACIONAMIENTO PLAZA DE ACCESO AREAS VERDES</li> </ul> | <p>canchas deportivas</p> <p>T</p> <p>L</p> <p>A</p> <p>L</p> <p>plaza civica</p> <p>direccion</p> <p>estacionamiento</p> <p>c a l l e</p> | LA DISTRIBUCION DEL CONJUNTO PUEDE CAMBIAR DE ACUERDO A LA FORMA, PENDIENTE Y TAMAÑO DEL TERRENO, Y A LAS NECESIDADES DE LA ESCUELA. | ORIENTACION: NORTE-SUR<br>VENTILACION: CRUZADA<br>ILUMINACION: OPTIMA<br>CIRCULACIONES: SE RECOMIENDA CUBRIR EN LO POSIBLE A LA MAYORIA DE ESTAS. | ESTRUCTURA METALICA<br>TIPO O DE CONCRETO DE ACUERDO A LAS POSIBILIDADES DEL LUGAR. | SUPERFICIE DEL TERRENO: 12,780 m <sup>2</sup><br>PENDIENTE DEL TERRENO: MAXIMA DEL 15%<br>FORMA DEL TERRENO RECOMENDABLE: RECTANGULAR<br>Nº DE AULAS: 18 |

V. ANALISIS ARQUITECTONICO .

## V. ANALISIS ARQUITECTONICO .

### PROGRAMA DE NECESIDADES .

Analizando los requerimientos observados durante el proceso de investigación, aspectos físicos, urbanos, sociales, se establecen condicionantes que posteriormente nos llevarán a determinar un programa arquitectónico pero que antes nos dan como resultado un programa de necesidades, que nos determinan los locales y función que cumplirán: Y que a continuación se desarrollan.

#### 1. Zona académica:

**Enseñanza teórica:** Constituye la célula principal dentro de la escuela y deberá dar la mayor comodidad y -- condiciones necesarias para el estudio.

#### **Enseñanza Experimental:**

Laboratorios para la enseñanza experimental (física, química y biología), además tendrán un anexo para guardar material y equipo necesario para las prácticas.

#### **Enseñanza teórica-práctica:**

**Aula Audiovisual:** Aula con enseñanza que utiliza proyeccciones, películas, objetos artísticos, para complementar la enseñanza del alumno.

2. Zona tecnológica:

Enseñanza práctica:

- Talleres: Para el desarrollo formativo de las aptitudes manuales y tecnológicas de los alumnos además tendrán un anexo para guardar material, equipo y herramienta. Siendo con las aulas los principales elementos de una escuela de este tipo.

3. Zona administrativa:

- Administración: Que comprende diversos locales necesarios para el buen funcionamiento de la escuela, que dirige, controla y organiza las actividades pedagógicas y administrativas.

- Biblioteca: Local que contiene información bibliográfica, impresa y audiovisual para consulta de alumnos y profesores, y en algunas ocasiones para los habitantes de la localidad.

4. Zona de Servicios:

- Estacionamiento: Necesario para el uso de personal docente, administrativo y alumnos.

- Intendencia: Guardado de material de aseo en general así como área de baños.

- Baños empleados: Servicio sanitario para empleados, así como regaderas, lockers y bancas.

- Cafetería: Venta de artículos escolares y alimentos ligeros a los alumnos, con bodega p/guardado - de mercancías.
  - Núcleo de Sanitarios: Servicio sanitario para alumnos y maestros.
  - Almacén general: Bodega para reparación y conservación del mobiliario usado en aulas, talleres y administración, etc.
  - Conserjería: Control y vigilancia de la escuela.
  - Cuarto de basura: Depósito de basura orgánica e inorgánica con control de acceso y salida de autos en estacionamiento. (va en estacionamiento).
  - Subestación:
  - Cuarto de máquinas.
5. Zona Deportiva y Recreativa:
- Plaza cívica: Espacio para actividades cívicas y recreativas.
  - Canchas deportivas: Para complementar a los estudios con la práctica de algún deporte.
  - Local para la exhibición de trabajos, conferencias, pláticas, etc.
6. Zona de Recepción:
- Zona de ascenso y descenso de alumnos, diseñada de tal forma que evite congestionamientos de tráfico y accidentes a los alumnos.

- Plaza de acceso: Espacio que de entrada a la escuela, amplia y ambientada con áreas verdes.
- Vestíbulo general: Circulación y distribución a las diferentes zonas que integran la escuela.
- Caseta de información: Donde el alumno disponga de información y/o visitante.

## PROGRAMA ARQUITECTONICO.

### 1. Areas de acceso.

- 1.1. Plaza peatonal.
- 1.2. Vestíbulo de acceso principal.
- 1.3. Areas verdes.
- 1.4. Caseta de Información.

### 2. Zona Administrativa.

#### 2.1. Administración.

- 2.1.1. Acceso principal.
- 2.1.2. Vestíbulo.
- 2.1.3. Area de atención a alumnos.
- 2.1.4. Sala de espera.
- 2.1.5. Privado de Director de la Escuela.
  - 2.1.5.1. Toilet
- 2.1.6. Privado de Subdirector de la Escuela.
- 2.1.7. Sala de Juntas.
- 2.1.8. Sala de Maestros.
- 2.1.9. Cubículo de Contraloría.
- 2.1.10. Area de Coordinadores de Especialidades Técnicas.



- 2.1.11. Area Secretarial.
- 2.1.12. Cúbiculo de Servicio Médico.
- 2.1.13. Cúbiculo de Archivo Muerto.
- 2.1.14. Cúbiculo de Fotocopiado.
- 2.1.15. Cafetería,(Area de café).
- 2.1.16. Sanitarios. Hombres.  
Mujeres.

### 3. Zona Académica.

- 3.1. Aulas.(15)
- 3.2. Laboratorio Multifuncional.
  - 3.2.1. Area de trabajo.
  - 3.2.2. Area de equipo y cristalería.
- 3.3. Biblioteca.
  - 3.3.1. Acceso.
  - 3.3.2. Control.
  - 3.3.3. Atención al público.
  - 3.3.4. Ficheros.
  - 3.3.5. Acervo.
  - 3.3.6. Fotocopiado.
  - 3.3.7. Sala de Lectura de grupo.
  - 3.3.8. Sala de Lectura individual.
  - 3.3.9. Sanitarios. Hombres.  
Mujeres.

- 3.4. Sanitarios, (núcleo).
- 3.5. Cúbiculo de Deportes.
- 3.6. Cúbiculo de Orientación Vocacional.

4. Zona Tecnológica. (ESPECIALIDADES TECNICAS).

- 4.1. Taller de PROGRAMACION Y OPERACION DE EQUIPOS DE COMPUTO.  
(2 talleres / 47 alumnos c/u).
- 4.2. Taller de ELECTRICIDAD.  
(1 taller / 47 alumnos).
  - 4.2.1. Caseta de guardado de herramienta.
- 4.3. Taller de ELECTRONICA.  
(1 taller / 47 alumnos).
  - 4.3.1. Caseta de guardado de herramienta.
- 4.4. Taller de PROCESOS Y PRODUCCION DE ALIMENTOS.  
(1 laboratorio / 47 alumnos c/u).
  - 4.4.1. Almacen y preparación.

5. Zona de Servicios.

- 5.1. Cafeteria.
  - 5.1.1. Area de mesas.
  - 5.1.2. Area de preparación.

- 5.1.3. Bodega.
  - 5.2. Almacen general.
    - 5.2.1. Control.
  - 5.3. Estacionamiento.
    - 5.3.1. Acceso vehicular.
    - 5.3.2. Area de cajones.
    - 5.3.3. Caseta de control.
      - 5.3.3.1. Toilet.
  - 5.4. Intendencia.
    - 5.4.1. Cuarto de guardado de objetos de limpieza.
  - 5.5. Baños vestidos.
    - 5.5.1. Area de regaderas.
    - 5.5.2. Area de casilleros.
    - 5.5.3. Sanitarios.
  - 5.6. Cuarto de Basura.
  - 5.7. Subestación Eléctrica.
6. Zona Deportiva y Recreativa.
- 6.1. Patio Cívico.
  - 6.2. Sala Audiovisual.
    - 6.2.1. Acceso.
    - 6.2.2. Vestíbulo.

- 6.2.3. Caseta de Proyección.
- 6.2.4. Escenario ( estrado ).
- 6.2.5. Sala de espectadores.
- 6.2.6. Salida de Emergencia.
- 6.2.7. Bodega.
- 6.2.8. Sanitarios : .Hombres.  
.Mujeres.

6.3. Sala de Exposición.

- 6.3.1. Acceso.
- 6.3.2. Vestibulo.
- 6.3.3. Area de Exposición.
- 6.3.4. Entrada de Servicio.
- 6.3.5. Area de Maniobras.

6.4. Canchas Deportivas.

- 6.4.1. Cancha de Voleibol.
- 6.4.2. Cancha de Basquetbol.

7. Zonas Exteriores.

7.1. Areas de Circulación Peatonal.

- 7.1.1. Areas de Circulación  
a cubierto.
- 7.1.2. Areas de circulación  
a descubierto.

7.2. Areas Verdes.

## DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO .

La concepción del conjunto establece una división en tres partes principales; la zona tranquila donde se localizan aulas, laboratorios, y biblioteca; la zona neutra que contiene a la administración, sala audiovisual, exposiciones, y la plaza cívica que sirve también como división con la zona ruidosa; donde se localizan canchas deportivas, talleres, cuarto de máquinas, bodega, cafetería, y estacionamiento . Mientras que la superficie jardinada sirve para aislar una y otra zona, además de que satisfacă aspectos de ecología y estética .

La zona escolar está formada por dos edificios que contienen los espacios dedicados a las aulas y laboratorios, siendo la parte esencial del proyecto, además de los talleres localizados en la zona de ruido.

El acceso principal del conjunto se localiza a través de la esquina que forman las calles de Emiliano Zapata e Industria Minera, donde se localizá la plaza de acceso de forma triangular en la cual se encuentra un elemento escultórico que identificá a la escuela; el acceso principal se encuentra enmarcado por un elemento horizontal que une al edificio administrativo con el de Exposiciones y Sala Audiovisual, llegando al vestibulo principal; de aquí podemos pasar hacia la Plaza Cívica que nos llevé hacia la zona tranquila ubicada al oeste de está, o hacia la zona de ruido localizada al sur de la Plaza , además podemos llegar a cada elemento del conjunto y desde el vestibulo principal por los andadores y pasillos cubiertos y a descubierto .

El Conjunto cuenta además con 2 accesos más , uno de los cuales se localizã sobre la calle Industria MInera y sirve para descargar algùn material hacia la Sala de Exposiciones y Sala Audiovisual; el otro se localizã sobre la calle secundaria Emiliano Zapata y sirve como entrada y salida del estacionamiento de la escuela .

En la mayoría de los edificios del proyecto se manejó el uso de partesoles, que no solamente protegen al edificio del exceso de asoleamiento sino que además sirven como un elemento estético.

El edificio administrativo cuenta con los elementos necesarios para propiciar un buen funcionamiento de la escuela, y al igual que la sala de exposiciones y audiovisual presenta cambios de nivel en la cubierta dandolê movimiento al proyecto, el cual se ve favorecido por la ligera pendiente del terreno, que ocasionã además escalonamientos y cambios de nivel en andadores aprovechandolô para el uso de arriates y jardineras que dividen espacios y enmarcan elementos de importancia.

El edificio de la Biblioteca cuenta con un solo nivel en el cual a través del vestibulo se puede llegar a las diferentes salas de estudio y acervo, presenta en la fachada principal el uso de partesoles protegen al interior del exceso de asoleamiento pero permiten una excelente iluminación necesaria por el uso del espacio .

El proyecto cuenta con dos edificios similares que presentan tres niveles , en el primero se ubicãn los laboratorios multidisciplinarios y de alimentos, se llega a los niveles superiores a través de un núcleo de escaleras que se ubicã en el centro del edificio y donde se hallan los sa

El Conjunto cuenta además con 2 accesos más , uno de los cuales se localiza sobre la calle Industria Mínera y sirve para descargar algún material hacia la Sala de Exposiciones y Sala Audiovisual; el otro se localiza sobre la calle secundaria Emiliano Zapata y sirve como entrada y salida del estacionamiento de la escuela .

En la mayoría de los edificios del proyecto se manejó el uso de partesoles, que no solamente protegen al edificio del exceso de asoleamiento sino que además sirven como un elemento estético.

El edificio administrativo cuenta con los elementos necesarios para propiciar un buen funcionamiento de la escuela, y al igual que la sala de exposiciones y audiovisual presenta cambios de nivel en la cubierta dándole movimiento al proyecto, el cual se ve favorecido por la ligera pendiente del terreno, que ocasiona además escalonamientos y cambios de nivel en andadores aprovechándolo para el uso de arriates y jardineras que dividen espacios y enmarcan elementos de importancia.

El edificio de la Biblioteca cuenta con un solo nivel en el cual a través del vestibulo se puede llegar a las diferentes salas de estudio y acervo, presenta en la fachada principal el uso de partesoles protegen al interior del exceso de asoleamiento pero permiten una excelente iluminación necesaria por el uso del espacio .

El proyecto cuenta con dos edificios similares que presentan tres niveles , en el primero se ubican los laboratorios multidisciplinarios y de alimentos, se llega a los niveles superiores a través de un núcleo de escaleras que se ubicó en el centro del edificio y donde se hallan los sa

nitarios entre los descansos entre un nivel y otro; en el segundo y tercer nivel se localizan las aulas de la escuela. En la fachada norte presenta remetimientos en la zona de ventanas que provocan claro-oscuros, mientras que hacia el sur se localizan los pasillos que nos llevan a cada aula .

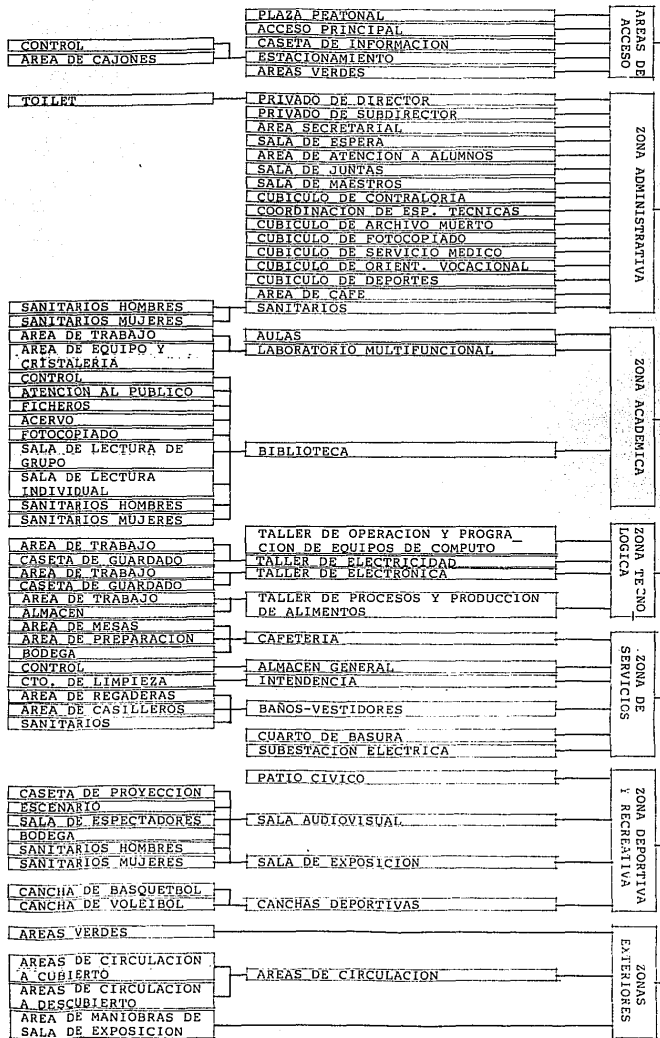
En la parte sur del conjunto se localizó el estacionamiento el cual nos lleva tanto al edificio administrativo como hacia los talleres y cafetería, y al oeste de estos se ubican las canchas deportivas de basquetbol y voleibol , que complementan el área académica con el desarrollo deportivo del individuo.

Una de las principales metas del proyecto fue crear una atmósfera agradable durante el tiempo libre, para aumentar el bienestar y contribuir a una buena asistencia de los alumnos a la escuela; además de prever un conflicto permanente entre los usuarios y el funcionamiento del conjunto de acuerdo a las necesidades, en este caso, del maestro, del alumno, de los sistemas pedagógicos, del cambio de horario, de la temperatura; por otro lado también fueron consideradas las normas conforme a las cuales se debe juzgar la edificación, para la conservación del inmueble, medio, materiales y factores económicos y sociales .

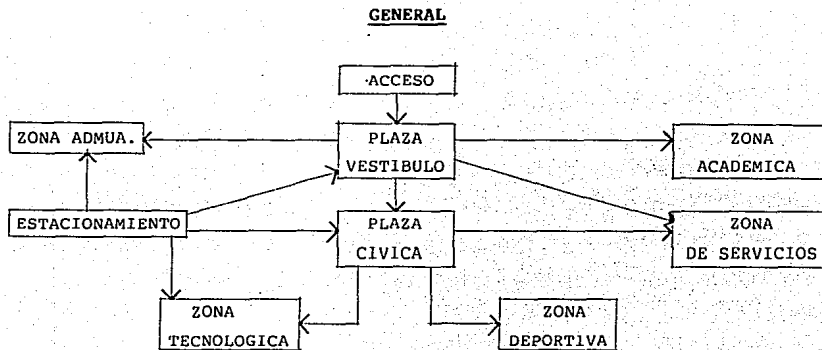
El Aula es la conclusión lógica y la base del edificio escolar mismo, en este caso cuenta con un cupo para 47 alumnos, en su distribución permite un acceso cómodo e individual a todos los pupitres y una entrada anterior en el aula, ubicación que propicia una mayor atención del alumno; para resolver la iluminación se optó la solución bilateral, orientando las ventanas de norte a sur, captándose así la mayor cantidad de calor solar durante el día, la ventilación se resolvió mediante un sistema de control a través de ventanillas .



ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA



**DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.**



**DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.**

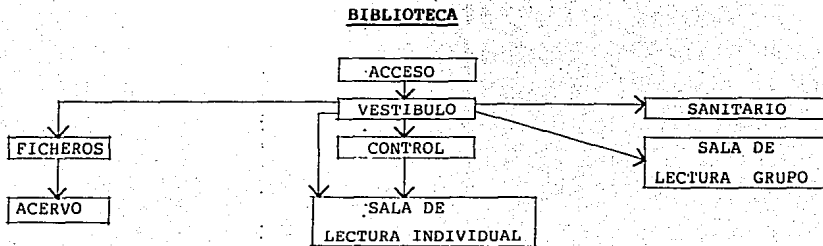
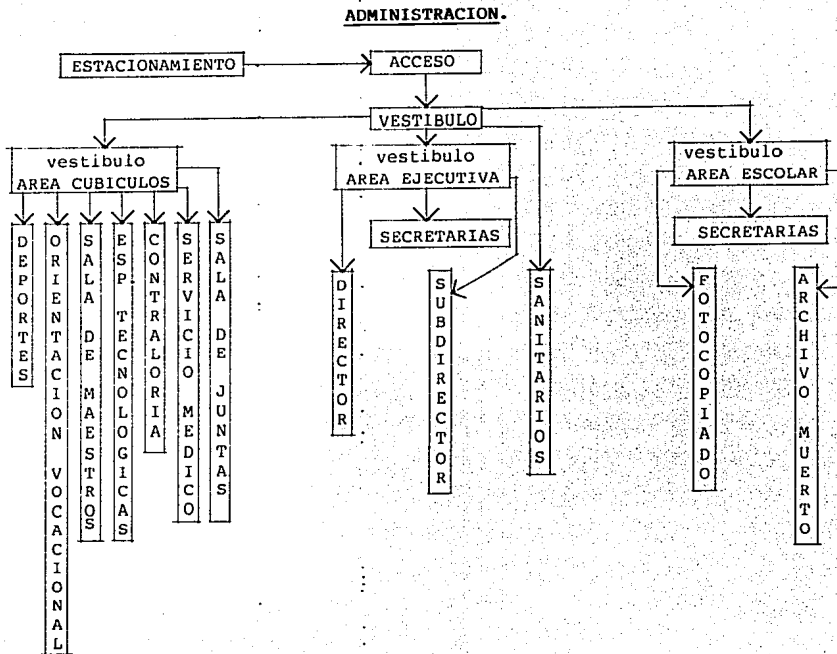


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.



**MATRIZ DE INTERACCION.**

|                     | ACCESO | VEST. | PLAZA CIV. | AULAS | T.Y L. | BIBL. | SERV. | SALA AUD. | ADMON. | AREA DEPORT. | EST. |
|---------------------|--------|-------|------------|-------|--------|-------|-------|-----------|--------|--------------|------|
| PLAZA DE ACCESO     |        | 3     | 3          | 2     | 2      | 2     | 1     | 2         | 2      | 1            | 3    |
| VESTIBULO           | 3      |       | 3          | 3     | 3      | 3     | 2     | 3         | 3      | 2            | 2    |
| PLAZA CIVICA        | 3      | 3     |            | 3     | 2      | 2     | 2     | 3         | 3      | 2            | 2    |
| AULAS               | 2      | 3     | 3          |       | 2      | 2     | 1     | 2         | 2      | 1            | 1    |
| TALLERES Y LAB.     | 2      | 3     | 2          | 2     |        | 2     | 3     | 1         | 1      | 1            | 1    |
| BIBLIOTECA          | 2      | 2     | 2          | 2     | 2      |       | 1     | 2         | 2      | 1            | 2    |
| SERVICIOS           | 1      | 2     | 2          | 1     | 3      | 1     |       | 2         | 2      | 2            | 1    |
| SALA AUDIOVISUAL    | 2      | 3     | 3          | 2     | 1      | 2     | 2     |           | 2      | 1            | 2    |
| AREA ADMINISTRATIVA | 2      | 3     | 3          | 2     | 1      | 2     | 2     | 2         |        | 1            | 2    |
| AREA DEPORTIVA      | 1      | 2     | 2          | 1     | 1      | 1     | 2     | 1         | 1      |              | 2    |
| ESTACIONAMIENTO     | 3      | 2     | 2          | 1     | 1      | 2     | 1     | 2         | 2      |              | 2    |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Relación Básica      | 3 |
| Relación Secundaria  | 2 |
| Relación Indiferente | 1 |

## ESTUDIO DE AREAS.

|  | M <sup>2</sup> |
|--|----------------|
| 1. Zona Administrativa.                              |                |
| Area de atención a alumnos.                          | 16.15          |
| Sala de espera.                                      | 5.76           |
| Privado del Director de la Escuela.                  | 14.6           |
| Privado del Subdirector de la Escuela.               | 12.62          |
| Sala de Juntas.                                      | 17.55          |
| Sala de Maestros.                                    | 12.01          |
| Cubículo de Contraloría.                             | 10.125         |
| Area de Coordinadores de Especialidades<br>Técnicas. | 26.1           |
| Area Secretarial.                                    | 19.68          |
| Cubículo de Archivo Muerto.                          | 10.75          |
| Cubículo de Fotocopiado.                             | 6.9            |
| Sanitarios.  | 21.03          |
| Hombres.   | 10.515         |
| Mujeres.   | 10.515         |
| Cubículo de Servicio Médico.                         | 18.00          |
| Cubículo de Deportes.                                | 32.00          |
| Cubículo de Orientación Vocacional.                  | 32.00          |

| 2. Zona Académica.  | M <sup>2</sup> |
|---|----------------|
| Aula  | 64.00          |
| Laboratorio Multifuncional                                | 128.00         |
| Area de Trabajo   | 96.00          |
| Area de Equipo y Cristalería.                             | 32.00          |
| Biblioteca.   |                |
| Control y atención al público.                            | 5.6            |
| Ficheros.   | 2.00           |
| Acervo.   | 78.4           |
| Fotocopiado.  | 6.75           |
| Sala de Lectura de grupo.                                 | 84.00          |
| Sala de Lectura individual.                               | 21.00          |
| Sanitarios. Hombres.                                      | 10.8           |
| Mujeres.  | 10.8           |
| Sanitarios. (núcleo). Hombres.                            | 14.00          |
| Mujeres.  | 14.00          |
| 3. Zona Tecnológica. (ESPECIALIDADES TECNICAS).           |                |
| Taller de PROGRAMACION Y OPERACION DE EQUIPOS DE COMPUTO. | 128.00         |
| Taller de ELECTRICIDAD.                                   | 192.00         |
| Caseta de guardado de herramienta.                        | 32.00          |
| Area de trabajo   | 160.00         |

|  | M <sup>2</sup> |
|--|----------------|
| Taller de ELECTRONICA.                     | 192.00         |
| Caseta de guardado de herramienta.         | 32.00          |
| Area de trabajo.                           | 160.00         |
| Laboratorio de Alimentos.                  | 128.00         |
| Almacen y preparaci3n.                     | 32.00          |
| Area de trabajo.                           | 96.00          |
| <br>4. Zona de Servicios.                  |                |
| <br>Cafeteria.                             | 104.00         |
| Area de mesas.                             | 65.5           |
| Area de preparaci3n                        | 27.5           |
| Bodega.                                    | 11.00          |
| Estacionamiento.                           | 1976.00        |
| Caseta de control.                         | 14.88          |
| Toilet.                                    | 2.7            |
| Intendencia.                               |                |
| Cuarto de guardado de objetos de limpieza. | 7.5            |
| Baños vestidores, hombres.                 | 27.00          |
| mujeres.                                   | 27.00          |
| Cuarto de Basura.                          | 18.00          |
| Subestaci3n el3ctrica                      | 32.00          |

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| 5. Zona Deportiva y Recreativa. | M <sup>2</sup> |
| Patio Cívico.                   | 695.00         |
| Sala Audiovisual.               | 122.4          |
| Caseta de Proyección            | 10.00          |
| Sanitarios, hombres.            | 10.125         |
| mujeres.                        | 10.125         |
| Sala de Exposiciones            | 112.1          |
| Bodega.                         | 5.25           |
| Canchas deportivas.             | 1245.00        |
| 6. Areas verdes.                | 2287.81        |
| 7. Circulaciones y andadores.   | 3221.6         |



**SUPERFICIE CONSTRUIDA.**

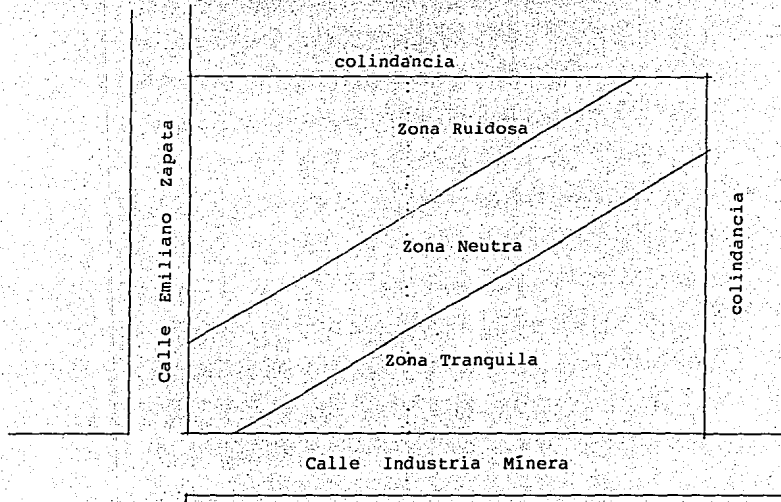
| USO                                     | M <sup>2</sup> |
|---|----------------|
| Zona Administrativa                     | 267.68         |
| Zona Académica, (Aulas y laboratorios). | 1801.68        |
| Biblioteca.                             | 273.19         |
| Zona Tecnológica.                       | 1092.84        |
| Zona de Servicios.                      | 462.54         |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>3897.93</b> |

## ZONIFICACION .

Zona Tranquila : Aulas, laboratorios, y la biblioteca .

Zona Neutra : Administración, Sala de exposiciones y Audiovisual, y la Plaza Civica.

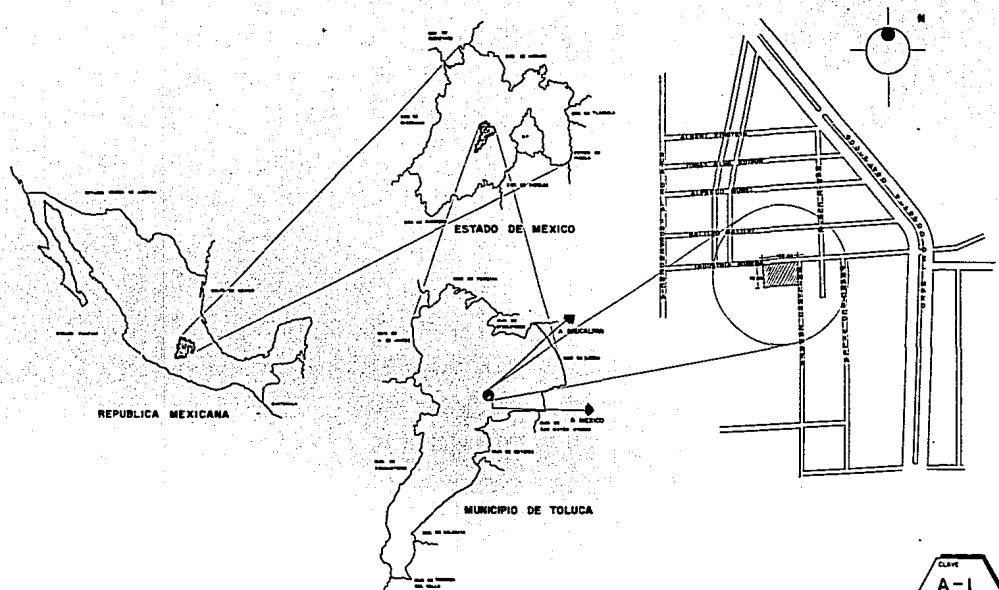
Zona Ruidosa : Estacionamiento, Talleres, Bodega, Cafeteria, Canchas Deportivas y Cuarto de Máquinas .




VII PROYECTO ARQUITECTONICO.

**TESIS SIN PAGINACION**

**COMPLETA LA INFORMACION**





**UNAM**


**ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA**  
del INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**CURSO — TALLER DE TESIS Y TITULACIÓN**  
LOGOS MARTÍNEZ MARTÍNEZ

PLANO PLANO DE LOCALIZACIÓN

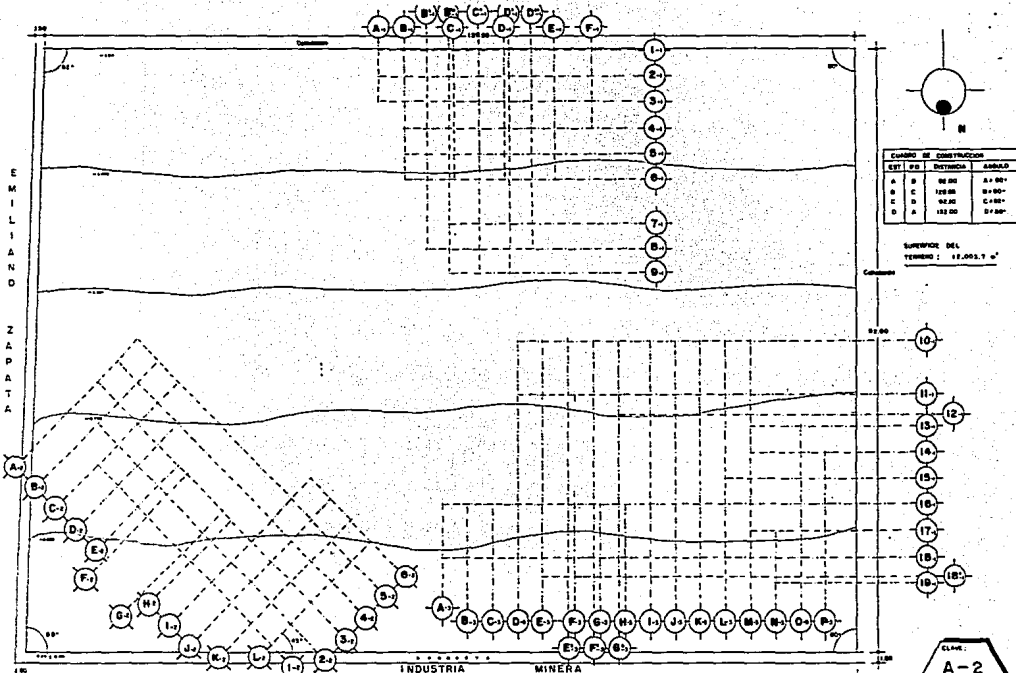
ESC. ACOTL.

\_\_\_\_\_



**ENEP ACATLÁN**

CLAVE  
A-1



**CUADRO DE CONSTRUCCION**

| EST. | FD. | EXTENSION | ÁMBULO  |
|------|-----|-----------|---------|
| A    | B   | 40.00     | 3.7.00' |
| C    | D   | 120.00    | 3.4.00' |
| E    | D   | 40.00     | 3.4.00' |
| D    | A   | 132.00    | 3.7.00' |

SUPERFICIE DEL TERRENO : 11,003.7 m<sup>2</sup>

CLAVE: A-2



**ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA**  
del ex. SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

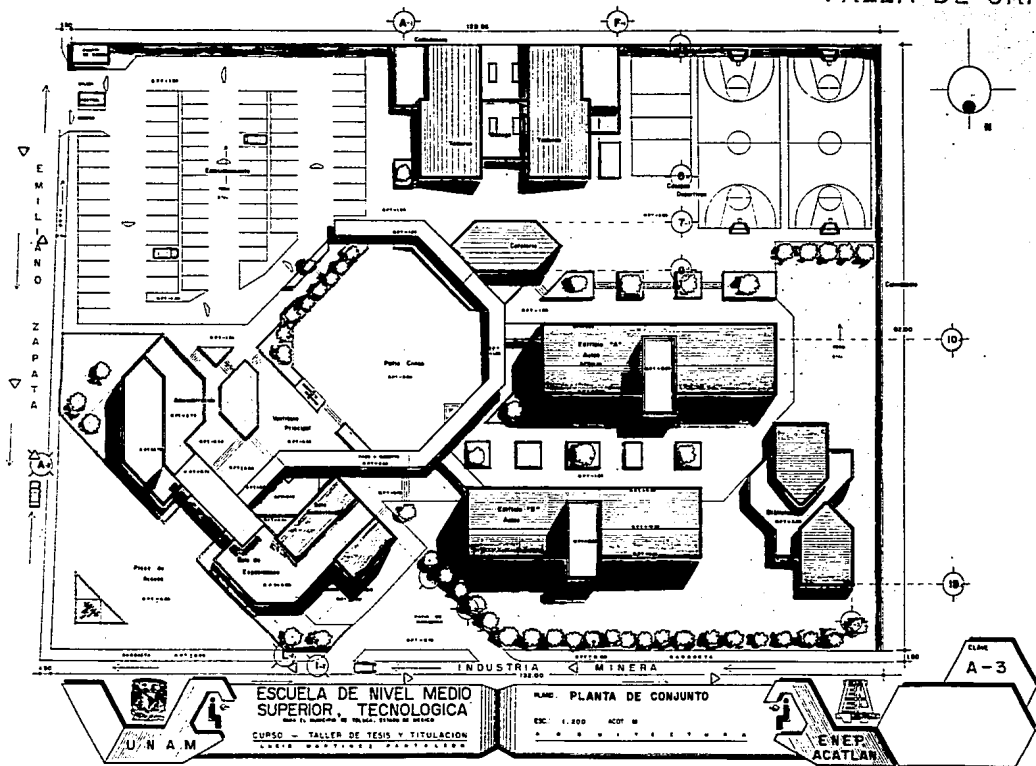
CURSO - TALLER DE TESIS Y TITULACIÓN

PLANO PLANTA DE TRAZO

ESC: 1:200 ACCT III



# FALLA DE ORIGEN



U.N.A.M.

ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA

CURSO - TALLER DE TESIS Y TITULACION

LUGAR MARTINEZ PATILLAS

PLANO: PLANTA DE CONJUNTO

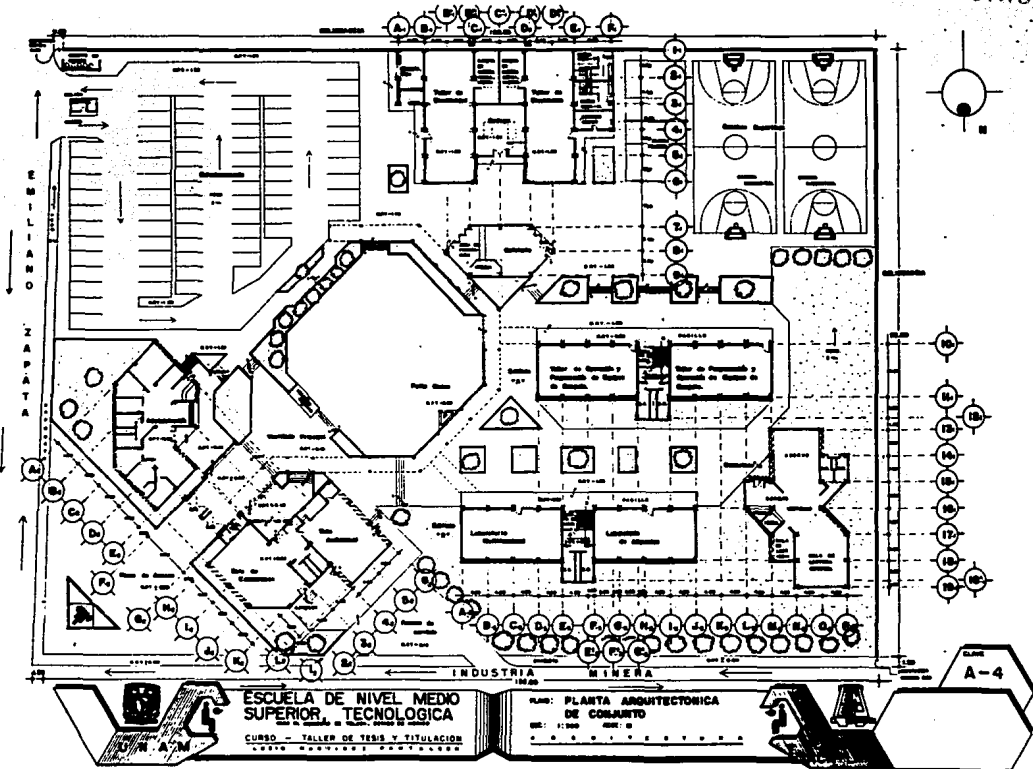
ESC. 1.500 ACOT. M

INDUSTRIA MINERA

ENEP  
ACATLAN

CLAVE  
A-3

# FALLA DE ORIGEN



ESCUELA DE NIVEL MEDIO  
SUPERIOR, TECNOLÓGICA

CURSO - TALLER DE TESIS Y TITULACION

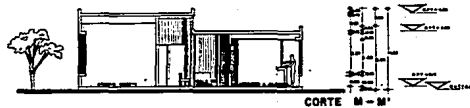
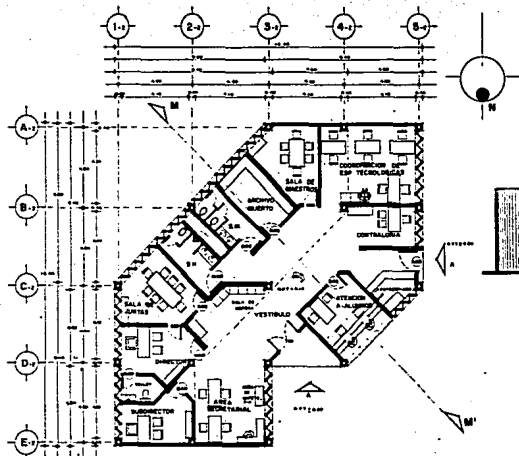
PLANO: PLANTA ARQUITECTÓNICA  
DE CONJUNTO

ESC: 11000 ANO: 0

A-4



# FALLA DE ORIGEN



UNAM

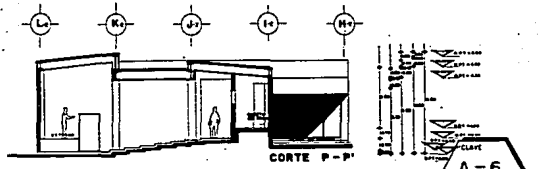
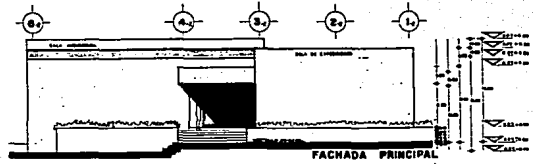
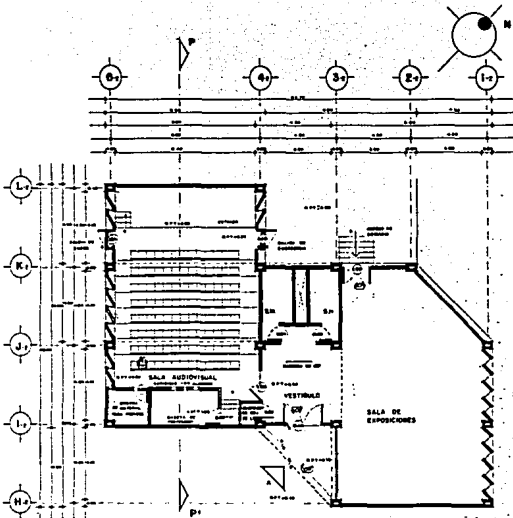
ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ACATLÁN  
 CURSO - TALLER DE TESIS Y TITULACIÓN

PLANO PLANTA ARG. - CORTE - FACHADAS  
 ADMINISTRACIÓN  
 ESC. 1-78 - ACOT. 01

CLAVE A-5

EMER ACATLÁN

1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960



ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA

CURSO - TALLER DE YESO Y VITULACION

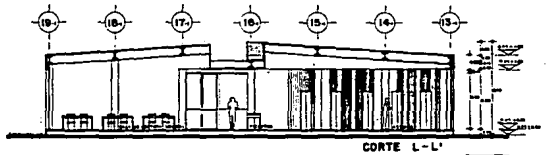
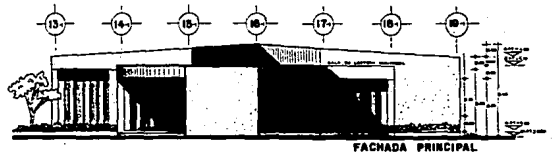
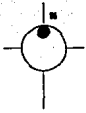
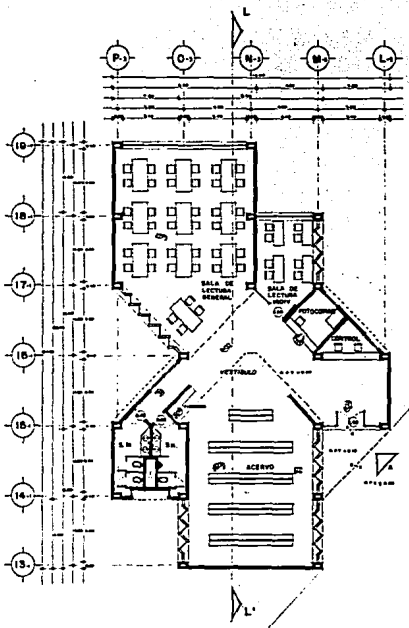
NOMBRE: PLANTA ARG.-FACHADAS-CORTES

ESC: 1:75 APT: 10



A-6

FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA

CURSO - TALLER DE TESIS Y TITULACION

PLANO PLANTA ARG. - CORTES-FACHADAS

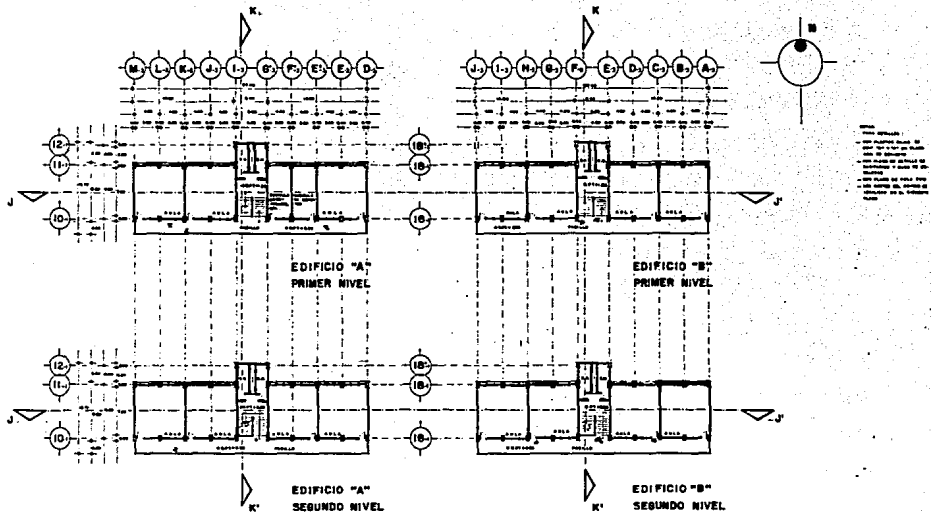
BIBLIOTECA

ESC. 2138 ACOT. B

UNEP ACOTLÁN

CLAVE A-7

PLANO DE DISTRIBUCION



**UNAM**

**ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA**

MADE SA, Calle Zaragoza de México, Estado de México

CURSO — TALLER DE TESIS Y TITULACIÓN

PLANO PLANTAS ARQUITECTONICAS EDIFICIOS DE AULAS

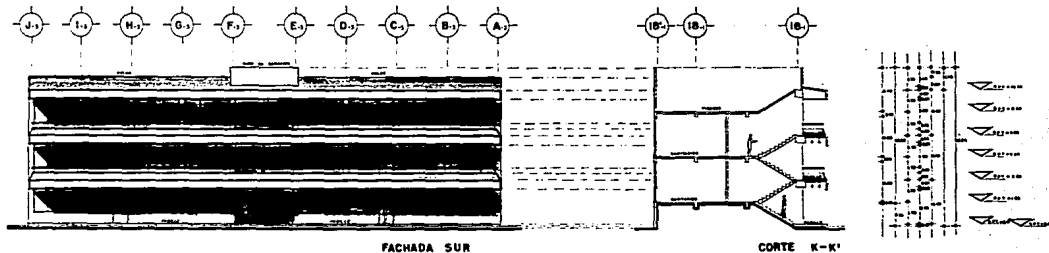
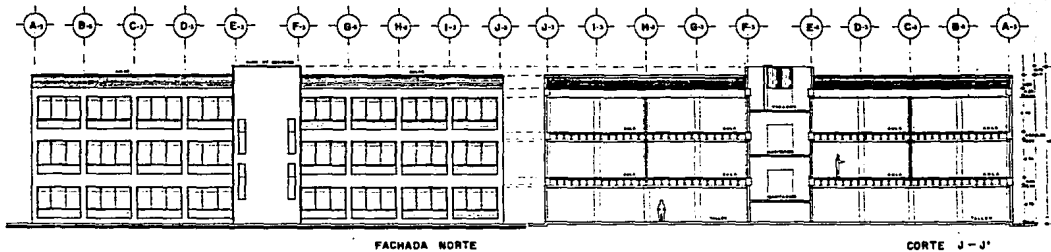
ESC: 1: 200 AÑO: 88

**ENEPA CATLÁN**

CLAVE

**A-8**

# FALLA DE ORIGEN



UNAM

ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR, TECNOLÓGICA

CON EL APOYO DE LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO DE MÉXICO

CURSO — TALLER DE TESIS Y TITULACIÓN

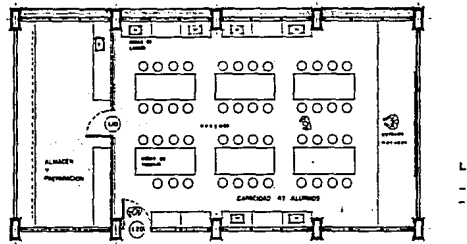
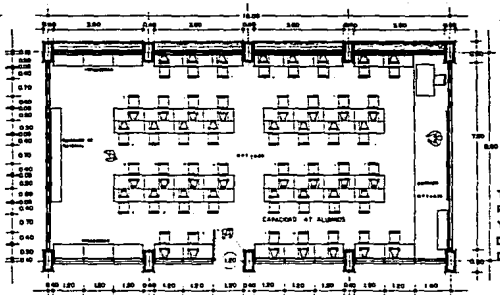
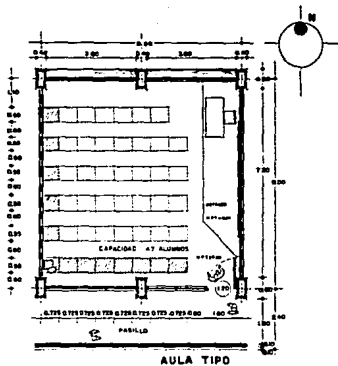
PLANO: FACHADAS - CORTES EDIFICIOS DE AULAS

ESC. 100 ACATLÁN

CLAVE A-9

EWEP ACATLÁN



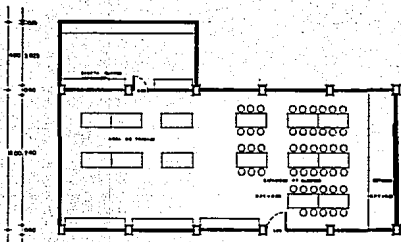
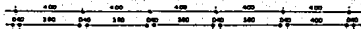


**ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA**  
 PLAN DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
 CURSO — TALLER DE TESIS Y TITULACION  
 LOCALIZACION DE LAS SALAS DE CLASES

PLANO PLANTAS TIPO  
 ESC. 1780 A027 IN  
 . . . . .



CLASE  
**A-II**



**TALLER**  
 - ELECTRONICA  
 - ELECTRONICA



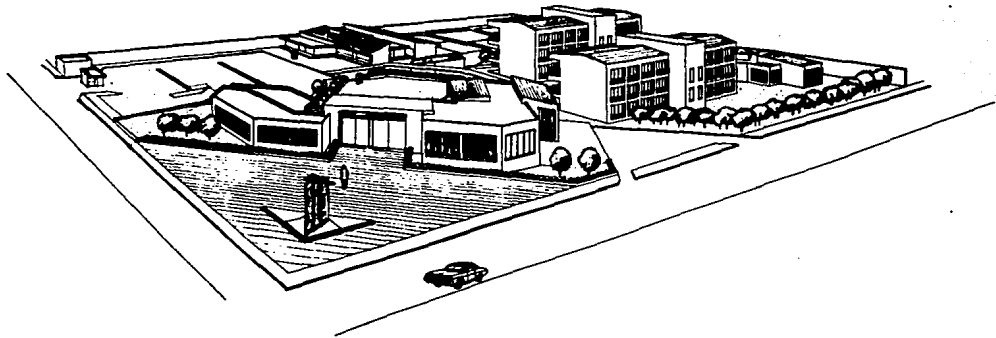
**ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA**  
 CURSO — TALLER DE TESIS Y TITULACION

PLANTAS  
 ESC: 1:75    ADF: 10  
 A \* \* \* \* \*



CLAVE:  
**A-12**



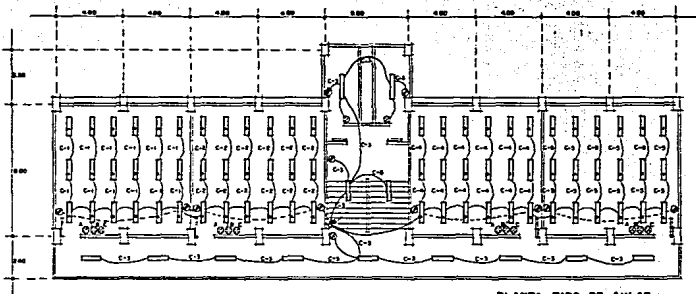


**ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR, TECNOLÓGICA**  
CARRERA - TALLER DE TIPO Y TITULACIÓN  
LUGAR: BARRIO DE BARRIO

PLANO: PERSPECTIVA DE CONJUNTO

NO. 1

PLANO: A-13



### SIMBOLOGIA :

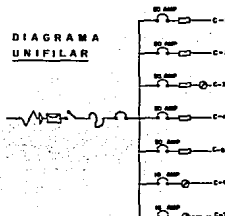
- SIMETRIA
- VENTANA
- PUERTA
- TABLERO DE DISTRIBUCION
- LAMPARAS FLUORESCENTES (10 TUBOS 40 W x1/2) Con grupo de control
- CONECTOR DE RED 15 A 60 HZ 150 V RPT 1
- APAGADOR SENCILLO 150 W 150 V 60 HZ RPT 1
- LINEA ESTANDAR POR LOSA, MURO O PLAFON
- LINEA ESTANDAR POR PISO

PLANTA TIPO DE AULAS

### CUADRO DE CARGAS

| Nº DE CIRCUITO | 100 W | 200 W | WATTS | F A S E S |      |      |
|----------------|-------|-------|-------|-----------|------|------|
|                |       |       |       | A         | B    | C    |
| C-1            | 18    | —     | 1800  | 1800      | —    | —    |
| C-2            | 18    | —     | 1800  | —         | 1800 | —    |
| C-3            | 13    | 3     | 1900  | —         | —    | 1900 |
| C-4            | 18    | —     | 1800  | 1800      | —    | —    |
| C-5            | 18    | —     | 1800  | —         | 1800 | —    |
| C-6            | —     | 4     | 800   | —         | —    | 800  |
| C-7            | —     | 4     | 800   | —         | —    | 800  |
| TOTAL * 10700  |       |       |       | 3600      | 3600 | 3500 |

### DIAGRAMA UNIFILAR

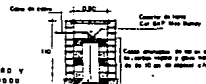


### ESPECIFICACIONES

- La planta a dibujar debe ser: Línea media, planta, planta de detalle.
- Las rampas y escaleras serán de doble viga metálica, con un espesor de metal de 10 mm.
- Toda la carpintería de piso será fabricada en aluminio. Carpintería de piso y carpintería de ventanas serán de aluminio.
- Las lámparas de alumbrado serán de tipo fluorescente, 10 tubos 40 W x 1/2, con grupo de control.
- Las lámparas de alumbrado serán de tipo incandescente, 150 W, 150 V, 60 HZ, RPT 1.
- Las lámparas de alumbrado serán de tipo incandescente, 150 W, 150 V, 60 HZ, RPT 1.
- Las lámparas de alumbrado serán de tipo incandescente, 150 W, 150 V, 60 HZ, RPT 1.
- Las lámparas de alumbrado serán de tipo incandescente, 150 W, 150 V, 60 HZ, RPT 1.

$$\text{DESBALANCE} = \frac{\text{Fase mayor} - \text{Fase menor}}{\text{Fase mayor}} = 100 = \leq 5\%$$

$$= \frac{3600 - 3500}{3600} = 100 = 2.7\% \leq 5\% \text{ O.K.}$$



REGISTRO Y ELECTRODO PARA TIERRA

**ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR, TECNOLÓGICA**

UNAM

CURSO TALLER DE TESIS Y TITULACION

PLANO: EDIFICIO DE AULAS

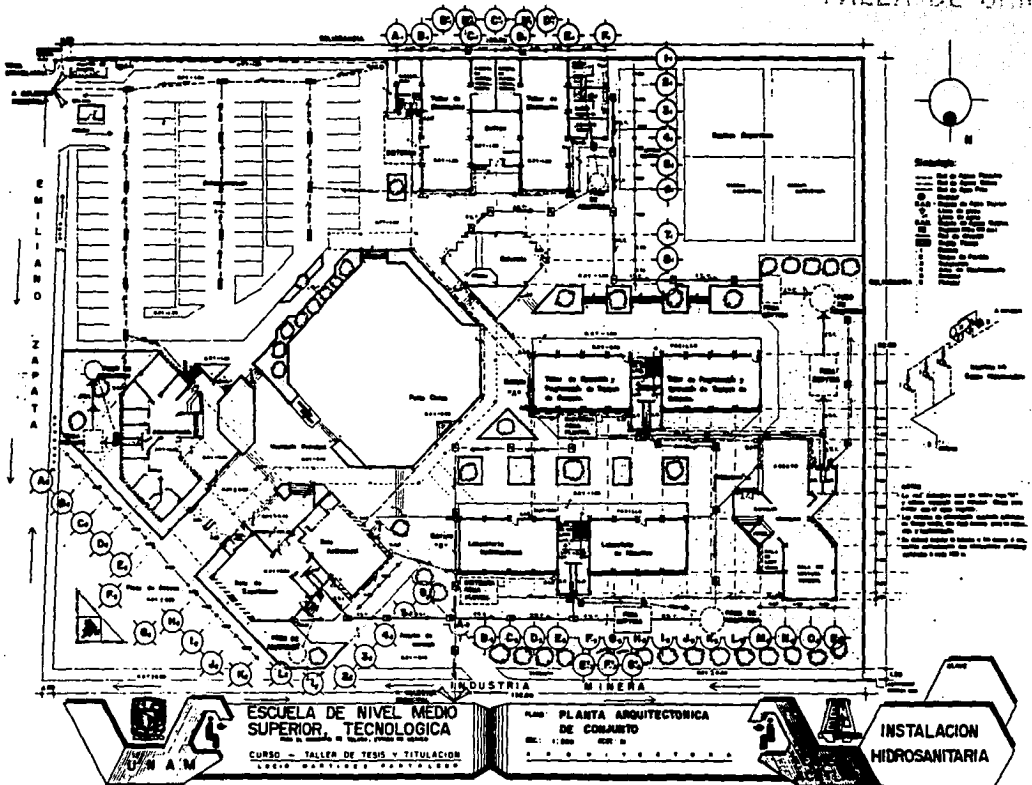
ESC.: 1:75 ACQU. M.

PROYECTO

CLAVE: IE-2

CONTEXTO ESPACIALIZADO

FALLA DE ORIGEN



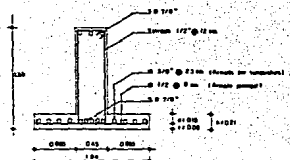
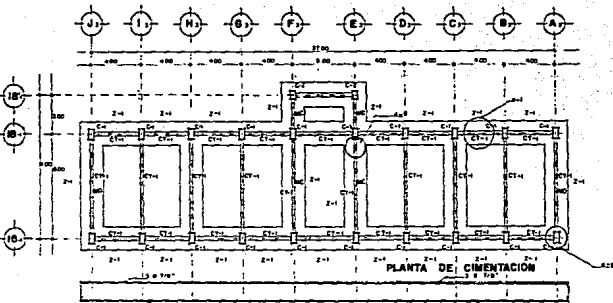
ESQUEMA DE LA PLANTA DE LA ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA

CURSO - TALLER DE TESIS Y TITULACIÓN

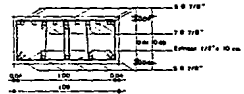
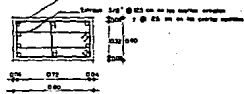
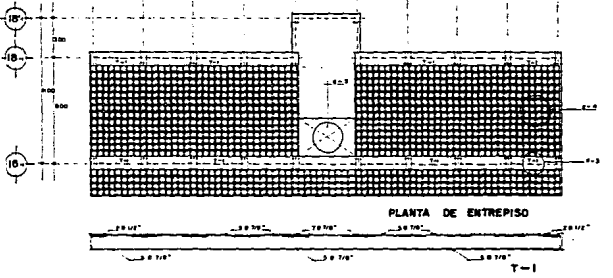
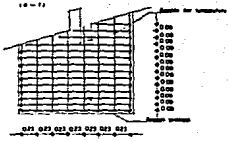
PLANO PLANTA ARQUITECTÓNICA DE CONJUNTO DE ESCALA 1:2000

INSTALACION HIDROSANITARIA





Nota:  
 1. Malla de concreto  
 2. Malla de acero  
 3. Malla de acero  
 4. Malla de acero  
 5. Malla de acero  
 6. Malla de acero  
 7. Malla de acero  
 8. Malla de acero  
 9. Malla de acero  
 10. Malla de acero

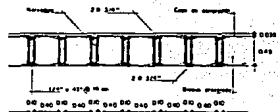
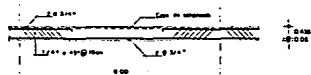
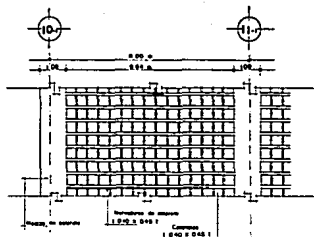


ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA  
 CURSO - TALLER DE TESIS Y TITULACION

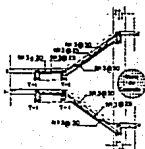
PLANO ESTRUCTURAL EDIFICIO DE AULAS  
 ESC. 1100 ACP. II



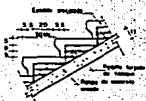
# FALLA DE ORIGEN



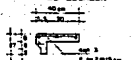
**LOSLERA NERVADA (d-4)**  
1:10 UN SOLD 36170001



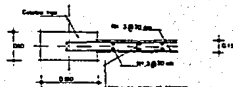
**RAMPAS DE ESCALERA (d-5)**



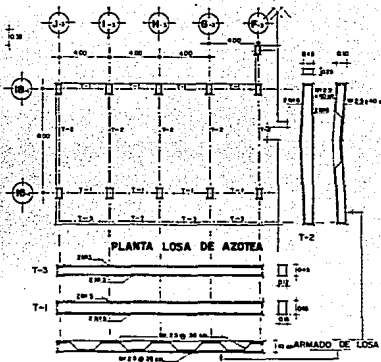
**DETALLE DE ESCALON**



**DETALLE ARMADO DE ESCALON**



**MURO DE CONCRETO (d-6)**



**PLANTA LOSA DE AZOTEA**



ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR TECNOLÓGICA

CURSO - TALLER DE TESIS Y TITULACION

PLANO: DETALLES

ESC:

ACOT: M



VII. MEMORIA DE CALCULO .

VII. MEMORIA DE CALCULO .

Cálculo de Instalación Hidráulica . Edificio : A U L A S  
 Módulo : N U C L E O D E  
 S A N I T A R I O S

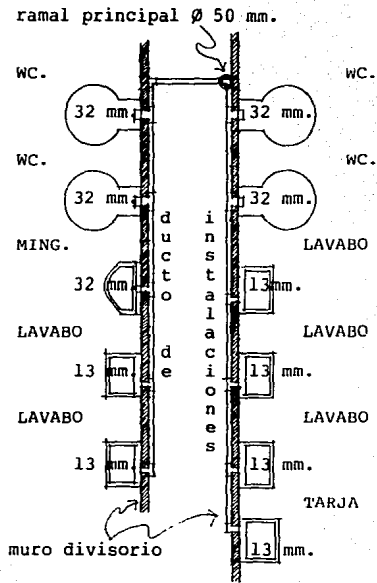
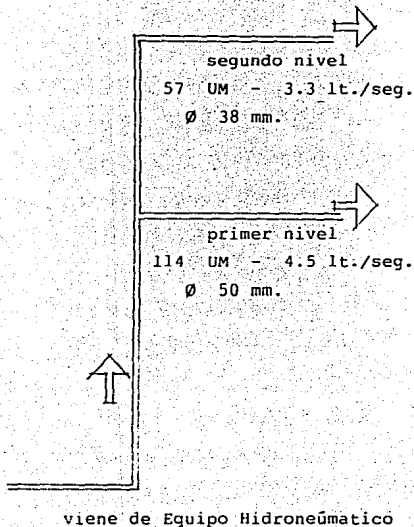
Consta de 2 niveles , localizandose en cada nivel Sanitarios de Hombres y Mujeres . Para el cálculo se utilizará el Método de Hunter ( unidades gasto UG - unidades mueble UM ) , se utilizará fluxómetro en WC y mingitorio .

|                 |               |      |
|-----------------|---------------|------|
| Unidad Mueble . | WC fluxómetro | - 10 |
|                 | Mingitorio    | - 5  |
|                 | Lavabo        | - 2  |
|                 | Tarja         | - 2  |

| Sanitarios Hombres |            |         | Sanitarios Mujeres |         |         |
|--------------------|------------|---------|--------------------|---------|---------|
| 2                  | WC         | = 20 UM | 2                  | WC      | = 20 UM |
| 1                  | Mingitorio | = 5 UM  | 3                  | Lavabos | = 6 UM  |
| 2                  | Lavabos    | = 4 UM  | 1                  | Tarja   | = 2 UM  |
| total = 29 UM      |            |         | total = 28 UM      |         |         |



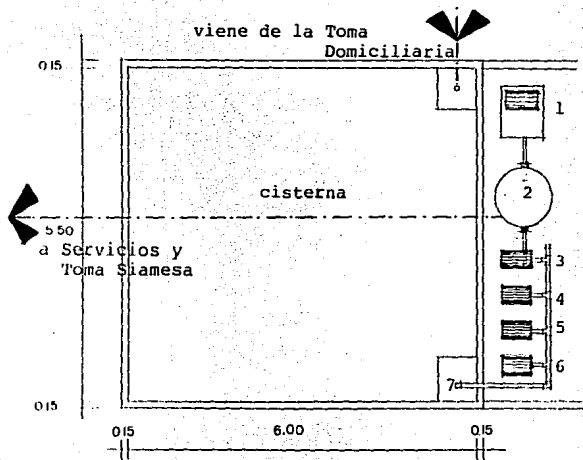
Cálculo de diámetros de tubería :



PLANTA TIPO.

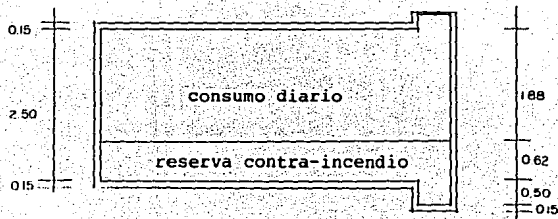
Cálculo de la capacidad de la Cisterna :

| Zona   | M <sup>2</sup> construidos | Dotación mi-<br>nima diaria  | Demanda mi-<br>nima diaria |
|--|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Administrativa   | 267.68 m <sup>2</sup>      | 20 lt/m <sup>2</sup> /dia    | 5,353.6 lt.                |
| Académica ( aulas y labo-<br>ratorios )                        | 1,801.68 m <sup>2</sup>    | 10 lt/m <sup>2</sup> /dia    | 18,016.8 lt.               |
| Biblioteca   | 273.19 m <sup>2</sup>      | 10 lt/m <sup>2</sup> /dia    | 2,731.9 lt.                |
| Tecnológica (talleres )  | 1,092.84 m <sup>2</sup>    | 10 lt/m <sup>2</sup> /dia    | 10,928.8 lt.               |
| Servicios ( sala de exp.,<br>audiov., cafe-<br>tería, intend.) | 462.54 m <sup>2</sup>      | 25 lt/m <sup>2</sup> /dia    | 11,563.5 lt.               |
| Empleados  | 20 empleados               | 100 lt/empl./dia             | 2,000.00 lt.               |
| Areas Verdes   | 2,287.81 m <sup>2</sup>    | 5 lt/m <sup>2</sup> /dia     | 11,439.05 lt.              |
| t o t a l :  |                            |                              | 62,035.65 lt.              |
| Capacidad contra incendio                                      | 3,897.93 m <sup>2</sup>    | 5 lt/m <sup>2</sup> /constr. | 20,000.00 lt.              |
| C A P A C I D A D  |                            |                              | T O T A L : 82,035.00 lt.  |



**Sistema Hidroneumático:**

1. Compresora
2. Tanque de Presión
3. Bombas Eléctricas para consumo diario.
5. Bomba Eléctrica autocebante contra incendio.
6. Bomba de Combustión Interna contra incendio.
7. Cárcamo



**Capacidad de la Cisterna:**

$$6.00 \times 5.50 \times 2.50 =$$

$$= 82,500 \text{ lt.}$$

$$\frac{82,500}{1000} =$$

$$82.5 \text{ m}^3$$

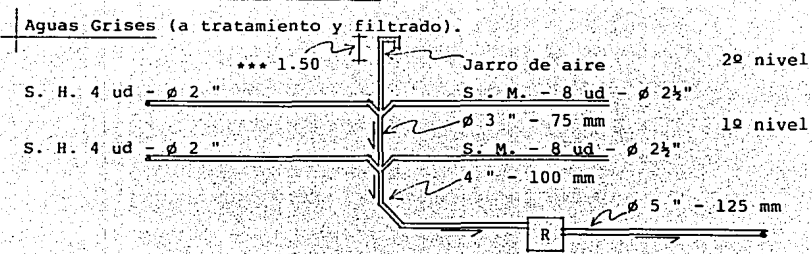
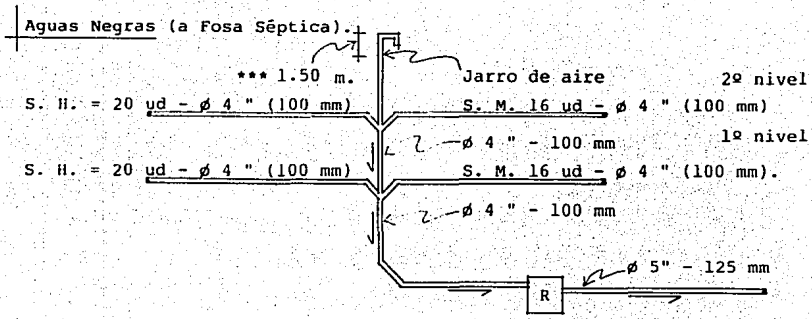
Cálculo de Instalación Sanitaria .

Edificio : A U L A S  
Módulo : N U C L E O D E  
S A N I T A R I O S

Consta de 2 niveles , localizandose en cada nivel Sanitarios de Hombres y Mujeres . Para el cálculo se utilizará el Método de Hunter ( unidades gasto UG - unidades mueble UM ) .

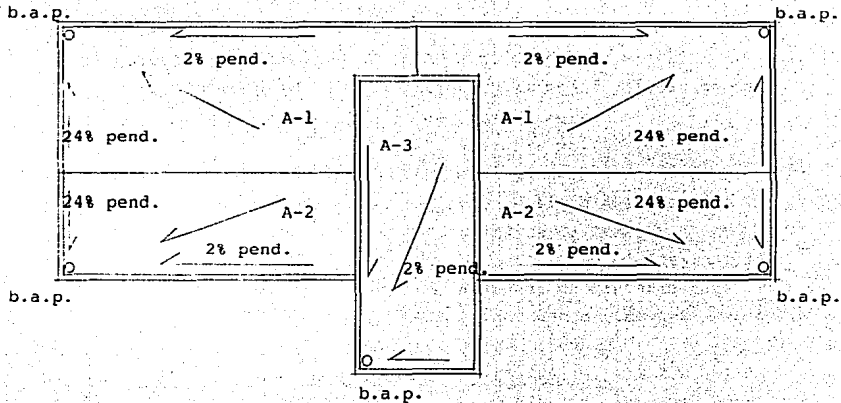
Unidades de Desague . WC - 8 ud.  
Mingitorio - 4 ud.  
Lavabo - 2 ud.  
Tarja - 2 ud.

| Sanitarios Hombres |            |          | Sanitarios Mujeres |         |          |
|--------------------|------------|----------|--------------------|---------|----------|
| 2                  | WC         | = 16 ud. | 2                  | WC      | = 16 ud. |
| 1                  | Mingitorio | = 4 ud.  | 3                  | Lavabos | = 6 ud.  |
| 2                  | Lavabos    | = 4 ud.  | 1                  | Tarja   | = 2 ud.  |



\*\*\* El jarro de aire va a 1.50 m. sobre el Nivel de Azotea.

Tuberia de Bajada de Aguas Pluviales .



$$A-1 = 6.40 \times 18.7 = 119.6 \text{ m}^2$$

$$A-2 = 4.40 \times 16.2 = 71.28 \text{ m}^2$$

$$A-3 = 11.00 \times 5.00 = 55.00 \text{ m}^2$$

ø 2" cobre 40 m<sup>2</sup>.

ø 4" cobre 160 m<sup>2</sup>.

ø 6" cobre 360 m<sup>2</sup>.

ø de tuberias de bajada de aguas pluviales será de 4" - 100 mm.

Cálculo de Instalación Eléctrica .

Edificio : A U L A S

Módulo : A U L A T I P O

Cálculo de Luminarias de un AULA TIPO de 8.00 x 8.00 x 2.90 m. de altura , determinando el tipo , cantidad y la mejor colocación de estas para obtener la mejor iluminación dentro del aula .

Abreviaturas utilizadas :

° NI = 400 luxes

NI = Nivel de Iluminación

° S = 8.00 x 8.00 = 64 m<sup>2</sup>

S = Superficie del Local

° CU = 0.38

IC = Indice de Cuarto

° FM = 0.60

CU = Coeficiente de Utilización

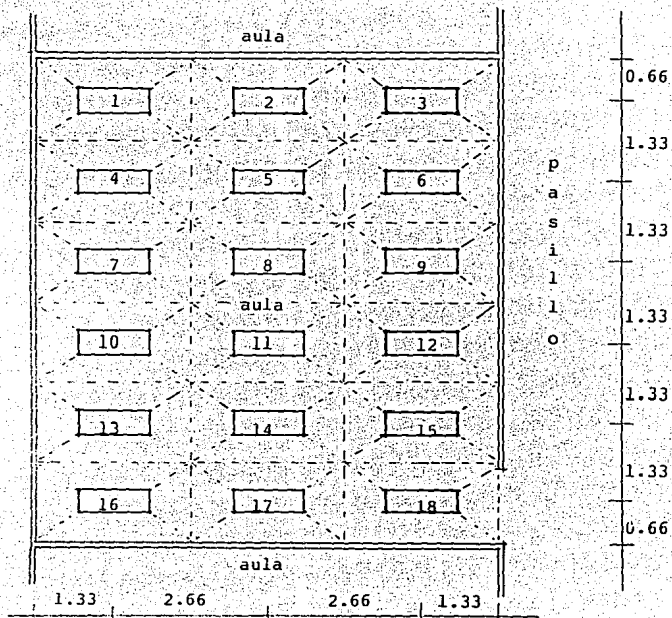
FM = Factor de Mantenimiento

CLE = Cantidad de Lumenes a emitir

$$° \text{CLE} = \frac{\text{NI} \times \text{S}}{\text{CU} \times \text{FM}} = \frac{400 \text{ luxes} \times 64 \text{ m}^2}{0.38 \times 0.60} = \frac{25,600}{0.228} = 112,280.7018 \text{ lumenes necesarios}$$

$$° \text{Nº de Luminarias} = \frac{\text{CLE}}{\frac{\text{Nº de tubos}}{\text{por luminaria}} \times \frac{\text{Cantidad de lumenes}}{\text{por tubos}}} = \frac{112,280}{2 \times 3100} = 18 \text{ luminarias de 2 tubos de 40 watts c/u.}$$

Distribución óptima de las LUMINARIAS dentro del Aula Tipo para lograr la mejor iluminación :





Edificio : A U L A S  
 Módulo : P A S I L L O P /  
 A U L A T I P O

Cálculo de Luminarias del PASILLO para el Aula Tipo de 8.00 x 2.00 x 2.90 m. de altura , determinando el tipo , cantidad y la mejor colocación de éstas para obtener la mejor iluminación .

° NI = 100 luxes  
 ° S = 8.00 x 2.00 = 16 m<sup>2</sup>  
 ° CU = 0.24  
 ° FM = 0.60

° CLE =  $\frac{NI \times S}{CU \times FM} = \frac{100 \text{ luxes} \times 16 \text{ m}^2}{0.24 \times 0.60} = \frac{1600}{0.144} = 11,111.111$  lumenes necesarios

° Nº de Luminarias =  $\frac{CLE}{\text{Nº de tubos por luminaria} \times \text{Cantidad de lumenes por luminaria}}$  =

=  $\frac{11,111}{2 \times 3100} = 2$  luminarias de 2 tubos de 40 watts c/u.

Edificio : A U L A S  
 Módulo : C U B O D E  
 E S C A L E R A S

Cálculo de Luminarias del CUBO DE ESCALERAS de 5.00 x 5.60 x 2.90 m. de altura , determinando el tipo, cantidad y la mejor colocación de éstas para obtener la mejor iluminación.

- NI = 100 luxes
- S = 5.00 x 5.60 = 28 m<sup>2</sup>
- CU = 0.34
- FM = 0.60
  
- CLE =  $\frac{NI \times S}{CU \times FM} = \frac{100 \text{ luxes} \times 28 \text{ m}^2}{0.34 \times 0.60} = \frac{2800}{0.204} = 13,725.49$  lumenes necesarios
  
- Nº de Luminarias =  $\frac{CLE}{\frac{\text{Nº de tubos por luminaria}}{\text{Cantidad de lumenes por tubos}}}$  =  
 $= \frac{13,725}{2 \times 3100} = 2$  luminarias de 2 tubos de 40 watts c/u .

Edificio : A U L A S  
 Módulo : S A N I T A R I O S

Cálculo de Luminarias de los SANITARIOS de 4.85 x 2.10 x 2.90 m. de altura , determinando el tipo , cantidad y la mejor colocación de éstas para obtener la mejor iluminación .

- ° NI = 100 luxes
- ° S = 4.85 x 2.10 = 10.18 m<sup>2</sup>
- ° CU = 0.24
- ° FM = 0.60
- ° CLE =  $\frac{NI \times S}{CU \times FM} = \frac{100 \text{ luxes} \times 10.18 \text{ m}^2}{0.24 \times 0.60} = \frac{1080}{0.144} = 7,500$  lumenes necesarios
- ° Nº de Luminarias =  $\frac{CLE}{\frac{\text{Nº de tubos por luminaria}}{\text{Cantidad de lumenes por tubos}}}$  =  

$$= \frac{7,500}{2 \times 3100} = 1 \text{ luminaria de 2 tubos de 40 watts c/u .}$$

Cálculo Estructural .

Edificio : A U L A S

Marco : Eje - 2,3,4, - Transversal

Eje - A - Longitudinal

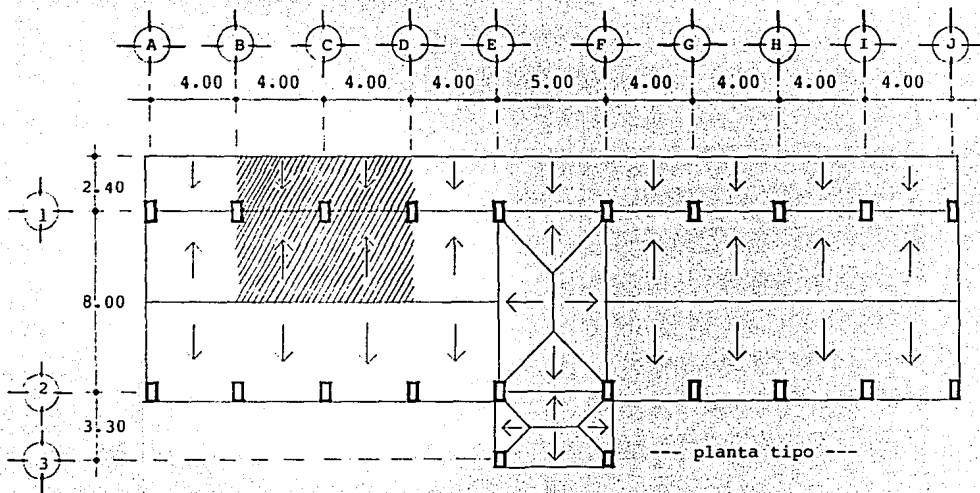
Para el Cálculo Estructural tomaremos el edificio de mayor complejidad en el conjunto y dentro de este al marco con las condiciones más desfavorables de trabajo , siendo analizado por el Método Directo de Gaspar Kani, utilizando la Teoría Elástica .

La Estructura del edificio será en base a elementos de Concreto Reforzado ; utilizando una cimentación de tipo superficial, que consiste en zapatas corridas con contratraveses y dados para columnas , así como traveses de liga para rigidizar más el edificio ; mientras que en la superestructura se proponen columnas y traveses formando un sistema de marcos en sentido longitudinal del edificio , utilizándose losa nervada ( armada en un sentido ) en sentido transversal de este .

Para efectos de Diseño , Cálculo ; y debido a que el Municipio de Toluca carece de un Reglamento de Construcción propio , los criterios y lineamientos se ajustarán a lo establecido por el Reglamento y Normas Técnicas Complementarias vigentes para el Distrito Federal .

A continuación se encuentra un croquis del edificio analizado , señalando el marco a calcular ; además las constantes de cálculo utilizadas, análisis de carga de las losas , y el desarrollo del Cálculo Estructural .

Croquis del Edificio a analizar : AREAS TRIBUTARIAS .



\* Marco a calcular :

-ubicado entre

Eje B,C,D, - Sentido Transversal

Eje 1, - Sentido Longitudinal

Constantes de Cálculo :

Calidad de los materiales :

Concreto  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$

Acero  $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzos de trabajo :

Concreto  $fc = 113 \text{ kg/cm}^2$

Acero  $fs = 2100 \text{ kg/cm}^2$

Relación de modulos de elasticidad :

Concreto y Acero :  $n = 13$

Constantes de cálculo para  
concreto armado :

Concreto armado :  $K = 0.40$

$J = 0.86$

$Q = 20.3$

Factores de análisis sísmico :

Clasificación del Edificio : Grupo A

Ubicación : Zona I

Coficiente :  $C = 0.12$

Factor de Comportamiento :  $Q = 2$

Resistencia del terreno :

$15 \text{ ton / m}^2$

DISEÑO ESTÁTICO : Análisis de carga por  $M^2$  de losa de entrepiso .

| MATERIAL       | ESPESOR | PESO                   | PESO TOTAL Kg / $m^2$ |
|----------------|---------|------------------------|-----------------------|
| Loseta         | 0.02    | 2500 $kg/m^3$          | 50 $kg/m^2$           |
| Mortero        | 0.015   | 2000 $kg/m^3$          | 30 $kg/m^2$           |
| Losa Nervada   | 0.45    | 2400 $kg/m^3$          | 465.6 $kg/m^2$        |
| Plafón de Yeso | 0.015   | 2000 $kg/m^3$          | 30 $kg/m^2$           |
|                |         | CARGA MUERTA           | = 575.6 $kg/m^2$      |
|                |         | CARGA VIVA             | = 350.0 $kg/m^2$      |
|                |         | SUBTOTAL               | = 925.6 $kg/m^2$      |
|                |         | FACTOR DE CARGA        | = x 1.5               |
|                |         | PESO TOTAL DE ANALISIS | = 1388.4 $kg/m^2$     |

DISEÑO SÍSMICO : Análisis de carga por  $M^2$  de losa de entrepiso .

|  |                        |   |                 |
|--|------------------------|---|-----------------|
|  | CARGA MUERTA           | = | 575.6 $kg/m^2$  |
|  | CARGA VIVA             | = | 250 $kg/m^2$    |
|  | SUBTOTAL               | = | 825.6 $kg/m^2$  |
|  | FACTOR DE CARGA        | = | x 1.1           |
|  | PESO TOTAL DE ANALISIS | = | 908.16 $kg/m^2$ |

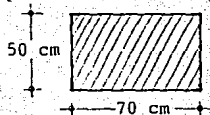
° Determinación del peso sobre las traveses del marco analizado :

- . Area Tributaria sobre trabe ( B - C ) =  $41.60 \text{ m}^2$ .
- . Peso sobre trabe =  $41.60 \text{ m}^2 \times 1388.4 \text{ kg/m}^2 = 57,757.44 \text{ kg.} = 58 \text{ ton.}$
- . Area Tributaria sobre trabe ( C - D ) =  $41.60 \text{ m}^2$ .
- . Peso sobre trabe =  $41.60 \text{ m}^2 \times 1388.4 \text{ kg/m}^2 = 57,757.44 \text{ kg.} = 58 \text{ ton.}$

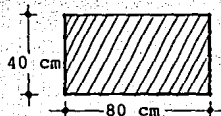
Analisis de marco por el Método Directo de Gaspar Kani :

° Secciones propuestas :

. traveses



. columnas



° Determinación de los momentos de inercia de las secciones :

$$I = \frac{b h^3}{12}$$

$$I \text{ trabe} = \frac{50 ( 70 )^3}{12} = \frac{50 ( 343,000 )}{12} = 1,429,166.667 \text{ cm}^4.$$

$$I \text{ columna} = \frac{80 ( 40 )^3}{12} = \frac{80 ( 64,000 )}{12} = 426,666.666 \text{ cm}^4.$$

I = Momento de Inercia

b = base

h = altura

12 = constante



° Determinación de la rigidez de las secciones :

$$K = \frac{I}{l}$$

K = Rigidez de las secciones

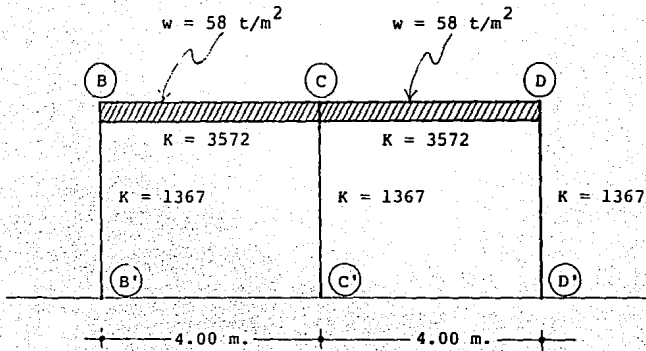
I = Momento de inercia

l = Altura

$$K \text{ trabe } B - C = \frac{1,429,166.667 \text{ cm}^4}{400 \text{ cm}} = 3572 \text{ cm}^3.$$

$$K \text{ trabe } C - D = \frac{1,429,166.667 \text{ cm}^4}{400 \text{ cm}} = 3572 \text{ cm}^3.$$

$$K \text{ columna} = \frac{426,666.666 \text{ cm}^4}{312 \text{ cm}} = 1367 \text{ cm}^3.$$



° Factor de distribución :

$$FD = \frac{K}{\sum K} (-0.5)$$

. Nodo " B " .

$$FD_{B-B'} = \frac{1367}{1367 + 3572} (-0.5) = -0.14$$

$$FD_{B-C} = \frac{3572}{1367 + 3572} (-0.5) = -0.36$$

. Nodo " C " .

$$FD_{C-B} = \frac{3572}{3572 + 1367 + 3572} (-0.5) = -0.21$$

$$FD_{C-D} = \frac{3572}{3572 + 1367 + 3572} (-0.5) = -0.21$$

$$FD_{D-D'} = \frac{1367}{1367 + 3572 + 3572} (-0.5) = -0.08$$

. Nodo " D " .

$$FD_{D-C} = \frac{3572}{3572 + 1367} (-0.5) = -0.36$$

$$FD_{D-D'} = \frac{1367}{3572 + 1367} (-0.5) = -0.14$$

FD = Factor de distribución

K = Rigidez de las secciones

$\sum$  = Sumatoria

-0.5 = Constante

° Momentos de empotramiento :

$$ME = \frac{W L}{12}$$

ME = Momento de empotramiento

W = Carga

L = Longitud del claro

12 = Constante

$$ME_{B-C} = \frac{58 \text{ ton} \cdot (4 \text{ m})}{12} = 19.33 \text{ ton.}$$

$$ME_{C-D} = \frac{58 \text{ ton} \cdot (4 \text{ m})}{12} = 19.33 \text{ ton.}$$

° Momentos finales :

$$\text{Trabes} = ME + 2 \text{ MGI} + 1 \text{ MGE}$$

MF = Momento final

ME = Momento de empotramiento

$$\text{Columnas} = ME + 2 \text{ MGI} + 1 \text{ MGE}$$

MGI = Momento de giro interno

MGE = Momento de giro externo

. Eje " B " .

$$B' - B = \text{Columna} = ME = 0.00$$

$$B - B' = \text{Columna} = ME = 0.00$$

$$2 \text{ MGI} = 2(0.0)$$

$$2 \text{ MGI} = 2(-2.7062)$$

$$1 \text{ MGE} = -2.7062$$

$$1 \text{ MGE} = 0.00$$

$$MF = -2.7062 \text{ t.}$$

$$MF = -5.4124 \text{ t.}$$

$$B - C = \text{Trabe} = ME = +19.33$$

$$2 \text{ MGI} = 2(-6.9588)$$

$$1 \text{ MGE} = +0.0002$$

$$MF = +5.4126 \text{ t.}$$

. Eje " C " .

C' - C = Columna = ME = 0.00  
2 MGI = 2(0.0)  
1 MGE = +0.00008  
MF = +0.00008 t

C - B = Trabe = ME = -19.33  
2 MGI = 2(+0.0002)  
1 MGE = -6.9588  
MF = -26.2884 t.

. Eje " D " .

D' - D = Columna = ME = 0.00  
2 MGI = 2(0.0)  
1 MGE = +2.7062  
MF = +2.7062 t.

D - C = Trabe = ME = -19.33  
2 MGI = 2(+6.958)  
1 MGE = + 0.0002  
MF = -5.4138 t.

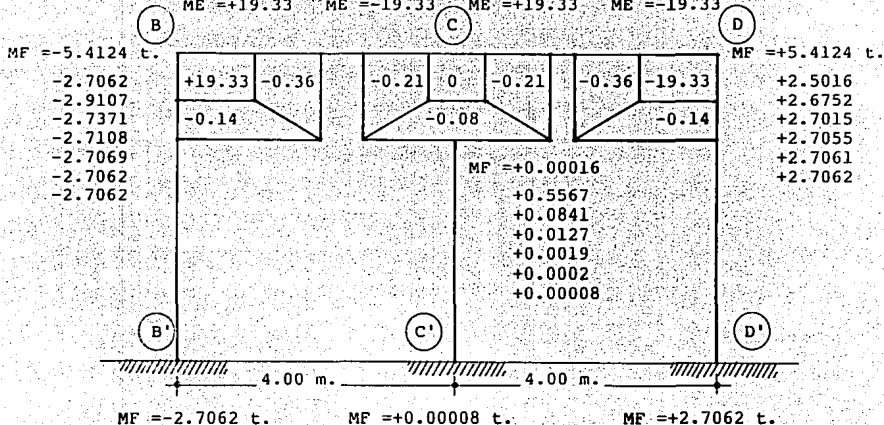
C - C' = Columna = ME = 0.00  
2 MGI = 2(0.00008)  
1 MGE = 0.00  
MF = +0.00016 t.

C - D = Trabe = ME = +19.33  
2 MGI = 2(+0.0002)  
1 MGE = +6.9588  
MF = +26.2884 t.

D - D' = Columna = ME = 0.00  
2 MGI = 2(+2.7062)  
1 MGE = 0.00  
MF = +5.4124 t.

° Marco analizado - Eje Longitudinal ( Método de Gaspar Kani ).

|                |                 |                 |                |
|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| MF =+5.4126 t. |                 | MF =+26.2884 t. |                |
| -6.9580        | MF =-26.2884 t. |                 | MF =-5.4138 t. |
| -6.9590        | +0.0002         | +0.0002         | +6.958         |
| -6.9606        | +0.0007         | +0.0007         | +6.958         |
| -6.9708        | +0.005          | +0.005          | +6.957         |
| -7.0383        | +0.0334         | +0.0334         | +6.9467        |
| -7.4848        | +0.2209         | +0.2209         | +6.8792        |
| -6.9588        | +1.4613         | +1.4613         | +6.4327        |
| ME =+19.33     | ME =-19.33      | ME =+19.33      | ME =-19.33     |



◦ Cortantes Hiperestáticos en columnas :

$$VH = \frac{\sum M}{l}$$

VH = Cortantes Hiperestáticos

M = Momentos finales

$\sum$  = Sumatoria

l = Altura de la columna

$$VH_{B-B'} = \frac{-5.41 - 2.70}{3.12} = -2.59$$

$$VH_{C-C'} = \frac{+0.00 + 0.00}{3.12} = 0$$

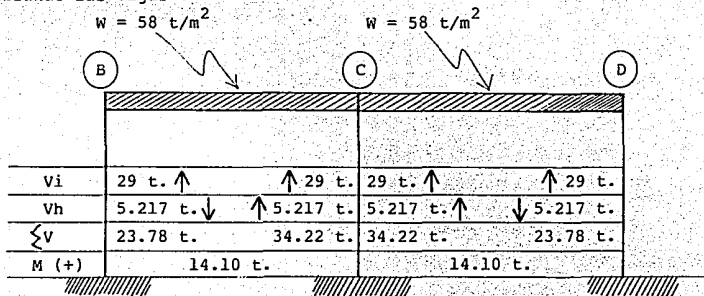
$$VH_{D-D'} = \frac{+5.41 + 2.70}{3.12} = +2.59$$

◦◦ FH = 0

◦ Analizando las vigas :

$W = 58 \text{ t/m}^2$

$W = 58 \text{ t/m}^2$



° Cortante Isostático :

$$V_i = \frac{W}{2}$$

$V_i$  = Cortante Isostático

$W$  = Carga

$2$  = Constante

$$V_i_{B-C} = \frac{58 \text{ t.}}{2} = 29 \text{ t.}$$

$$V_i_{C-D} = \frac{58 \text{ t.}}{2} = 29 \text{ t.}$$

$$VH_{B-C} = \frac{+5.41 \text{ t.} - 26.28 \text{ t.}}{4.00 \text{ m.}} = -5.217 \text{ t/m.}$$

$$VH_{C-D} = \frac{+26.28 \text{ t.} - 5.41 \text{ t.}}{4.00 \text{ m.}} = +5.217 \text{ t/m.}$$

° Momento Máximo Flexionante :

$$M (+) = \frac{\sum V^2}{2 \cdot W} - \sum M$$

$$M (+)_{B-C} = \frac{(34.22)^2}{2 \left( \frac{58}{4} \right)} - 26.28 \text{ t.} = 14.10 \text{ t.}$$

$$M (+)_{C-D} = \frac{(34.22)^2}{2 \left( \frac{58}{4} \right)} - 26.28 \text{ t.} = 14.10 \text{ t.}$$

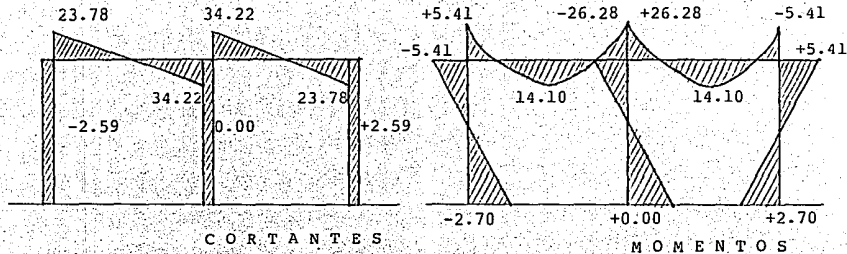
$M (+)$  = Momento Máximo Flexionante

$\sum V$  = Cortante Máximo

$\sum M$  = Momento Máximo

$W$  = Peso por unidad  
de longitud

° Diagramas de Diseño Gravitacional ( Estáticos ) :



Metódo Estático de Analisis Sísmico :

° Análisis de carga por  $M^2$  de losa de entrepiso : ( Diseño Sísmico )

Peso Total de Diseño = 908.16 kg/m<sup>2</sup> ( ver pág. 86 )

° Análisis de carga por  $M^2$  de losa de azotea : (Losa Maciza de concreto armado)

|                      |   |                               |
|----------------------|---|-------------------------------|
| Carga Muerta         | = | 302 kg/m <sup>2</sup>         |
| Carga Instantánea    | = | <u>20 kg/m<sup>2</sup></u>    |
| Subtotal             | = | 322 kg/m <sup>2</sup>         |
| Factor de Carga      | = | <u>x 1.1</u>                  |
| Peso Total de Diseño | = | <u>354.2 kg/m<sup>2</sup></u> |

° Análisis de peso de la estructura : ( Marco Analizado - Eje Longitudinal )

( El Edificio consta de Planta Baja y 2 niveles , presentando losa nervada en entrepisos y losa maciza en azotea ).



. Peso de Losas = 111.1306 ton.  
 . Peso de Columnas = 23.5 ton.  
 . Peso de Muros Divisorios = 15.03 ton.  
 . Peso de Barandal de con creto armado = 4.146 ton.  
 Peso Total de la Estructura = 153.809 ton.

- ° Obtención del Coeficiente Sísmico ( ESCUELA ) :
- . Clasificación del edificio : Grupo " A " (Art. 174 R.C.)
  - . Ubicación del terreno : Zona I ( Lomerio )
  - . Resistencia del terreno : 15 t/m<sup>2</sup>.
  - . Coeficiente Sísmico para estructuras del Grupo "A", Zona I , (Art. 206 R.C.) : C = 0.16 x 1.5 = 0.24
  - . Factor de Comportamiento Sísmico , según estructuración será : Q = 2
  - . El Coeficiente Sísmico definitivo será :  $C_1 = \frac{C}{Q} = \frac{0.24}{2.00} = \underline{0.12}$

- ° Carga Total a considerar en el Análisis Sísmico será :

$$W_{total} \times C_1 = 153.809 \text{ ton.} \times 0.12 = \underline{18.5 \text{ ton.}}$$

- ° Fuerza Cortante Horizontal Sísmica :

$$F_{H_s} = \underline{18.5 \text{ ton.}}$$

° Rigidez de Nodos del marco analizado :

$$K_{\text{nodo}} = K_{\text{col}} \frac{K_{\text{viga}} + K_{\text{viga}}}{K_{\text{viga}} + K_{\text{viga}} + K_{\text{col}} + K_{\text{col}}}$$

$$K_{\text{nodo B}} = 1367 \frac{3572}{3572 + 1367} = 988.64 \text{ cm}^3$$

$$K_{\text{nodo C}} = 1367 \frac{3572 + 3572}{1367 + 3572 + 3572} = 1147.43 \text{ cm}^3$$

$$K_{\text{nodo D}} = 1367 \frac{3572}{3572 + 1367} = 988.64 \text{ cm}^3$$

$$\sum K_{\text{nodos}} = 3124.71 \text{ cm}^3$$

° Esfuerzo en el marco :

$$\text{Cortante Sísmico} = \frac{18500 \text{ kg.}}{3124.71 \text{ cm}^3} = 5.92 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\sum K_{\text{nodos}}$$

° Cálculo de Esfuerzos Cortantes y Momentos Flexionantes en columnas y trabes :

$$1. \text{ Esfuerzo Cortante en columnas} = \frac{V}{\sum K_{\text{nodos}}} \times K_{\text{nodo}}$$

$$2. \text{ Momento Flexionante en columnas} = \text{Esfuerzo Cortante} \times h/2$$

$$3. \text{ Momento Flexionante en viga} = M \times FD$$

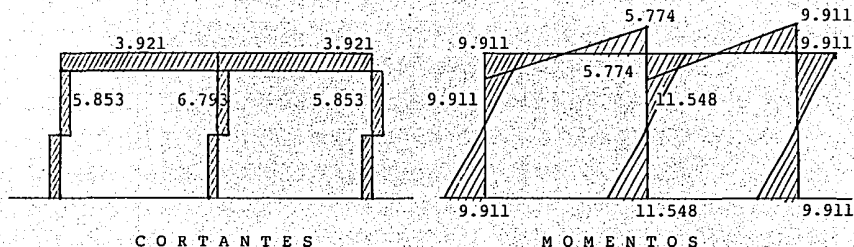
$$4. \text{ Esfuerzo Cortante en viga} = \sum M / \text{Claro de la sección}$$

| . Columnas .   |  |
|--|--|
| Cortantes  | Momentos                               |
| Nodo " B " = $5.92 \times 988.64 \text{ cm}^3 = 5,853.00 \text{ kg.}$  | $\times 3.4/2 = 9,911.00 \text{ kg.}$  |
| Nodo " C " = $5.92 \times 1147.43 \text{ cm}^3 = 6,793.00 \text{ kg.}$ | $\times 3.4/2 = 11,548.10 \text{ kg.}$ |
| Nodo " D " = $5.92 \times 988.64 \text{ cm}^3 = 5,853.00 \text{ kg.}$  | $\times 3.4/2 = 9,911.00 \text{ kg.}$  |

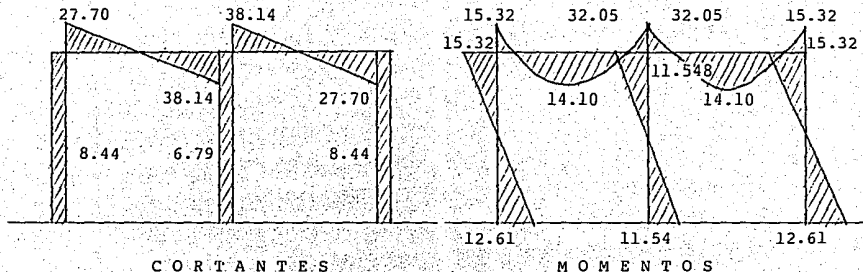
  

| . Trabes .   |  |
|--|--|
| Momentos   | Cortantes  |
| Nodo " B " = $9,911.00 \times 1 = 9,911.00 \text{ kg.}$    | $V_{BC} = \frac{9,911 + 5,774}{4} = 3,921.3 \text{ kg.}$ |
| Nodo " C " = $11,548.10 \times 0.5 = 5,774.00 \text{ kg.}$ |  |
| Nodo " D " = $9,911.00 \times 1 = 9,911.00 \text{ kg.}$    | $V_{CD} = \frac{5,774 + 9,911}{4} = 3,921.3 \text{ kg.}$ |

° Diagramas de Diseño Sísmico :



° Diagramas de Diseño Finales :



Diseño de Elementos Estructurales del marco analizado :

° Obtención del peralte de la Viga :

$$d = \frac{M_{\max}}{Q b} = \frac{3205000 \text{ kg/cm}}{20.3 \times 100} = 40 \text{ cm.}$$

b = Base propuesta

d = Peralte de Viga

M<sub>máx</sub> = Momento Máximo

. Determinación de armados :

Q = Constante Mayor

J = Constante

f<sub>s</sub> = 2100 kg/cm<sup>2</sup>

$$A_s = \frac{M_{\max}}{f_s J d}$$

$$\text{Apoyos } = A_{s_{B y D}} = \frac{1,532,000}{2100 \times 0.87 \times 40} = 20.96 \text{ cm}^2 / 3.87 \text{ cm}^2 = 5.41$$

6 Ø 7/8"

$$A_{s_C} = \frac{3,205,000}{2100 \times 0.87 \times 40} = 43.85 \text{ cm}^2 / 3.87 \text{ cm}^2 = 11.83$$

12 Ø 7/8"

$$\text{Claros } = A_{s_{BC y CD}} = \frac{1,410,000}{2100 \times 0.87 \times 40} = 19.29 \text{ cm}^2 / 3.87 \text{ cm}^2 = 4.98$$

5 Ø 7/8"

. Cálculo de Estribos ( Cortante ) :

$$V = 38.14 \text{ ton. } \approx 38,140 \text{ kg.}$$

$$V_c = 0.29 \sqrt{f'c} = 0.29 \sqrt{250 \text{ kg/cm}^2} = 4.5 \text{ kg/cm}^2.$$

$$V_t = \frac{V}{b \cdot d} = \frac{38,140 \text{ kg.}}{100 \text{ cm} \times 41 \text{ cm}} = 9.30 \text{ kg/cm}^2.$$

$$V' = 9.30 \text{ kg/cm}^2 - 4.5 \text{ kg/cm}^2 = 4.80 \text{ kg/cm}^2.$$

$$s = \frac{A_v f_v}{v' \cdot b}$$

$$s = \frac{5.08 \times 1050}{4.8 \times 100}$$

$$s = 11.11 \text{ cm.}$$

y por especificación :

$$s = \frac{d}{2} = \frac{41}{2} = 20.5 \text{ cm.}$$

$$E \text{ } \phi \text{ } 1/2" (1.27 \text{ cm}^2) @ 10 \text{ cm.}$$

V = Cortante Máximo

Vc = Fatiga Resistente

f'c = Calidad del Concreto

0.29 = Constante

Vt = Cortante Actuante

V' = Cortante Excedente

Av = Area de las ramas verticales del estribo

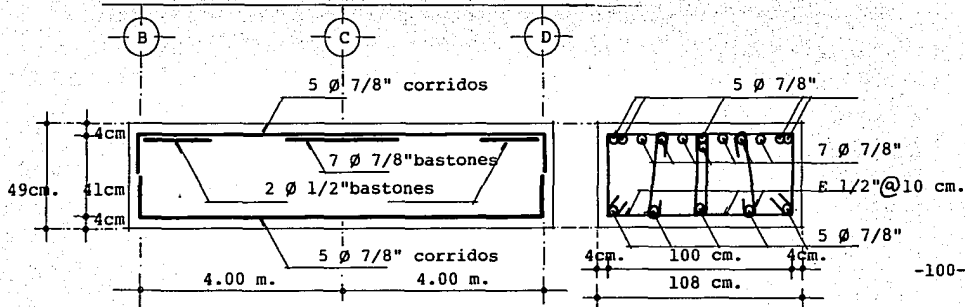
b = Base de la viga

d = Peralte de la Viga

s = Separación entre estribos

f<sub>v</sub> = Fatiga al cortante del estribo ( 1050 kg/cm<sup>2</sup> ).

O.K.



° Diseño de la Columna :

. Esfuerzos actuantes en la columna :

| Columna |           | Gravitacional |       |         |      |      |       | Sismo |       |       |       |
|---------|-----------|---------------|-------|---------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Altura  | Sección   | V             | V     | Peso    | Suma | M    | M     | V     | V     | M     | M     |
|         |           | Long          | Trans | Columna |      | Long | Trans | Long  | Trans | Long  | Trans |
| 3.40    | 0.4 x 0.8 | 2.59          | 5.10  | 2.61 t. | 10.3 | 5.41 | 10.6  | 9.52  | 4.96  | 16.18 | 9.8   |

Proponiendo una sección de trabe de 10 x 45 cm. :

$0.10 \times 0.40 \times 8.00 \times 2.4 \text{ ton.} = 0.768 / 2 = 0.384 \text{ ton.}$

. Momento Transversal :

$$M = \frac{w l^2}{12} = \frac{0.77 \text{ t.} \times 8.00^2}{12} = 4.10 \text{ t.}$$

. Esfuerzos Cortantes y Momentos del marco - Eje Transversal :

Peso propio de la trabe : 0.768 t.

Peso de columnas :  $2.61 \times 2 = 5.22 \text{ t.}$

Peso total de análisis :  $0.768 + 5.22 = 5.99 \text{ t.}$

Peso de columnas :  $2.61 \times 4 = 10.44 \text{ t.}$

. Para las Cargas Accidentales aumentamos los esfuerzos permisibles de acuerdo al R. C. D. D. F. (Art. 269) :

I. = En acero estructural o de refuerzo 50 %

II. = En concreto 33 %

| ° Esfuerzos Permisibles :  | Gravitacional | Incremento | Gravitacional + Sismo |
|--|---------------|------------|-----------------------|
| Concreto = $0.28 A_t f'c$<br>= $0.28 \times 40 \times 80 \times 250 =$   | 112 t.        | 1.33       | 148.96 t.             |
| Acero = $A_s t (f_s - 0.28 f'c)$<br>= $50.7 \text{ cm}^2 (2100 \times 70) =$   | 102.9 t.      | 1.50       | 154.35 t.             |
|  | 214.9 t.      |            | 303.31 t.             |
| Momentos resistentes ( ambos sentidos ).   |               |            |                       |
| Concreto $M_c = 0 b d^2$<br>= $20.3 \times 40 \times (70)^2 =$   | 39.78 t.      | 1.33       | 52.91 t.              |
| Acero $M_s = A_s (2n-1) (k-d'/k) f'c (d-d')$<br>= $25.35 (2(13)-1)$<br>$\left( \frac{0.4 - 10/70}{0.4} \right) 113(70-10) =$ | 27.58 t.      | 1.50       | 41.37 t.              |
|  | 67.36 t.      |            | 94.28 t.              |
| Acero a tensión ( ambos sentidos ) :   |               |            |                       |
| $M_s = A_s f_s J d$<br>= $25.35 \times 2100 \times 0.87 \times 70 =$   | 32.42 t.      | 1.50       | 48.63 t.              |

Revisión de la Columna .

$$\frac{N}{N'} + \frac{M \text{ (Gravitacional)}}{MR} + \frac{M \text{ (Gravitacional)}}{MR} < 1$$

$$\text{Gravitacional} \times \left\{ \frac{10.30}{214.90} + \frac{5.41}{67.36} + \frac{10.6}{67.36} \right\} = 0.047 + 0.08 + 0.15 = 0.28 < 1$$

$$\text{Gravitacional} \times \left\{ \frac{10.3 + 9.52}{303.31} + \frac{5.41 + 16.18}{94.28} + \frac{10.6}{94.28} \right\} = 0.065 + 0.228 + 0.112 = 0.40 < 1$$

$$\text{Gravitacional} \times \left\{ \frac{10.30}{214.90} - \frac{5.41}{32.42} - \frac{10.6}{32.42} \right\} = 0.047 - 0.166 - 0.32 = 0.43 < 1$$

Acero a tensión

$$\text{Gravitacional} \times \left\{ \frac{10.3 + 9.52}{303.31} - \frac{5.41 + 16.18}{48.63} - \frac{10.6}{48.63} \right\} = 0.065 - 0.443 + 0.217 = 0.59 < 1$$

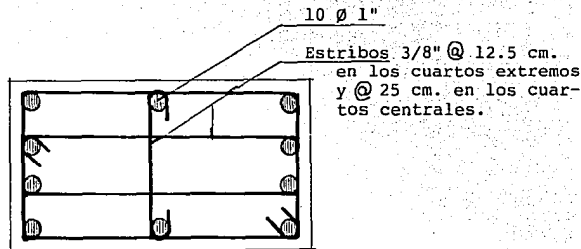
+ Sismo acero a tensión

Sección Transversal de la Columna :

0.40 m. x 0.80 m.

Area del Acero :

10  $\emptyset$  1" = 50.7 cm<sup>2</sup>.





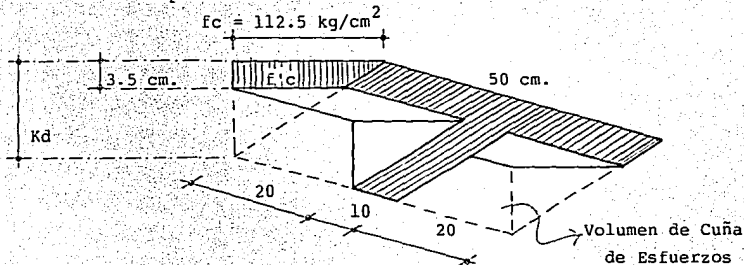
° Cálculo de la Losa Nervada ( armada en un solo sentido ) :

. Análisis de cargas :

|                          |   |                         |
|--------------------------|---|-------------------------|
| Carga viva por viga      | = 0.50 m. x 350 kg/m <sup>2</sup>       | = 175 kg/m <sup>2</sup> |
| Piso de Loseta           | = 0.02 x 0.50 x 2500 kg/m <sup>3</sup>  | = 25 kg/m <sup>2</sup>  |
| Mortero de cem-arena     | = 0.015 x 0.50 x 2000 kg/m <sup>3</sup> | = 15 kg/m <sup>2</sup>  |
| Platin (capa-compresión) | = 0.05 x 0.5 x 2400 kg/m <sup>3</sup>   | = 60 kg/m <sup>2</sup>  |
| Alma                     | = 0.10 x 0.40 x 2400 kg/m <sup>3</sup>  | = 96 kg/m <sup>2</sup>  |
| Bloque (poliestireno)    |   | = 20 kg/m <sup>2</sup>  |
| Plafón de yeso           | = 0.015 x 0.50 x 2000 kg/m <sup>3</sup> | = 15 kg/m <sup>2</sup>  |
|                          | Subtotal                                | = 406 kg/m <sup>2</sup> |
|                          | Factor de carga                         | = x 1.5                 |
|                          | Peso Total de Diseño                    | = 609 kg/m <sup>2</sup> |

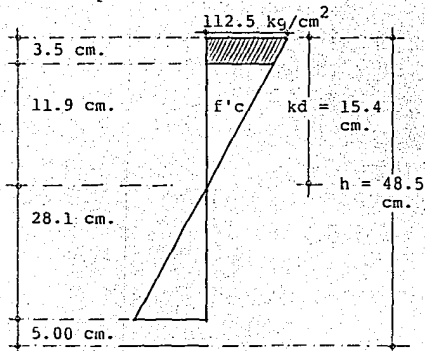
$$M \text{ máx} = \frac{w_t \cdot l^2}{12} = \frac{609 \times (8)^2}{12} = 32.48 \text{ kg/m} = 324,800 \text{ kg/cm}$$

. Valor de la compresión :



°°°  $K_d = 0.40 \times 38.5 = 15.4 \text{ cm. ( 5cm. de recubrimiento )}$

. Por comparación encontramos el valor de  $f'c$  :



$$\frac{f'c}{112.5} = \frac{11.9}{15.4}$$

$$\begin{aligned} \therefore f'c &= \frac{112.5 \times 11.9}{15.4} \\ &= \frac{1338.75}{15.4} = 86.93 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

| . Valor del volumen de las cuñas :   | Distancia       | Momentos             |
|--|-----------------|----------------------|
| $\frac{1}{2} f c b k d = 0.5 \times 112.5 \times 50 \times 15.4 =$<br>$= 43,312.5 \text{ kg.}$     | (*) 5.13 cm.    | 222,193<br>kg/cm.    |
| $-\frac{1}{2} f'c b'k'd' = 0.5 \times 75.94 \times 40 \times 11.9 =$<br>$= -18,073.72 \text{ kg.}$ | (**) 7.46 cm.   | 134,829.95<br>kg/cm. |
| Compresión total = 25,238.78 kg.   | Momento total = | 87,363.04<br>kg/cm.  |

Brazo de Palanca :  $\frac{15.4}{3} = 5.13 \text{ cm. (*)}$

Brazo de Palanca :  $\frac{11.9 + 3.5}{3} = 7.46 \text{ cm. (**)}$

• La Distancia del centro de compresión será :

$$z = \frac{87,363.04 \text{ kg/cm}}{25,238.78 \text{ kg}} \approx 3.46 \text{ cm.}$$

$$j d = d - z = 38.5 - 3.46 \text{ cm.} = 35.04 \text{ cm.}$$

$$M \text{ final} = 25,238.78 \text{ kg.} \times 35.04 \text{ cm.} \approx 884,366.512 \text{ kg/cm} > 324,800 \text{ kg/cm.}$$

\* Con el patín de 5 cm. se encuentra demasiado sobrada , por lo tanto , vamos a suponerle a la capa de compresión un espesor de 3.5 cm. ( por especificación ) .

• Cálculo del área de acero :

$$A_s = \frac{M}{f_s j d} = \frac{324,800}{2100 \times 0.86 \times 38.5} = \frac{324,800}{69,531} = 4.67 \text{ cm}^2.$$

Con varilla de 7/8" tenemos :

$$\text{N}^\circ \text{ de } \emptyset = \frac{4.67}{2.87} = 1.627 \approx 2 \emptyset 3/4"$$

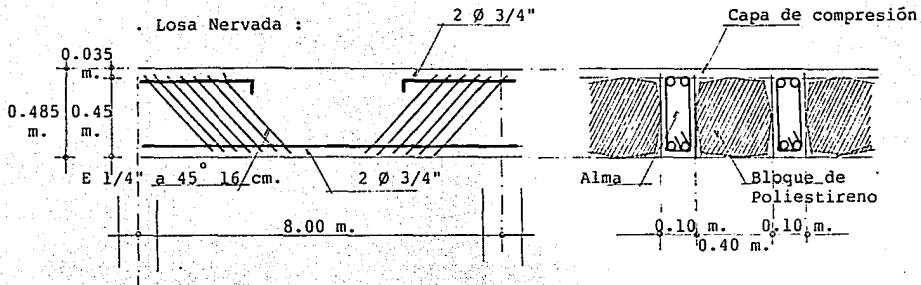
$$M_c = Q b d^2 = 20.3 \times 10 ( 38.5 )^2 = 300,896.75 \text{ kg/cm} - 324,800 \text{ kg/cm} = 23,903.25 \text{ kg/cm.}$$

$$\frac{f_{cs}}{112.5} = \frac{10.4}{15.4}$$

$$f_{cs} = \frac{112.5 \times 10.4}{15.4} = \frac{1170}{15.4} = 75.97 \text{ kg/cm}^2.$$

$$f_{sc} = 2n f_{cs} = 2 \times 13 \times 75.97 = 1975.22 \text{ kg/cm}^2.$$

$$A_s = \frac{23,903.25}{1975.22 \times 13.50} = \frac{23,905.25}{26,665.47} = 0.89 \text{ cm}^2. \quad \circ \circ \quad 2 \emptyset 3/4"$$



° Cálculo de la Zapata Corrida con contratrabe :

- La reacción del terreno es de :  $15,000 \text{ kg/m}^2$ .
- El peso del cemento es de :  $900 \text{ kg/m}^2$ .
- La reacción neta del terreno es :  $R_n = 15,000 - 900 = 14,100 \text{ kg/cm}^2$ .
- °°  $\frac{103,380 \text{ kg.}}{14,100 \text{ kg/m}^2} = 7.33 \text{ m}^2$  y  $a = \frac{7.33 \text{ m}^2}{4.00 \text{ m}} = 1.84 \text{ m}$ . ( ancho de zapata ).
- El momento máximo valdrá :  $M_{\text{máx}} = \frac{R_n x^2}{2} = \frac{14,100 \times (0.695)^2}{2} = 3,405.32 \text{ kg/m}$ .

• Cálculo del peralte de la zapata :

$$d = \frac{\sqrt{M_{\text{máx}}}}{Q \cdot b} = \frac{\sqrt{340,532}}{20.3 \times 100} = \sqrt{167.75} \approx 12.95 \approx 15 \text{ cm. mínimo recomendable.}$$

• Revisión a esfuerzo cortante :

$$V = R_n \cdot x = 14,100 \text{ kg/m}^2 \times 0.72 \text{ m.} = 10,152 \text{ kg.}$$

$$\text{°° } V = \frac{V}{b \cdot d} = \frac{10,152 \text{ kg.}}{100 \times 15} = 6.768 \text{ kg/cm}^2.$$

• El concreto toma :

$$V_c = 0.50 \sqrt{f'c} = 0.50 \sqrt{250 \text{ kg/cm}^2} = 7.90 \text{ kg/cm}^2 > 6.768 \text{ kg/cm}^2$$

( No hay falla ).

• Cálculo del área de acero :

$$A_s = \frac{M \text{ máx}}{f_s j d} = \frac{365,472}{2100 \times 0.87 \times 15} = 13.34 \text{ cm}^2.$$

• Si armamos la zapata con varillas de 1/2", se tendrá :

$$N \text{ o } \phi = \frac{13.34}{1.27} = 11 \phi 1/2" @ 9 \text{ cm.}$$

• Revisión al esfuerzo de adherencia :

$$\gamma \frac{2.25 \sqrt{f'c}}{v} / \phi = 2.25 \sqrt{250} / 1.27 \text{ cm}^2 = 28 \text{ kg/cm}^2.$$
$$\text{°° } \gamma = \frac{v}{\sum o j d} = \frac{6,768}{(11 \times 4) 0.87 \times 15} = 11.78 \text{ kg/cm}^2 \text{ ( La zapata no falla a adherencia ).}$$

• Cálculo del área de acero por temperatura :

$$A_{s_t} = 0.002 \times 184 \times 15 = 5.52 \text{ cm}^2.$$
$$\text{°° } N \text{ o } \phi = \frac{5.52}{0.71} = 7.77 = 8 \phi 3/8" @ 23 \text{ cm.}$$

• Longitud del anclaje :

$$L_a = \frac{f_s \phi}{4 \gamma} = \frac{2100 \times 1.27}{4 \times 28 \times 11.2} = \approx 24 \text{ cm.}$$

• Longitud mínima :

$$L_{a \text{ min}} \geq 12 \phi = 12 \times 1.27 \approx 15 \text{ cm.} < 24 \text{ cm. ( Se encuentra correcto ).}$$

• La altura total de la zapata será :

$$h = d + \phi + r = 15 + 0.63 \text{ cm.} + 5 = 21 \text{ cm.}$$

$\phi$  = Radio de la varilla usada.  
 $r$  = recubrimiento

Cálculo de la Contratrabe :

$$M \text{ máx} = \frac{14,100 \times 1.84 \times (4.00)^2}{10} = \frac{415,104}{10} = 41,510.4 \text{ kg/m.}$$

$$\text{°°} \quad d = \sqrt{\frac{M \text{ máx}}{Q \cdot b}} = \sqrt{\frac{4151040}{20.3 \times 45}} = 4,544.1 \approx 67.40 \text{ cm.}$$

Revisión a cortante :

$$V = \frac{14,100 \times 1.84 \times 4.00}{2} = 51,888 \text{ kg.}$$

$$\text{°°} \quad v = \frac{V}{b \cdot d} = \frac{51,888}{45 \times 67.40} = 17.10 \text{ kg/cm}^2.$$

El concreto toma :

$$V_c = 0.25 \sqrt{f'c} = 0.25 \sqrt{250 \text{ kg/cm}^2} = 0.25 \times 15.85 = 3.96 \text{ kg/cm}^2.$$

Vamos a diseñar el peralte de manera que  $v$  sea igual a  $2 V_c$  :

$$dv = \frac{51,888 \text{ kg.}}{45 \times 7.92} = \frac{51,888 \text{ kg.}}{356.4 \text{ kg/cm.}} = 1.46 \text{ m.} \quad \text{ó} \quad 146 \text{ cm.}$$

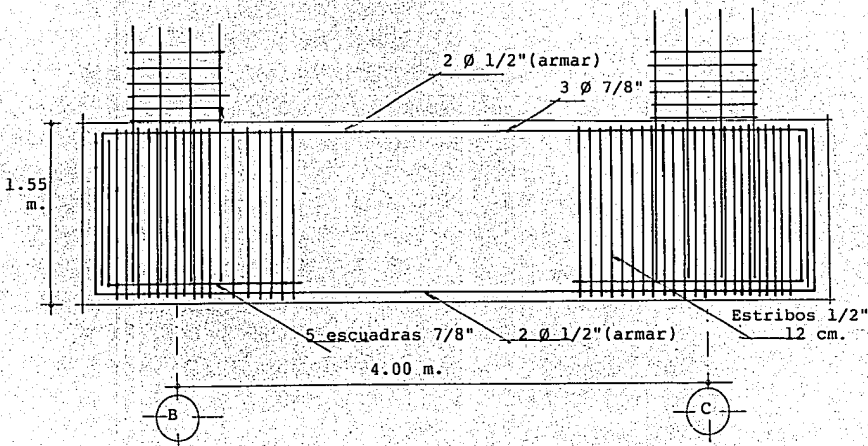
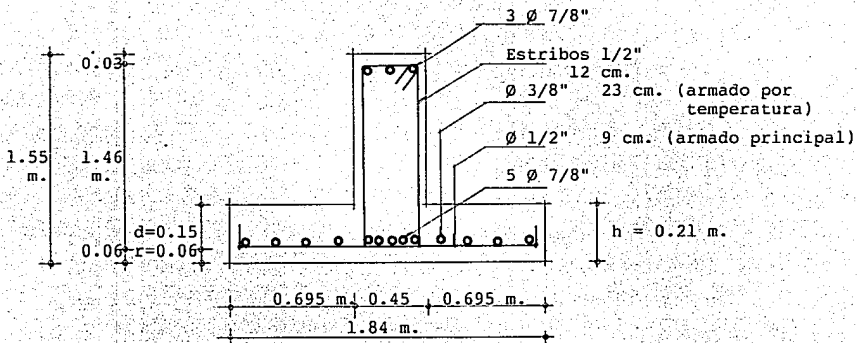
Cálculo del área de acero :

$$A_s = \frac{M \text{ máx}}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{4,151,040 \text{ kg/cm.}}{2100 \times 0.87 \times 146} = 15.56 \text{ cm}^2.$$

Con varillas de 7/8" se tendrá :

$$N \text{ } \varnothing = \frac{15.56 \text{ cm}^2}{3.87 \text{ cm}^2} = 5 \text{ } \varnothing \text{ 7/8"}$$

. Zapata corrida con contratrabe :



VIII. CRITERIO DE COSTO.



VIII. CRITERIO DE COSTO .

Cálculo de Costo de la Obra .

| Descripción         | Superficie Construida | Unidad         | Precio Unitario | Total            |
|---------------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Zona Académica      | 1,801.68              | m <sup>2</sup> | N\$ 1,592.53    | N\$ 2,869,229.45 |
| Zona Administrativa | 267.68                | m <sup>2</sup> | N\$ 1,592.53    | N\$ 426,228.43   |
| Zona Tecnológica    | 1,092.84              | m <sup>2</sup> | N\$ 1,449.20    | N\$ 1,583,743.72 |
| Biblioteca          | 273.19                | m <sup>2</sup> | N\$ 1,592.53    | N\$ 435,063.27   |
| Zona de Servicios   | 462.54                | m <sup>2</sup> | N\$ 1,672.15    | N\$ 773,436.26   |
| Canchas Deportivas  | 1,245.00              | m <sup>2</sup> | N\$ 335.38      | N\$ 417,548.10   |
| Plazas y Andadores  | 3,916.60              | m <sup>2</sup> | N\$ 335.38      | N\$ 1,313,549.30 |
| Area Jardinada      | 2,287.81              | m <sup>2</sup> | N\$ 114.30      | N\$ 261,496.68   |
| Estacionamiento     | 1,976.00              | m <sup>2</sup> | N\$ 335.38      | N\$ 662,710.88   |
| ° Costo Total =     |                       |                |                 | N\$ 8,743,006.09 |

VIII. CRITERIO DE COSTO .

Cálculo de Costo de la Obra .

| Descripción         | Superficie Construida | Unidad         | Precio Unitario | Total            |
|---------------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Zona Académica      | 1,801.68              | m <sup>2</sup> | N\$ 1,592.53    | N\$ 2,869,229.45 |
| Zona Administrativa | 267.68                | m <sup>2</sup> | N\$ 1,592.53    | N\$ 426,228.43   |
| Zona Tecnológica    | 1,092.84              | m <sup>2</sup> | N\$ 1,449.20    | N\$ 1,583,743.72 |
| Biblioteca          | 273.19                | m <sup>2</sup> | N\$ 1,592.53    | N\$ 435,063.27   |
| Zona de Servicios   | 462.54                | m <sup>2</sup> | N\$ 1,672.15    | N\$ 773,436.26   |
| Canchas Deportivas  | 1,245.00              | m <sup>2</sup> | N\$ 335.38      | N\$ 417,548.10   |
| Plazas y Andadores  | 3,916.60              | m <sup>2</sup> | N\$ 335.38      | N\$ 1,313,549.30 |
| Area Jardinada      | 2,287.81              | m <sup>2</sup> | N\$ 114.30      | N\$ 261,496.68   |
| Estacionamiento     | 1,976.00              | m <sup>2</sup> | N\$ 335.38      | N\$ 662,710.88   |
| ° Costo Total =     |                       |                |                 | N\$ 8,743,006.09 |

## Financiamiento .

De acuerdo al tipo de obra a construir y que esta contribuye a reducir el déficit de escuelas tecnológicas en la zona donde se ubicó el proyecto , ampliando las opciones educativas de la población y siendo un inmueble de interés público será financiada por el gobierno federal , estatal y municipal ya que se encuentra contemplado dentro del Plan Estatal de Desarrollo Urbano , donde la participación de cada uno estará de acuerdo a los recursos de cada organismo , canalizándolos por los medios adecuados .

## BIBLIOGRAFIA .

- . Normas y reglamentos.
  - CAPFCE
  - NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA PROYECTOS, CONSTRUCCION E INSTALACIONES
  - Libro I Generalidades y Terminología.
  - Libro II Normas para Servicios Técnicos, Planeación, Programación y Evaluación.
  - Libro III Normas de Construcción e Instalación.
  - 1988 México, D. F.
  
- Departamento del Distrito Federal
- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL D. F.
- Porrúa
- 1994 México, D. F.
- 13ª edición.
  
- Gobierno del Estado de México
- PLAN DEL CENTRO DE POBLACION, ESTRATEGICO DE TOLUCA.
- Gaceta de Gobierno
- 2 de abril de 1993, Toluca de Lerdo Mex.
  
- H. Ayuntamiento Constitucional de Toluca
- PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE TOLUCA, 1994-1996.
- Marzo de 1994, Toluca Edo. de Méx.

- INEGI  
XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA 1990.  
1990, México.
- SEDESOL  
SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO.  
Septiembre de 1982, México, D. F.
- . Instalaciones.
- Becerril L. Diego Onésimo.  
INSTALACIONES ELECTRICAS PRACTICAS.  
11ª edición.
- Becerril L. Diego Onésimo.  
DATOS PRACTICOS DE INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS.  
México 1985.  
7ª edición.
- . Medio Físico.
- Becerril Naranjo Sergio  
DEL SOL A LA ARQUITECTURA.  
G. Gili.  
México, 1987.

Anexo 1.



secretaría de desarrollo urbano y ecología  
dirección general de equipamiento urbano y edificios

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO

CLAVE: 01.10

Subsistema: Educación

Elemento: Bachillerato Tecnológico

### I. NORMAS DE LOCALIZACION

1. Nivel de servicios de la localidad receptora; recomendable estatal, mínimo intermedio
2. Radio de influencia regional recomendable 30 kilómetros ó 1 hora
3. Radio de influencia intraurbano recomendable 1,340 metros
4. Localización en la estructura urbana subcentro urbano
5. Uso del suelo especial
6. Viabilidad de acceso recomendable secundaria
7. Posición en la manzana completa

### II. NORMAS DE DIMENSIONAMIENTO

8. Población a atender egresados de secundaria en edades de 16 a 19 años /
9. Porcentaje respecto a la población total 1.1 por ciento
10. Unidad básica de servicio aula
11. Capacidad de diseño de la unidad de servicio 30 alumnos
12. Usuarios por unidad de servicio 50 a 100 alumnos
13. Habitantes por unidad de servicio 4,550 a 9,100
14. Superficie de terreno por unidad de servicio 900 m<sup>2</sup>
15. Superficie construida por unidad de servicio 200 m<sup>2</sup>
16. Cajones de estacionamiento por unidad de servicio 6

### III. DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS TIPO

- A. Elemento mínimo recomendable
17. Número de unidades de servicio 6 aulas en un turno
  18. Superficie de terreno 5,400 m<sup>2</sup>, construcción 1,200 m<sup>2</sup>
  19. Población mínima que justifica la dotación 27,300 habitantes
- B. Elemento recomendable
20. Número de unidades de servicio 12 aulas en dos turnos
  21. Superficie de terreno 10,800 m<sup>2</sup>, construcción 2,400 m<sup>2</sup>
  22. Población a servir 109,200 habitantes
- C. Elemento máximo recomendable
23. Número de unidades de servicio 15 aulas en dos turnos
  24. Superficie de terreno 13,500 m<sup>2</sup>, construcción 3,000 m<sup>2</sup>
  25. Población a servir 136,500 habitantes

OBSERVACIONES: 1/ Que optan por estos estudios y no los hayan concluido



**sistema normativo de equipamiento urbano**  
 subsistema Educación elemento Bachillerato Tecnológico  
 localización y dotación regional

clave  
 hoja 1/11  
 folio 103

| Localización              |   | Jerarquía urbana y nivel de servicio | Regional                     | Estatal              | Inter-medio         | Medio              | Básico            | Concentración rural | Rural         |
|---------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------|
|                           |   | Rango de población                   | + de 500,000 h.              | 100,000 a 500,000 h. | 50,000 a 100,000 h. | 10,000 a 50,000 h. | 5,000 a 10,000 h. | 2,500 a 5,000 h.    | - de 2,500 h. |
| Localización del elemento |   | ●                                    | ●                            | ■                    |                     |                    |                   |                     |               |
| Cobertura regional        | Localidades de influencia                           |                                      |                              |                      | ▶                   | ▶                  | ▶                 | ▶                   |               |
|                           | Distancia en kilómetros                             | treinta kilómetros                   |                              |                      |                     |                    |                   |                     |               |
|                           | Tiempo en horas y minutos                           | una hora                             |                              |                      |                     |                    |                   |                     |               |
| Dotación                  |   | Unidad básica de servicio            | aula                         |                      |                     |                    |                   |                     |               |
|                           |   | Turnos de operación                  | 2                            | 2                    | 2                   |                    |                   |                     |               |
|                           |   | Población atendida (Habitantes/UBS)  | 9,100                        | 9,100                | 9,100               |                    |                   |                     |               |
|                           |   | M <sup>2</sup> construidas /UBS      | doscientos metros cuadrados  |                      |                     |                    |                   |                     |               |
|                           |   | M <sup>2</sup> terreno /UBS 1/       | novecientos metros cuadrados |                      |                     |                    |                   |                     |               |
| Módulos                   | No. de UBS requeridas por nivel de servicio (Aulas) | 55 a (+)                             | 11 a 55                      | 5 a 11               |                     |                    |                   |                     |               |
|                           | Modulación genérica del elemento (Aulas)            | 15                                   | 12                           | 6 2/3                |                     |                    |                   |                     |               |
|                           | No. de módulos por nivel de servicio                | 4 a (+)                              | 1 a 5                        | 1 a 2                |                     |                    |                   |                     |               |

Observaciones: ● Indispensable ■ Opcional

- 1/ La norma de metros cuadrados de terreno por unidad básica de servicio (aula) no incluye la superficie destinada a prácticas de campo de los elementos orientados al estudio de las actividades agropecuarias forestales y pesqueras.
- 2/ El módulo de seis aulas es la unidad mínima recomendable para cubrir los requerimientos de una población de 50,000 habitantes; en caso de requerirse un número mayor de aulas es conveniente, por razones de índole económica, prever su agrupación en el mismo módulo hasta alcanzar la cifra de doce o quince aulas, tomando las provisiones adecuadas.

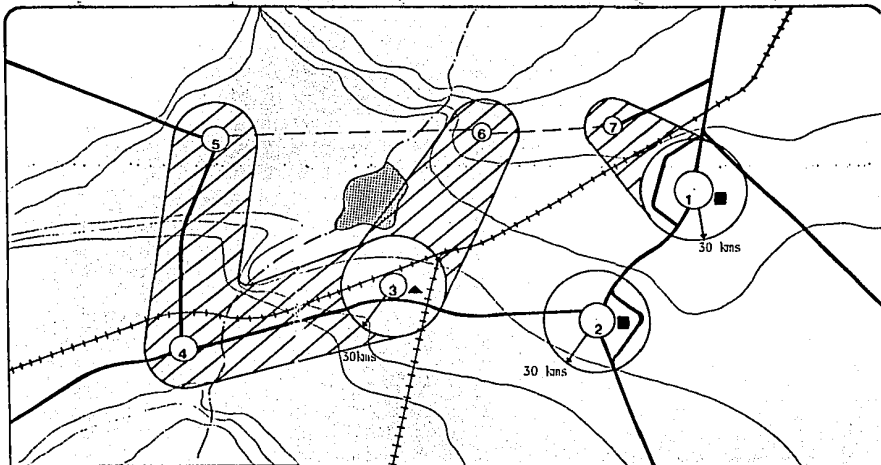
(continúa en la hoja 2)





**sistema normativo de equipamiento urbano**  
subsistema Educación                      elemento Bachillerato Tecnológico  
**localización y dotación regional**

clave  
hoja 2/11  
folio 104



**SIMBOLOGIA BASICA**

**RANGOS DE POBLACION**

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| (1) 1 de 500.000 hab. | (1) |
| 100.000 a 500.000     | (2) |
| 50.000 a 100.000      | (3) |
| 10.000 a 50.000       | (4) |
| 5.000 a 10.000        | (6) |
| 2.500 a 5.000         | (6) |
| (-1) de 2.500         | (7) |

**VIAS DE COMUNICACION**

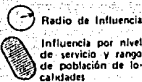
|  |                       |
|--|-----------------------|
|  | Carretera Pavimentada |
|  | Camino de Terraceria  |
|  | Ferrocarril           |

**ELEMENTOS NATURALES**

|  |                |
|--|----------------|
|  | Topografía     |
|  | Ríos y Arroyos |
|  | Laguna         |

**SIMBOLOGIA DE DOTACION**

- Equipamiento para la Localidad
- Equipamiento para la localidad y su área de Influencia
- ▲ Equipamiento alternativo por importancia de la localidad o del área de influencia



Observaciones: \* (viene de la hoja 1)  
para ello



**sistema normativo de equipamiento urbano**  
 subsistema Educación elemento Bachillerato Tecnológico  
 localización y dotación urbana

clave  
 hoja 3/11  
 folio 105

| Donación                                     | Donación por nivel de servicio             | Regional                             | Estatal             | Inter-medio        | Medio             | Básico           | Concentración rural | Rural        |
|--|--|--------------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------|
|  |  | + de 500,000 h                       | 100,000 a 500,000 h | 50,000 a 100,000 h | 10,000 a 50,000 h | 5,000 a 10,000 h | 2,500 a 5,000 h     | - de 2,500 h |
| Donación Urbana                              | No. de UBS requeridas (Aulas)              | 55 a (+)                             | 11 a 55             | 5 a 11             |                   |                  |                     |              |
|  | Modulación genérica del elemento (Aulas)   | 15                                   | 12                  | 6                  |                   |                  |                     |              |
|  | No. de módulos                             | 4 a (+)                              | 1 a 5               | 1 a 2              |                   |                  |                     |              |
|  | Turnos de operación                        | 2                                    | 2                   | 2                  |                   |                  |                     |              |
|  | Población atendida por módulo (Habitantes) | 150, 500                             | 109, 200            | 54, 600            |                   |                  |                     |              |
|  | Densidad promedio de población (Hab./ha)   | 100 a 200                            | 100 a 200           | 50 a 100           |                   |                  |                     |              |
|  | Radio de influencia del elemento en metros | 1, 702                               | 1, 522              | 1, 522             |                   |                  |                     |              |
|  | Cobertura territorial en hectáreas         | 910                                  | 728                 | 728                |                   |                  |                     |              |
|  | M <sup>2</sup> /construibles por módulo    | 3, 000                               | 2, 400              | 1, 200             |                   |                  |                     |              |
|  | M <sup>2</sup> /terreno por módulo 1/      | 13, 500                              | 10, 800             | 5, 400             |                   |                  |                     |              |
| No. de estacionamientos por módulo (cajones) | 90   | 72                                   | 36                  |                    |                   |                  |                     |              |
| Localización                                 | Usos del suelo                             | Habitacional                         | ■                   | ■                  | ●                 |                  |                     |              |
|  |  | Comercial y de servicios             | ▲                   | ▲                  | ▲                 |                  |                     |              |
|  |  | Preservación ecológica               | ■                   | ■                  | ■                 |                  |                     |              |
|  |  | Preservación del patrimonio cultural | ▲                   | ▲                  | ▲                 |                  |                     |              |
|  |  | Industrial                           | ■                   | ■                  | ■                 |                  |                     |              |
|  | Escala urbana de inserción                 | Centro vecinal                       | ▲                   | ▲                  | ▲                 |                  |                     |              |
|  |  | Centro de barrio                     | ▲                   | ▲                  | ●                 |                  |                     |              |
|  |  | Subcentro urbano                     | ●                   | ●                  |                   |                  |                     |              |
|  |  | Centro urbano                        | ▲                   | ■                  |                   |                  |                     |              |
|  |  | Localización especial                | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |
| Fuera de la mancha urbana                    |  |                                      |                     |                    |                   |                  |                     |              |

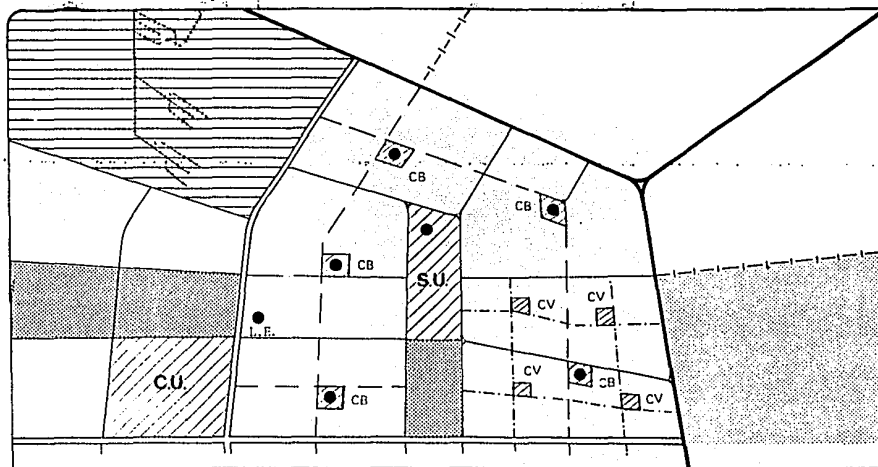
Observaciones: ● Recomendable ■ Condicional ▲ No recomendable

1/ El área de terreno no incluye la superficie destinada a prácticas de campo de los elementos orientados al estudio de las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras.



**sistema normativo de equipamiento urbano**  
 subsistema Educación elemento Bachillerato Tecnológico  
 localización y dotación urbana

clave  
 hoja 4/11  
 folio 108



SIMBOLOGIA BASICA

SIMBOLOGIA DE DOTACION

USOS DEL SUELO

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
|  | Habitacional                         |
|  | Comercial y de Servicio              |
|  | Preservación Ecológica               |
|  | Preservación del Patrimonio Cultural |
|  | Industrial                           |

SISTEMA VIAL

|  |                       |
|--|-----------------------|
|  | Carretera Pavimentada |
|  | Camino vecinal        |
|  | Autopista Urbana      |
|  | Avenida Principal     |
|  | Avenida Secundaria    |
|  | Calles Colectoras     |

ESCALA DE INSERCIÓN

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| C.V. | Centro Vecinal                   |
| C.B. | Centro de Barrio                 |
| S.U. | Subcentro Urbano                 |
| C.U. | Centro Urbano                    |
| L.E. | Localización Especial            |
| F.M. | Fuera de la Mancha Urbana        |
| ●    | Indica Localización del Elemento |

Observaciones:

NOTA: La escala de inserción en subcentro urbano, corresponde a los niveles de servicio regional y estatal y la de centro de barrio es aplicable al nivel de servicios intermedio; asimismo, la de localización especial es alternativa para los tres niveles de servicio.



**sistema normativo de equipamiento urbano**  
 subsistema Educación elemento Bachillerato Tecnológico  
**normas de dimensionamiento / unidad básica de servicio**

clave  
 hoja 5/11  
 folio 107

|                      |  |  |                     |                    |                   |                  |                     |              |
|----------------------|--|--|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------|
| Dotación             | Jerarquía urbana y nivel de servicio         | Regional   | Estatal             | Intermedio         | Medio             | Básico           | Concentración rural | Rural        |
|                      | Rango de población                           | + de 500,000 h   | 100,000 a 500,000 h | 50,000 a 100,000 h | 10,000 a 50,000 h | 5,000 a 10,000 h | 2,500 a 5,000 h     | - de 2,500 h |
|                      | Población demandante                         | egresados de secundaria en edades de 16 a 19 años que están por estos estudios y no los han concluido (1.1 por ciento de la población total) |                     |                    |                   |                  |                     |              |
|                      | Unidad básica de servicio                    | aula   |                     |                    |                   |                  |                     |              |
|                      | Capacidad de diseño (Alumnos/UBS)            | 30   | 30                  | 30                 |                   |                  |                     |              |
|                      | Turnos de operación                          | 2  | 2                   | 2                  |                   |                  |                     |              |
|                      | Capacidad de servicio (Alumnos/UBS)          | 60   | 60                  | 60                 |                   |                  |                     |              |
| Dimen- siona- miento | Población atendida (Habitantes/UBS)          | 9,100  | 9,100               | 9,100              |                   |                  |                     |              |
|                      | M <sup>2</sup> construidos por UBS           | doscientos metros cuadrados  |                     |                    |                   |                  |                     |              |
|                      | M <sup>2</sup> terreno por UBS $\frac{2}{1}$ | novecientos metros cuadrados   |                     |                    |                   |                  |                     |              |
|                      | Estacionamiento por UBS (Cajones)            | seis cajones por cada aula   |                     |                    |                   |                  |                     |              |

**modulación tipo**

|                      |  |          |          |          |          |          |         |
|----------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Dimen- siona- miento | Módulos tipo   | <b>A</b> | 15 aulas | <b>B</b> | 12 aulas | <b>C</b> | 6 aulas |
|                      | Turnos de operación                                    |          | 2        |          | 2        |          | 2       |
|                      | Capacidad de atención (Alumno/módulo)                  |          | 900      |          | 720      |          | 360     |
|                      | Población atendida (habitantes/módulo)                 |          | 136,500  |          | 109,200  |          | 54,600  |
|                      | M <sup>2</sup> construido por módulo                   |          | 3,000    |          | 2,400    |          | 1,200   |
|                      | M <sup>2</sup> terreno por módulo $\frac{2}{1}$        |          | 13,500   |          | 10,800   |          | 5,400   |
|                      | Niveles de construcción                                |          | 3        |          | 2        |          | 1       |
|                      | Coefficiente de ocupación del suelo COS <sup>1</sup>   |          | 0.07     |          | 0.11     |          | 0.22    |
|                      | Coefficiente de utilización del suelo CUS <sup>1</sup> |          | 0.22     |          | 0.22     |          | 0.22    |
|                      | Estacionamientos por módulo (Cajones)                  |          | 90       |          | 72       |          | 36      |

Observaciones: COS = AC/ATP CUS = AC1/ATP AC = área construida en planta base, AC1 = área construida total, ATP = área total del terreno  
 $\frac{2}{1}$  La norma de metros cuadrados del terreno por unidad básica de servicio (aula) y superficie del terreno no incluye el área destinada a prácticas de campo de los elementos orientados al estudio de las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras.



**sistema normativo de equipamiento urbano**  
 subsistema Educación  
 elemento Bachillerato Tecnológico  
 selección del predio

clave  
 hoja 6/11  
 folio 108

| Características del predio                             | Jerarquía urbana y nivel de servicio                | Regional              | Estatal             | Inter-medio        | Medio             | Básico           | Concentración rural | Rural        |  |
|--|---|-----------------------|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------|--|
|  | Rango de población                                  | + de 500,000 h        | 100,000 a 500,000 h | 50,000 a 100,000 h | 10,000 a 50,000 h | 5,000 a 10,000 h | 2,500 a 5,000 h     | - de 2,500 h |  |
|  | Modulación genérica del elemento (Auls)             | 15                    | 12                  | 6                  |                   |                  |                     |              |  |
|  | M <sup>2</sup> / construido por módulo              | 3,000                 | 2,400               | 1,200              |                   |                  |                     |              |  |
|  | M <sup>2</sup> terreno por módulo                   | 13,500                | 10,800              | 5,400              |                   |                  |                     |              |  |
|  | Proporción del predio                               | de 1:1 a 1:2          |                     |                    |                   |                  |                     |              |  |
|  | Frente mínimo recomendable (Mts.)                   | 80                    | 70                  | 50                 |                   |                  |                     |              |  |
|  | No. de frentes recomendables                        | 4                     | 4                   | 4                  |                   |                  |                     |              |  |
|  | Pendientes recomendables (%)                        | del 2 al 4 por ciento |                     |                    |                   |                  |                     |              |  |
|  | Resistencia mínima del suelo (Tons/m <sup>2</sup> ) | 4                     | 4                   | 4                  |                   |                  |                     |              |  |
| Posición en manzana                                    | completa  | completa              | completa            |                    |                   |                  |                     |              |  |
| Requerimientos de infraestructura y servicios públicos | Redes y canalizaciones                              | Agua potable          | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Alcantarillado        | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Energía eléctrica     | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Alumbrado público     | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Teléfono              | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  | Servicios urbanos                                   | Pavimentación         | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Recolección de basura | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Transporte público    | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  | Ubicación con respecto a la vialidad                | Vigilancia            | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Autopista interurbana | ▲                   | ▲                  | ▲                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Carretera             | ▲                   | ▲                  | ▲                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Camino vecinal        | ▲                   | ▲                  | ▲                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Autopista urbana      | ▲                   | ▲                  | ▲                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Av. principal         | ■                   | ■                  | ●                 |                  |                     |              |  |
|  |   | Av. secundaria        | ●                   | ●                  | ●                 |                  |                     |              |  |
| Calle colectoras                                       | ●   | ●                     | ●                   |                    |                   |                  |                     |              |  |
| Calle local  | ▲   | ▲                     | ▲                   |                    |                   |                  |                     |              |  |
| Calle o anclador peatonal                              | ▲   | ▲                     | ▲                   |                    |                   |                  |                     |              |  |

Observaciones: Infraestructura y servicios urbanos: ● indispensable ■ Recomendable ▲ No necesario      validad: ● Conveniente ■ Aceptable ▲ No conveniente



# sistema normativo de equipamiento urbano

subsistema Educación

elemento Bachillerato Tecnológico

selección del predio

clave

hoja 7/11

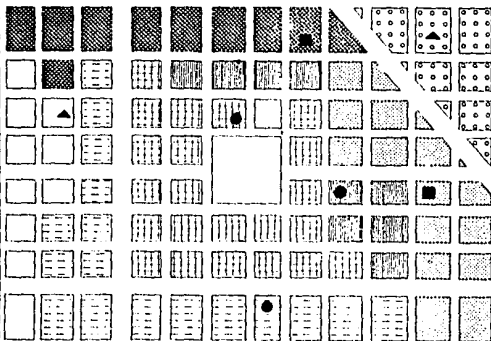
folio 109

Posición en manzana



- 1 Esquina
- 2 Media manzana 1 frente
- 3 Cabecera de manzana
- 4 Media manzana 2 frentes
- 5 Manzana completa
- 6 Corazón de manzana

■ indica posición en manzana



Localización del predio en relación con las redes de infraestructura

|                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Agua potable      | ● | ● | ● | ● | ● | ● |   |   |   |
| Energía eléctrica | ● | ● | ● | ● | ● |   |   |   |   |
| Alcantarillado    | ● | ● | ● | ● |   |   |   |   |   |
| Alumbrado público | ● | ● | ● |   |   |   |   |   |   |
| Pavimentación     | ● | ● |   |   |   |   |   |   |   |
| Teléfono          | ● |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Simbiología       | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ |

Observaciones ● Conveniente ■ Condicional ▲ No conveniente

FALLA DE ORIGEN



**sistema normativo de equipamiento urbano**  
 subsistema Educación elemento Bachillerato Tecnológico  
 programa arquitectónico básico

clave  
 hoja 8/11  
 folio 110

| Módulos   | A 15 aulas       |          |                       |                        | B 12 aulas                |          |                       |                        | C 6 aulas                 |          |                       |                        |                           |                  |
|---|------------------|----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|------------------|
|   | Componentes      | Unidades | Superficie por unidad | Sup. cubierta subtotal | Sup. descubierta subtotal | Unidades | Superficie por unidad | Sup. cubierta subtotal | Sup. descubierta subtotal | Unidades | Superficie por unidad | Sup. cubierta subtotal | Sup. descubierta subtotal |                  |
|   |                  |          |                       |                        |                           |          |                       |                        |                           |          |                       |                        |                           | Metros cuadrados |
| Aulas   | 15               | 70       | 1,050                 |                        |                           | 12       | 70                    | 840                    |                           |          | 6                     | 70                     | 420                       |                  |
| Talleres y laboratorios                         | 1                | 450      | 450                   |                        |                           | 1        | 360                   | 360                    |                           |          | 1                     | 180                    | 180                       |                  |
| Biblioteca y sala de lectura                    | 1                | 170      | 170                   |                        |                           | 1        | 140                   | 140                    |                           |          | 1                     | 80                     | 80                        |                  |
| Auditorio                                       | 1                | 900      | 900                   |                        |                           | 1        | 720                   | 720                    |                           |          | 1                     | 340                    | 340                       |                  |
| Dirección y administración                      | 1                | 130      | 130                   |                        |                           | 1        | 100                   | 100                    |                           |          | 1                     | 60                     | 60                        |                  |
| Servicios generales, sanitarios y circulaciones | 1                | 300      | 300                   |                        |                           | 1        | 240                   | 240                    |                           |          | 1                     | 120                    | 120                       |                  |
| Patio cívico y plazas                           | 1                | 2,500    |                       | 2,500                  |                           | 1        | 2,000                 |                        | 2,000                     |          | 1                     | 800                    |                           | 800              |
| Area deportiva                                  | 1                | 4,500    |                       | 4,500                  |                           | 1        | 3,600                 |                        | 3,600                     |          | 1                     | 1,570                  |                           | 1,570            |
| Áreas verdes y libres                           | 1                | 3,250    |                       | 3,250                  |                           | 1        | 2,200                 |                        | 2,200                     |          | 1                     | 930                    |                           | 930              |
| Estacionamiento                                 | 1                | 2,250    |                       | 2,250                  |                           | 1        | 1,800                 |                        | 1,800                     |          | 1                     | 900                    |                           | 900              |
| Superficie cubierta                             |                  |          | 1,000                 | 2/                     |                           |          |                       | 1,200                  | 2/                        |          |                       |                        | 1,200                     |                  |
| Superficie descubierta                          | m <sup>2</sup>   |          | 12,500                |                        |                           |          |                       | 9,600                  |                           |          |                       |                        | 4,200                     |                  |
| Superficie de terreno                           |                  |          | 13,500                |                        |                           |          |                       | 10,800                 |                           |          |                       |                        | 5,400                     |                  |
| Altura máxima de construcción                   | nivs.            |          | 3                     |                        |                           |          |                       | 2                      |                           |          |                       |                        | 1                         |                  |
|   | mts.             |          | 9                     |                        |                           |          |                       | 6                      |                           |          |                       |                        | 3                         |                  |
| Coefficiente de ocupación del suelo             | CUS <sup>1</sup> |          | 0,07                  |                        |                           |          |                       | 0,11                   |                           |          |                       |                        | 0,22                      |                  |
| Coefficiente de utilización del suelo           | COS <sup>1</sup> |          | 0,22                  |                        |                           |          |                       | 0,22                   |                           |          |                       |                        | 0,22                      |                  |

Observaciones: <sup>1</sup> COS = A/C/ATP, CUS = ACT/ATP. AC = Área construida en planta baja; ACT = Área construida total; ATP = Área total del predio.  
 2/ Corresponde a la superficie construida por planta.

FALLA DE ORIGEN

# sistema normativo de equipamiento urbano

subsistema Educación

elemento Bachillerato Tecnológico

requerimiento de instalaciones básicas

clave  
hoja 9/11  
folio 111



| Módulo                        |                        | A 15 aulas            |                                   |                                | B 12 aulas        |                                   |                                | C 6 aulas         |                                   |                                |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Tipo de instalación           |                        | Requerimiento         | Dotación o aportación             | Elemento de apoyo              | Requerimiento     | Dotación o aportación             | Elemento de apoyo              | Requerimiento     | Dotación o aportación             | Elemento de apoyo              |
|                               |                        | Instalaciones básicas | Agua potable 1/                   | ●                              | 50 lts/alumno/día | cisterna, tanque elevado          | ●                              | 50 lts/alumno/día | cisterna, tanque elevado          | ●                              |
| Drenaje aguas servidas 1/     | ●                      |                       | 58 lts/alumno/día                 |                                | ●                 | 38 lts/alumno/día                 |                                | ●                 | 38 lts/alumno/día                 |                                |
| Drenaje pluvial               | ●                      |                       | según precipitación pluvial local | drenaje pluvial superficial 2/ | ●                 | según precipitación pluvial local | drenaje pluvial superficial 2/ | ●                 | según precipitación pluvial local | drenaje pluvial superficial 2/ |
| Energía eléctrica             | ●                      |                       |                                   | planta de emergencia           | ●                 |                                   | planta de emergencia           | ●                 |                                   |                                |
| Teléfono                      | ●                      |                       | según demanda de líneas           |                                | ●                 | según demanda de líneas           |                                | ●                 | 1 línea                           |                                |
| Gas                           | ▲                      |                       |                                   |                                | ▲                 |                                   |                                | ▲                 |                                   |                                |
| Instalaciones complementarias | Eliminación de basura  | ●                     | 180 kgs/módulo/día                | depósito                       | ●                 | 145 kgs/módulo/día                | depósito                       | ●                 | 75 kgs/módulo/día                 |                                |
|                               | Control de temperatura | ▲                     |                                   |                                | ▲                 |                                   |                                | ▲                 |                                   |                                |

Observaciones: ● Indispensable ■ Recomendable ▲ No necesario

Los símbolos sólo indican el grado de necesidad de la instalación, no de la dotación o de los elementos de apoyo.

1/ Para calcular la dotación de agua potable o aportación de aguas servidas totales, se deberá considerar la capacidad de atención del elemento (alumnos/módulo) más el personal que labora en el mismo.

2/ Se refiere a la realización de obras de acondicionamiento para desalojar superficial o subterráneamente las aguas pluviales.





# sistema normativo de equipamiento urbano

subsistema Educación      elemento Bachillerato Tecnológico  
integración con otros equipamientos

clave  
hoja 10/11  
folio 112

| Subsistema                           |              | Educación       |          |                  |                            |              |                    |                        |                 |                      |                          |                    |                 | Cultura              |                          |          |                  |                     |                       | Salud     |                 |        |                    |                               |         |                  |                  |                            |                     |   |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|----------|------------------|----------------------------|--------------|--------------------|------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|--------------------------|----------|------------------|---------------------|-----------------------|-----------|-----------------|--------|--------------------|-------------------------------|---------|------------------|------------------|----------------------------|---------------------|---|
| Jerarquía urbana y nivel de servicio | Equipamiento | Jardín de niños | Primaria | Esc. para sordos | Laboración para el trabajo | Telescudaria | Secundaria general | Secundaria tecnológica | Escuela técnica | Bachillerato general | Bachillerato tecnológico | Normal de maestros | Normal superior | Licenciatura general | Licenciatura tecnológica | Posgrado | Biblioteca local | Biblioteca regional | Centro social popular | Auditorio | Museo educativo | Teatro | Casa de la cultura | Unidad médica primer contacto | Clinica | Clinica hospital | Hospital general | Hospital de especialidades | Unidad de urgencias |   |
|                                      |              | Regional        |          | ●                | ●                          | ●            | ●                  | ●                      | ●               | ●                    | ●                        | ●                  | ●               | ●                    | ●                        | ●        | ●                | ●                   | ●                     | ●         | ●               | ●      | ●                  | ●                             | ●       | ●                | ●                | ●                          | ●                   | ● |
| Estatad                              |              | ●               | ●        | ●                | ●                          | ●            | ●                  | ●                      | ●               | ●                    | ●                        | ●                  | ●               | ●                    | ●                        | ●        | ●                | ●                   | ●                     | ●         | ●               | ●      | ●                  | ●                             | ●       | ●                | ●                | ●                          | ●                   | ● |
| Intermedio                           |              | ●               | ●        | ●                | ●                          | ●            | ●                  | ●                      | ●               | ●                    | ●                        | ●                  | ●               | ●                    | ●                        | ●        | ●                | ●                   | ●                     | ●         | ●               | ●      | ●                  | ●                             | ●       | ●                | ●                | ●                          | ●                   | ● |
| Medio                                |              | ●               | ●        | ●                | ●                          | ●            | ●                  | ●                      | ●               | ●                    | ●                        | ●                  | ●               | ●                    | ●                        | ●        | ●                | ●                   | ●                     | ●         | ●               | ●      | ●                  | ●                             | ●       | ●                | ●                | ●                          | ●                   | ● |
| Básico                               |              | ●               | ●        | ●                | ●                          | ●            | ●                  | ●                      | ●               | ●                    | ●                        | ●                  | ●               | ●                    | ●                        | ●        | ●                | ●                   | ●                     | ●         | ●               | ●      | ●                  | ●                             | ●       | ●                | ●                | ●                          | ●                   | ● |
| Concentración rural                  |              | ●               | ●        | ●                | ●                          | ●            | ●                  | ●                      | ●               | ●                    | ●                        | ●                  | ●               | ●                    | ●                        | ●        | ●                | ●                   | ●                     | ●         | ●               | ●      | ●                  | ●                             | ●       | ●                | ●                | ●                          | ●                   | ● |
| Rural                                |              | ●               | ●        | ●                | ●                          | ●            | ●                  | ●                      | ●               | ●                    | ●                        | ●                  | ●               | ●                    | ●                        | ●        | ●                | ●                   | ●                     | ●         | ●               | ●      | ●                  | ●                             | ●       | ●                | ●                | ●                          | ●                   | ● |

| Subsistema                           |              | Asistencia pública |                    |          |                               |                    |                   | Comercio          |                 |            |            |                           |                                | Abastos        |               |                        |  |        |                   |            |                    |                         |                |                             |                                      |                       |                          |                              |                     |   |
|--------------------------------------|--------------|--------------------|--------------------|----------|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------|------------|---------------------------|--------------------------------|----------------|---------------|------------------------|--|--------|-------------------|------------|--------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---|
| Jerarquía urbana y nivel de servicio | Equipamiento | Casa cona          | Guardería infantil | Orfanato | Centro de integración juvenil | Hogar de indígenas | Hogar de ancianos | Velatorio público | Tienda CONASUPO | Consuper B | Consuper A | Centro comercial CONASUPO | Triunfo o mercado sobre ruedas | Merced público | Tienda Tempán | Tienda institucionales | Distribuidora de insumos agropecuarios | Rastro | Rastro mecanizado | Rastro TIF | Central de abastos | Almacén de granos ANDSA | Bodega IMPECSA | Bodega del pequeño comercio | Distribuidora de productos pecuarios | Distribuidora DICONSA | Unidad básica de Abastos | Centro de insumos hortícolas | Centro de Acopio de |   |
|                                      |              | Regional           |                    | ●        | ●                             | ●                  | ●                 | ●                 | ●               | ●          | ●          | ●                         | ●                              | ●              | ●             | ●                      | ●                                      | ●      | ●                 | ●          | ●                  | ●                       | ●              | ●                           | ●                                    | ●                     | ●                        | ●                            | ●                   | ● |
| Estatad                              |              | ●                  | ●                  | ●        | ●                             | ●                  | ●                 | ●                 | ●               | ●          | ●          | ●                         | ●                              | ●              | ●             | ●                      | ●                                      | ●      | ●                 | ●          | ●                  | ●                       | ●              | ●                           | ●                                    | ●                     | ●                        | ●                            | ●                   | ● |
| Intermedio                           |              | ●                  | ●                  | ●        | ●                             | ●                  | ●                 | ●                 | ●               | ●          | ●          | ●                         | ●                              | ●              | ●             | ●                      | ●                                      | ●      | ●                 | ●          | ●                  | ●                       | ●              | ●                           | ●                                    | ●                     | ●                        | ●                            | ●                   | ● |
| Medio                                |              | ●                  | ●                  | ●        | ●                             | ●                  | ●                 | ●                 | ●               | ●          | ●          | ●                         | ●                              | ●              | ●             | ●                      | ●                                      | ●      | ●                 | ●          | ●                  | ●                       | ●              | ●                           | ●                                    | ●                     | ●                        | ●                            | ●                   | ● |
| Básico                               |              | ●                  | ●                  | ●        | ●                             | ●                  | ●                 | ●                 | ●               | ●          | ●          | ●                         | ●                              | ●              | ●             | ●                      | ●                                      | ●      | ●                 | ●          | ●                  | ●                       | ●              | ●                           | ●                                    | ●                     | ●                        | ●                            | ●                   | ● |
| Concentración rural                  |              | ●                  | ●                  | ●        | ●                             | ●                  | ●                 | ●                 | ●               | ●          | ●          | ●                         | ●                              | ●              | ●             | ●                      | ●                                      | ●      | ●                 | ●          | ●                  | ●                       | ●              | ●                           | ●                                    | ●                     | ●                        | ●                            | ●                   | ● |
| Rural                                |              | ●                  | ●                  | ●        | ●                             | ●                  | ●                 | ●                 | ●               | ●          | ●          | ●                         | ●                              | ●              | ●             | ●                      | ●                                      | ●      | ●                 | ●          | ●                  | ●                       | ●              | ●                           | ●                                    | ●                     | ●                        | ●                            | ●                   | ● |

Observaciones: ● Integrible ■ Integrible en su forma inmediata ▲ Incompatible

CALLE DE ORIGEN

# sistema normativo de equipamiento urbano

subsistema Educación elemento Rachillerato Tecnológico  
integración con otros equipamientos

clave  
hoja 11/11  
folio 113



| Subsistema          | Comunicaciones |                    |                     |                           |                                      |                       |                             |                       |                      |                      | Transporte                    |                               |                   |                                |                               |           | Recreación                  |                               |                             |                         |              |                |                   |                  |               |                      |                                |      |                         |   |
|---------------------|----------------|--------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|----------------|-------------------|------------------|---------------|----------------------|--------------------------------|------|-------------------------|---|
|                     | Equipamiento   | Agencia de correos | Secursal de correos | Administración de correos | Oficina telefónica o radiotelefónica | Oficina de telégrafos | Administración de teléfonos | Cable telefónica L.D. | Oficina de teléfonos | Central de teléfonos | Terminal de autobuses urbanos | Estación de autobuses urbanos | Estación de taxis | Terminal de autobuses foráneos | Terminal de remiotes de carga | Aeropista | Aeropuerto de corto alcance | Aeropuerto de mediano alcance | Aeropuerto de largo alcance | Estación de ferrocarril | Plaza cívica | Jardín vecinal | Juegos infantiles | Parque de barrio | Parque urbano | Parque metropolitano | Área de fiestas y exposiciones | Cine | Expositores permanentes |   |
| Regional            |                | ●                  | ●                   | ●                         | ●                                    | ●                     |                             |                       | ●                    | ●                    | ●                             | ●                             | ●                 | ●                              |                               |           |                             |                               | ▲                           | ▲                       | ●            | ●              | ●                 | ●                | ●             | ▲                    | ▲                              | ▲    | ▲                       | ▲ |
| Estatad             |                | ●                  | ●                   | ●                         | ●                                    | ●                     |                             |                       | ●                    | ●                    | ●                             | ●                             | ●                 | ●                              |                               |           |                             |                               | ▲                           | ▲                       | ●            | ●              | ●                 | ●                | ●             | ▲                    | ▲                              | ▲    | ▲                       | ▲ |
| Intermedio          |                | ●                  | ●                   | ●                         | ●                                    | ●                     |                             |                       | ●                    | ●                    | ●                             | ●                             | ●                 | ●                              |                               |           |                             |                               | ▲                           | ▲                       | ●            | ●              | ●                 | ●                | ●             | ▲                    | ▲                              | ▲    | ▲                       | ▲ |
| Medio               |                |                    |                     |                           |                                      |                       |                             |                       |                      |                      |                               |                               |                   |                                |                               |           |                             |                               |                             |                         |              |                |                   |                  |               |                      |                                |      |                         |   |
| Básico              |                |                    |                     |                           |                                      |                       |                             |                       |                      |                      |                               |                               |                   |                                |                               |           |                             |                               |                             |                         |              |                |                   |                  |               |                      |                                |      |                         |   |
| Concentración rural |                |                    |                     |                           |                                      |                       |                             |                       |                      |                      |                               |                               |                   |                                |                               |           |                             |                               |                             |                         |              |                |                   |                  |               |                      |                                |      |                         |   |
| Rural               |                |                    |                     |                           |                                      |                       |                             |                       |                      |                      |                               |                               |                   |                                |                               |           |                             |                               |                             |                         |              |                |                   |                  |               |                      |                                |      |                         |   |

| Subsistema          | Deporte      |                    |                  |                  | Servicios urbanos |                   |                 |                        | Administración pública |            |          |                      |                      |                   |                              |                             |                              |                              |                             |                                   |                                |                            |                            |                    |                    |            |                           |                             |   |   |
|---------------------|--------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------|----------|----------------------|----------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|------------|---------------------------|-----------------------------|---|---|
|                     | Equipamiento | Centros deportivos | Centro deportivo | Unidad deportiva | Gimnasio          | Alberca deportiva | Solón deportivo | Comandancia de policía | Central de bomberos    | Cementerio | Basurero | Estación de gasolina | Delegación municipal | Palacio municipal | Oficinas de gobierno estatal | Palacio de gobierno estatal | Oficinas de hacienda estatal | Oficinas de Gobierno Federal | Oficina de Hacienda Federal | Tribunales de justicia del estado | Tribunales de justicia federal | Ministerio público estatal | Ministerio público federal | Jurisdicción civil | Jurisdicción penal | Reclusorio | Rehabilitación de menores | Palacio legislativo estatal |   |   |
| Regional            |              | ●                  | ●                | ●                | ●                 | ●                 | ▲               | ▲                      | ▲                      | ▲          | ▲        | ■                    | ■                    | ■                 | ■                            | ■                           | ■                            | ■                            | ■                           | ▲                                 | ▲                              | ■                          | ■                          | ■                  | ■                  | ■          | ▲                         | ▲                           | ▲ | ▲ |
| Estatad             |              | ●                  | ●                | ●                | ●                 | ●                 | ▲               | ▲                      | ▲                      | ▲          | ▲        | ■                    | ■                    | ■                 | ■                            | ■                           | ■                            | ■                            | ■                           | ▲                                 | ▲                              | ■                          | ■                          | ■                  | ■                  | ■          | ▲                         | ▲                           | ▲ | ▲ |
| Intermedio          |              | ●                  | ●                | ●                | ●                 | ●                 | ▲               | ▲                      | ▲                      | ▲          | ▲        | ■                    | ■                    | ■                 | ■                            | ■                           | ■                            | ■                            | ■                           | ▲                                 | ▲                              | ■                          | ■                          | ■                  | ■                  | ■          | ▲                         | ▲                           | ▲ | ▲ |
| Medio               |              |                    |                  |                  |                   |                   |                 |                        |                        |            |          |                      |                      |                   |                              |                             |                              |                              |                             |                                   |                                |                            |                            |                    |                    |            |                           |                             |   |   |
| Básico              |              |                    |                  |                  |                   |                   |                 |                        |                        |            |          |                      |                      |                   |                              |                             |                              |                              |                             |                                   |                                |                            |                            |                    |                    |            |                           |                             |   |   |
| Concentración rural |              |                    |                  |                  |                   |                   |                 |                        |                        |            |          |                      |                      |                   |                              |                             |                              |                              |                             |                                   |                                |                            |                            |                    |                    |            |                           |                             |   |   |
| Rural               |              |                    |                  |                  |                   |                   |                 |                        |                        |            |          |                      |                      |                   |                              |                             |                              |                              |                             |                                   |                                |                            |                            |                    |                    |            |                           |                             |   |   |

Observaciones: ● Integrable ■ Integrable en la zona inmediata ▲ Incompatible

FALLA DE ORIGEN

**A n e x o 2.**

# FALLA DE ORIGEN

| MODELO ARQUITECTONICO<br>CBTIS (Centro de Bachillerato<br>Tecnol. Indust. y de Servicios |       | NORMAS DE SUPERFICIE DE ESPACIOS EDUCATIVOS (m <sup>2</sup> ) |       |       |       |       |     |     | INDICES<br>Y<br>OBSERVACIONES  |
|--|-------|---|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--|
| NUMERO DE GRUPOS   |       | 6   | 8     | 10    | 12    | 14    | 16  | 18  |  |
| NUMERO DE ALUMNOS  | MIN.  |   | 351   | 451   | 551   | 651   | 751 | 851 |  |
| TIPO DE ESPACIO  | MAX.  | 300   | 400   | 500   | 600   | 700   | 800 | 900 |  |
| Aulas  | 300   | 420   |       |       | 720   |       |     |     | 1.2 m <sup>2</sup> /alumno-grupo<br>Ver Cuadro 23<br>Ver Cuadro 23<br>Ver Cuadro 24<br>10 m <sup>2</sup> /persona administrativa<br>0.3 m <sup>2</sup> /alumno<br><br>Ver párrafo 2.07.04.003.C.05.h<br><br>10 m <sup>2</sup> /persona administrativa<br>1.5 m <sup>2</sup> /alumno<br>17% área cubierta<br>4.1 m <sup>2</sup> /alumno |
| Laboratorio Multidisciplinario   | 192   |   |       |       |       |       |     |     |  |
| Laboratorio Diferencial  | 96    |   |       |       |       |       |     |     |  |
| Taller Diferencial   | 576   | 864   |       |       | 1032  |       |     |     |  |
| Administración   |       |   |       |       | 168   |       |     |     |  |
| Biblioteca   | 90    | 180   |       |       | 270   |       |     |     |  |
| Almacén  | 96    |   |       |       |       |       |     |     |  |
| Servicio Médico  |       |   |       |       | 24    |       |     |     |  |
| Orientación Vocacional   |       |   |       |       | 24    |       |     |     |  |
| Intendencia  | 24    |   |       |       |       |       |     |     |  |
| Cooperativa  |       |   |       |       | 48    |       |     |     |  |
| Sanitarios Alumnos   |       | 42  |       |       | 84    |       |     |     |  |
| Maestros   |       | 6   |       |       | 12    |       |     |     |  |
| Bodega   | 24    |   |       |       |       |       |     |     |  |
| Departamento Técnico   |       |   |       |       | 120   |       |     |     |  |
| Aula Audiovisual   |       |   |       |       | 120   |       |     |     |  |
| Circulaciones  | 120   | 389   |       |       | 611   |       |     |     |  |
| AREA CUBIERTA  | 1505  | 2333  |       |       | 3665  |       |     |     |  |
| Plaza Cívica   | 220   | 440   |       |       | 660   |       |     |     |  |
| Canchas Deportivas   | 657   |   | 1105  |       | 1314  |       |     |     |  |
| Zonas Verdes   | 5000  | 6000  |       |       | 7500  |       |     |     |  |
| Circulaciones  | 1175  | 1419  | 1509  | 1853  | 1895  |       |     |     |  |
| AREA DESCUBIERTA   | 7052  | 8516  | 9054  | 11118 | 11369 |       |     |     |  |
| SUPERFICIE   | BRUTA | 8557  | 10849 | 11387 | 14789 | 15024 |     |     |  |
| TOTAL  | NETA  | 8550  | 10850 | 11400 | 14800 | 15050 |     |     |  |
| 16.7 m <sup>2</sup> /alumno  |       |   |       |       |       |       |     |     |  |

## SUPERFICIE DE TALLERES PARA ESCUELAS DE NIVEL MEDIO

37

| ESCUELA<br>ESPACIO     | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |              |              |            |        | INDICE<br>(m <sup>2</sup> /alumno) |
|------------------------|------------------------------|--------------|--------------|------------|--------|------------------------------------|
|                        | PREPARATORIA                 | CET<br>CBTIS | CETA<br>CETF | CET<br>MAR | NORMAL |                                    |
| Dibujo                 | 170                          | 144          | 120          | 120        | 120    | 2.4                                |
| De la Especialidad     |                              |              |              |            |        |                                    |
| Admón. Agrop.          |                              |              | 96           |            |        | 2.0                                |
| Admón. Emp. Pesq.      |                              |              |              | 96         |        | 2.0                                |
| Aire Acond. y Ref.     |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Apicultura             |                              |              | 108          |            |        | 2.2                                |
| Carnes                 |                              |              | 108          |            |        | 2.2                                |
| Celulosa y Papel       |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Comb. Interna          |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Construcción           |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Electricidad           |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Electrónica            |                              | 240          |              |            |        | 4.8                                |
| Electrónica y Nav.     |                              |              |              | 360        |        | 7.2                                |
| Frutas                 |                              |              | 108          |            |        | 2.2                                |
| Ind. Forestales        |                              |              | 108          |            |        | 2.2                                |
| Mantenimiento          |                              |              | 144          |            |        | 2.9                                |
| Mecánico Naval         |                              |              |              | 288        |        | 5.8                                |
| Mecanografía           |                              | 120          |              |            |        | 2.4                                |
| Minería                |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Artes Plásticas        |                              |              |              |            | 96     | 2.0                                |
| Industrias Rurales     |                              |              |              |            |        |                                    |
| Industria del Vestido  |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Manufacturas Metálicas |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Electromecánico        |                              | 576          |              |            |        | 11.6                               |
| Moldeo y Fundición     |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Pesca Industrial       |                              |              |              | 192        |        | 3.8                                |
| Proc. Prod. Pesqueros  |                              |              |              | 192        |        | 3.8                                |
| Prod. Lácteos          |                              | 108          |              |            |        | 2.2                                |
| Prog. y operación      |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Serv. de Computación   |                              | 144          |              |            |        | 2.9                                |
| Soldadura Indust.      |                              | 288          |              |            |        | 5.8                                |
| Topografía             |                              | 120          |              |            |        | 2.4                                |
| Trabajo Social         |                              | 144          |              |            |        | 2.9                                |
| Proc. Prod. Aliment.   |                              | 216          |              |            |        | 4.3                                |

FALLA DE OFICINA

## SUPERFICIES DE LABORATORIOS PARA ESCUELAS DE NIVEL MEDIO

| ESCUELA<br>ESPACIOS         | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |              |              |            |        | INDICE<br>(m <sup>2</sup> /alumno) |
|-----------------------------|------------------------------|--------------|--------------|------------|--------|------------------------------------|
|                             | PREPARATORIA                 | CET<br>CBTIS | CETA<br>CETF | CET<br>MAR | NORMAL |                                    |
| Multidisciplinarios         | 96                           | 96           | 96           | 96         | 96     | 2.0                                |
| Física                      |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Química                     |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Química I - IV              |                              | 120          |              |            |        | 2.0                                |
| Biología                    |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Microbiología               |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Idiomas                     | 120                          | 72           |              | 72         |        | 2.2                                |
| Propios de la Especialidad: |                              |              |              |            |        |                                    |
| Acuicultura                 |                              |              |              | 96         |        | 2.0                                |
| Análisis Industrial         |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Análisis Clínicos           |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Comercio Internacional      |                              | 192          |              |            |        | 3.8                                |
| Comunicaciones electro.     |                              | 144          |              |            |        | 2.9                                |
| Control de Calidad          |                              | 264          |              |            |        | 5.3                                |
| Foto interpretación         |                              | 96           | 96           |            |        | 2.0                                |
| Farmacéutico                |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Instrumentos de Control     |                              | 120          |              |            |        | 2.4                                |
| Producción                  |                              | 192          |              |            |        | 3.8                                |
| Prótesis Dental             |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Química de Suelos           |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Química del Petróleo        |                              | 216          |              |            |        | 4.3                                |
| Seguridad Industrial        |                              | 96           |              |            |        | 2.0                                |
| Sistemas Contables          |                              | 168          |              |            |        | 3.4                                |
| Turismo                     |                              | 192          |              |            |        | 3.8                                |

FALLA DE ORIGEN