

188
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**MODULO DE EXTENSION UNIVERSITARIA
EN F.E.S. CUAUTITLAN**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ARQUITECTO

P R E S E N T A :

ROCIO RANGEL RUIZ



México, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



SINODALES

Pedro Arce Cervantes
Alejandro Shoenhoffer †
Eduardo Navarro Guerrero
Manuel Chin Auyon



INDICE

1. Fundamentación	2
2. Terreno con análisis del medio físico y entorno urbano (infraestructura)	5
3. Analogías y patrones de diseño Características del teatro	17
4. Programa con áreas	35
5. Memoria descriptiva	41
6. Planos	45
7. Criterios de estructura Cálculo estructural	55
8. Criterio de instalaciones	65
9. Criterio de acabados	81
10. Presupuesto	83
11. Conclusiones	84
12. Bibliografía	85



FUNDAMENTACION

La Universidad Nacional Autónoma de México, siempre preocupada por la educación en nuestro país, ha previsto la construcción de un Módulo de Extensión Universitaria dentro de la Facultad de Estudios Superiores en Cuautitlán. Para ello ha destinado un predio cuyas colindancias son las siguientes: hacia el Norte tenemos varios edificios de aulas (A) en donde se imparten diferentes carreras a nivel licenciatura. Hacia el Sur, se encuentra la Avenida Jesús Jiménez Gallardo. Hacia el Poniente se localiza una porción de terreno que por el momento no se ocupa (B) y por último, al oriente está la clínica odontológica (C).

Este centro de enseñanza se ha construido poco a poco de acuerdo a las necesidades de la población y disponibilidad económica de la U.N.A.M. Es por esto, que la Facultad de Estudios Superiores ha sufrido diferentes etapas de construcción.

Es ahora el momento ideal para la construcción del módulo, ya que la escuela se encuentra trabajando a su capacidad total. Los estudiantes están en espera de un lugar en donde puedan presentar lo aprendido además de tener un foro de expresión.

Durante años se ha demostrado que este tipo de centros sirven como complemento a la educación de todos los niveles. Es por esta razón que la U.N.A.M. ha decidido pensar seriamente en la construcción del Módulo de Extensión Universitaria en su plantel Cuautitlán.

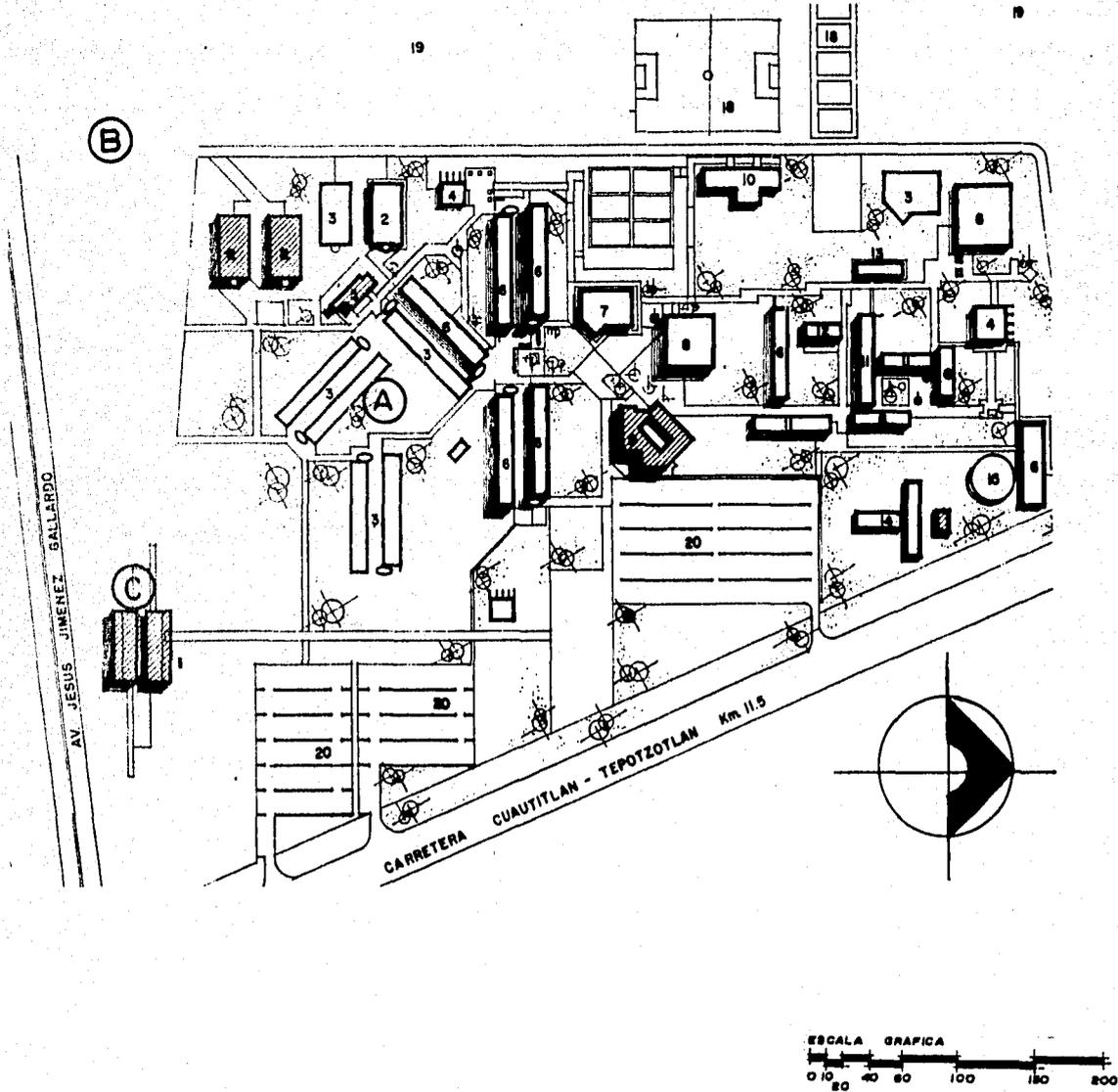


Es importante señalar que alderedor de esta escuela existen diferentes comunidades que también carecen de los servicios de un Módulo como el que se propone en esta tesis, tal es el caso de Cuautitlán Izcalli, Tultepec, Tultitlán, entre otras.

Estamos hablando, pues de un centro que beneficiaría tanto a la población propia de la escuela como a la de comunidades cercanas a la misma.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

- | | |
|--|------------------------------|
| 1) Clínica Odontológica | 11) Edificio de laboratorios |
| 2) Laboratorio de Enseñanza Multidisciplinaria | 12) Subestación Eléctrica |
| 3) Construcción a futuro | 13) Invernadero |
| 4) Cafetería | 14) Almacén |
| 5) Centro de Cálculo | 15) Quirófano |
| 6) Edificio de Aulas | 16) Necropcias |
| 7) Servicio Escolares | 17) Posta Agropecuaria |
| 8) Biblioteca | 18) Zona deportiva |
| 9) Gobierno | 19) Campos de Cultivo |
| 10) Baños y vestidores | 20) Estacionamiento |





ANALISIS FISICO DE LA ZONA DE CUAUTITLAN

LOCALIZACION

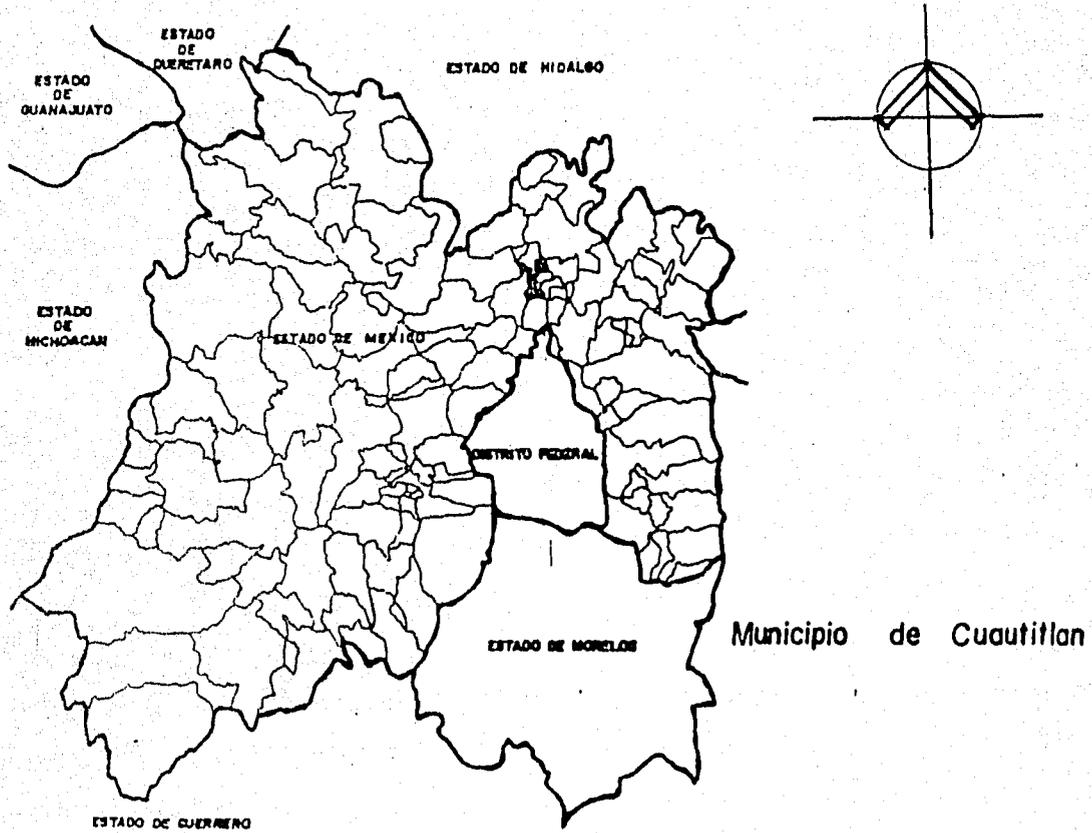
El municipio de Cuautitlán Izcalli se encuentra en la región II Zumpango integrado por 30 municipios. Se localiza en la parte noroeste de la cuenca de México. Su cabecera municipal se ubica a los 19° 12' 25" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La latitud media es de 2 300 metros sobre el nivel del mar. Tiene una extensión territorial de 11 162 kilómetros cuadrados. Limita al norte con los municipios de Tepetzotlán y Teoloyucán; al sur con Tlanepantla y Atizapán y Villa Nicolás Romero. Cuenta con 56 localidades, de las cuales las más importantes son la cabecera municipal, Valle de la Hacienda, San Mateo Ixtacalco, Santa Bárbara y San Lorenzo Río Tenco.

La escuela se encuentra localizada entre las carreteras México - Querétaro y Cuautitlán - Tepetzotlán sobre el kilómetro 11.5 de esta última, tal y como indica el plano.

CROQUIS DE LOCALIZACION



CROQUIS DE LOCALIZACION





HIDROGRAFIA

Su superficie es regada por el río Cuautitlán y el Hondo de Tepetzotlán. Cuenta con numerosos arroyos como el Huerto y La Perla; también se localiza la presa Angulo y al suroeste, la gran presa Guadalupe.

CLIMA

Es una zona de clima templado, subhúmedo con lluvias en verano. Su temperatura media anual es de 15° C, con una máxima de 36° C y una mínima de 8° C. Tiene una precipitación pluvial promedio anual de 600 milímetros y se registran heladas de octubre a mayo.

Estamos hablando de una zona en la que el clima templado predomina durante casi todo el año, temperaturas muy parecidas a las de la Ciudad de México.

OROGRAFIA

Es una fisiografía del eje neovolcánico. Región de lomerío con pequeños valles.

FLORA Y FAUNA

Tiene una gran variedad de árboles como el pirul, aile, jacaranda, álamo plateado, colotín, además de eucaliptos y fresnos. Se cuenta con vastos espacios para en un futuro sembrar árboles frutales.

La fauna ha desaparecido casi totalmente debido al crecimiento de la zona urbana, que consume paulatinamente el área rural, a lo que hay que agregar las carreteras. Actualmente sólo se pueden encontrar algunos ejemplares como la tuza, el ratón y el conejo.



ANALISIS URBANO DE LA ZONA DE CUAUTITLAN

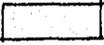
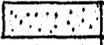
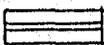
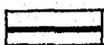
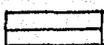
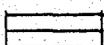
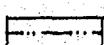
En cuestión urbana la U.N.A.M. cuenta con un estudio muy completo, que determinó la factibilidad para llevar a cabo un proyecto de este tipo (Módulo de Extensión Universitaria) en la F.E.S. Cuautitlán sin provocar ningún tipo de conflicto en esta zona.

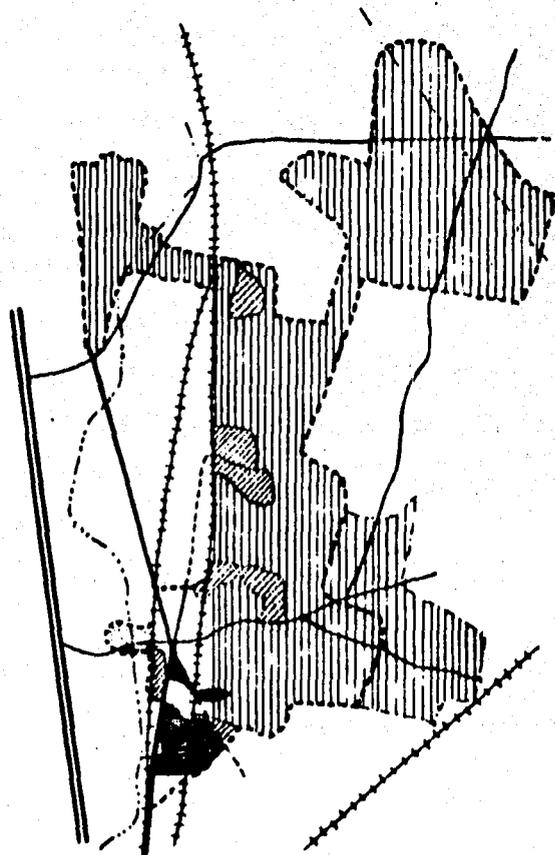
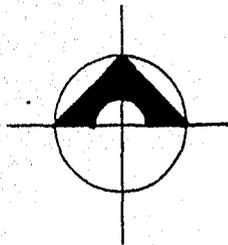
Sin embargo, se realizó un estudio aparte para corroborar lo anterior en el aspecto urbano, ya que se pretende que el edificio dé servicio a la población externa de la F.E.S. y no provocar con esto problemas irreversibles en la zona por carecer de algún servicio.

La gran concentración industrial, iniciada a partir de la década de los 60's tiene una influencia decisiva en el crecimiento poblacional y en el funcionamiento mismo de la localidad. Este repentino incremento industrial ha traído como consecuencia grandes flujos migratorios al municipio con orígenes en el propio Estado de México, el Distrito Federal y en los estados de Michoacán y Guerrero principalmente.

Este fenómeno socioeconómico ha provocado un incremento muy dinámico en lo que respecta al área urbana, lo que aunado a la vocación agrícola del municipio y al hecho de encontrarse en un distrito de riego (Zumpango), ha tenido como resultado que actualmente tengan pocas reservas territoriales, y por ello la mancha urbana presenta limitaciones al crecimiento. Asimismo, debido a este acelerado crecimiento, se han comenzado a presentar síntomas de anarquía en los diferentes usos del suelo, así como que el equipamiento urbano sea insuficiente en algunas zonas.

USO ACTUAL DEL SUELO

-  Zona Habitacional
-  Zona con tendencia de cambio de uso agrícola a habitacional
-  Zona con tendencia de cambio de uso agrícola a industrial
-  Zona Industrial
-  Autopista México - Querétaro
-  Carretera México Cuautitlán
-  Vialidad Primaria
-  Vía FF.CC.
-  Canal
-  Zona Agrícola
-  Zona sin uso





POBLACION

Se tiene una población total de 426,054 habitantes, siendo 207,917 hombres y 218,137 mujeres. Su tasa de natalidad equivale a 1.09 por ciento con el promedio de su población y éste se incrementa en un 15 por ciento anualmente. En el municipio existe un alto índice de edad infantil, que es de 29,329, y la mayoría de su población tiene menos de 20 años de edad.

EDUCACION, CULTURA, RECREACION Y DEPORTE

El municipio de Cuautitlán Izcalli, es una localidad que cuenta con una estructura municipal que satisface las necesidades en materia de educación, a través de sus diferentes niveles, por lo que encontramos jardines de niños, primarias, secundarias, además cuenta con instituciones de educación media y superior integrado por la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, la Normal del Estado N° 10, el Centro Universitario Ibero Mexicano, el Centro Escolar del Lago; algunas preparatorias y dos planteles del Colegio Nacional de Estudios Técnicos y Profesionales (Conalep).

Tiene una Casa de la Cultura, dotada de una biblioteca pública.

En el aspecto de recreación, existen instituciones culturales, cafeterías, parques y, durante las fiestas de este municipio, se disfruta de fabulosas comidas, ferias y torneos deportivos.

Encontramos también algunas salas cinematográficas y un teatro al aire libre.

Por lo que respecta a la práctica de deportes, el que tiene mayor preferencia entre los jóvenes es el football, frontón, tenis y volleyball.



SALUD

Para brindar atención de la salud a la población, se cuenta con unidades médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); Hospital General de la Zona N° 57; centros del sistema para el Desarrollo Integral de la Salud (DIF); centros de los Servicios Coordinados de la Salud (SCS), varios consultorios que coordinan la sociedad médica de la Confederación de Trabajadores de México (CTM), así como médicos y clínicas particulares.

La Facultad de Estudios Superiores también participa en la atención médica, dando servicio barato a los habitantes de Cuautitlán a través de su clínica odontológica ubicada a un costado del futuro M.E.U. dentro del programa de extensión universitaria.

VIVIENDA

En la actualidad se tienen 61,167 viviendas de las cuales 34,865 son aceptables y 26,302 no lo son; otras 18,350, requieren mejoramiento y 7,952 se encuentran en estado precario. Por lo general el material usado en su construcción es de tabique rojo y blanco, techo de concreto o de lámina de cartón y piso de concreto, tal y como se puede observar en las viviendas localizadas alrededor de la escuela en estudio.

COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Cuenta con 133.4 kilómetros de carreteras, de las cuales, 60 están pavimentadas, siendo de las más importantes la autopista México-Querétaro. En cuanto a caminos revestidos, se tienen 4.2 kilómetros.

El telegrafo se encuentra en la cabecera municipal, al igual que el correo, pero también en dos localidades más.



Se utilizan tres rutas locales de autobuses que se integran a este municipio, que comunican a diversos poblados con la Ciudad de México. Se cuentan también con taxis y transportes colectivos. En rutas de ferrocarril sobresalen las de México - Querétaro - Monterrey.

El transporte público dentro del municipio está constituido exclusivamente por autobuses suburbanos, taxis y peceras. Existen un total de 17 líneas de autobuses que en su recorrido pasan por el municipio y 90 unidades de taxis que tienen su base en la cabecera municipal.

Existen diferentes rutas que pasan o tienen su base en la Facultad de Estudios Superiores (F.E.S.), por lo tanto existe la afluencia hacia el centro educativo de alumnos provenientes del Distrito Federal, Cuautitlán Izcalli, Tultitlán, Tultepec, entre otros.

USOS DEL SUELO

Su suelo es propicio para la agricultura de riego y temporal, tiene una superficie total de 10,992 hectáreas, de las cuales 4,895.92, se destinan a la agricultura; 2,951.92 son de temporal; de riego 1,944.00, cubren la zona forestal 589.57.

El área urbana actual es de 493.5 has., conformada por los siguientes usos: habitacional (360 has.), industrial (75 has.), comercios y servicios (9 has.) y espacios abiertos (6 has.). Cabe mencionar que dentro del área urbana actual se cuentan con 43.5 has. sin uso definido.



USO ACTUAL DEL SUELO

Usos	Has
Habitacional	360
Industrial	75
Comercio y Servicios	9
Espacios abiertos	6
Baldíos	43.5
SUBTOTAL URBANO	493.5
Agricultura	2 550.5
Sin uso	33.0
SUBTOTAL NO URBANO	2 583.5
TOTAL	3 077.0



INFRAESTRUCTURA

Agua Potable:

La principal fuente de agua potable en el municipio de Cuautitlán es básicamente de origen subterráneo, misma que en la actualidad es extraída mediante pozos profundos; dicho aprovechamiento ha dado lugar a la sobre-explotación del recurso. De estos pozos, uno se encuentra localizado al sur de la cabecera municipal, y el otro, al oeste de la misma, dentro de la zona industrial.

En lo que respecta al servicio de agua potable, el 70 por ciento de los barrios o colonias cuentan con ella.

Drenaje:

El servicio de drenaje y alcantarillado es deficiente, ya que tan solo el 73 por ciento de los barrios o colonias del municipio disponen de éste. Así mismo, se considera un área servida del 50 por ciento.

El sistema principal de drenaje está constituido básicamente por un ramal del emisor poniente al suroeste del municipio, mismo que desemboca en el río Cuautitlán hacia el noroeste. Las colonias que carecen de este sistema, eliminan sus descargas a través de fosas sépticas o a cielo abierto.

Cabe mencionar que a pesar de todas estas deficiencias, la F.E.S. cuenta con una red de drenaje propia de la institución, además de tener la posibilidad de descargar a través de los servicios de drenaje existentes alrededor de la zona. Existe drenaje tanto en la carretera Cuautitlán - Tepotzotlán como en la Av. Jesús Jiménez Gallardo, que rodean a la Facultad.



Energía y alumbrado público:

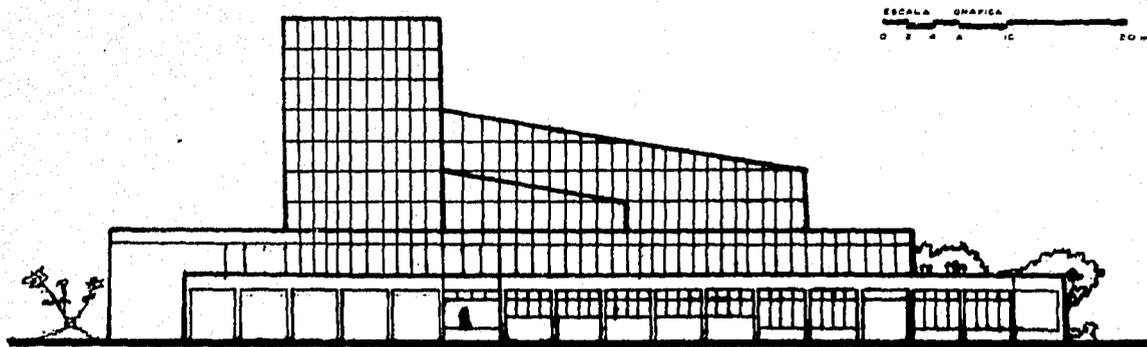
En general, el 100 por ciento de los barrios de Cuautitlán cuentan con energía eléctrica y el 60 por ciento, con alumbrado público. A este mismo respecto, se estima un 81 por ciento del área servida con energía eléctrica y un 63 por ciento con alumbrado público.

ANALOGIAS Y PATRONES DE DISEÑO

El Módulo de Extensión Universitaria es un edificio que integra los servicios de una sala de exposiciones, varias aulas y una cafetería con los de un teatro.

Este tipo de construcciones, siempre impresionantes y contrastantes con la arquitectura propia del lugar, juegan un papel muy importante dentro de las diferentes instituciones que ya cuentan con este servicio. Tales son los casos de las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales de Acatlán y Aragón, de donde podemos tomar referencias, tanto para ver su funcionalidad como centro de cultura y arte, como para ver su efectividad dentro de la población, ya sea estudiantil o de la zona.

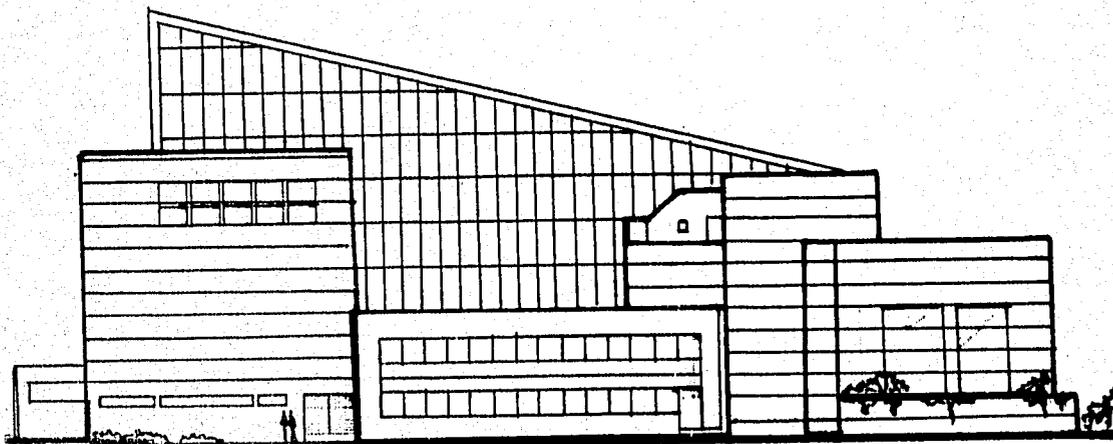
M.E.U. Acatlán Fachada



M.E.U.



M.E.U. Aragón
Fachada



M.E.U.

Los dos módulos existentes han probado ser en diversas ocasiones, apoyos importantes en el desarrollo de actividades dentro de los planteles de enseñanza superior.

Al hacer un análisis de los Módulos de Aragón y Acatlán nos podemos dar cuenta de que existen muchas deficiencias que se trataron de anular en esta tesis.

En ambos centros existentes nos encontramos con una zona de camerinos sumamente pequeña e incomoda. En los dos casos se tienen que bajar o subir escaleras para llegar al foro, lo cual se vuelve todo un reto para aquellos actores que después de su actuación se ven invadidos por el cansancio.

Tanto en el plantel Acatlán como en el plantel Aragón, las cafeterías son muy pequeñas y carecen de una zona de cocina adecuada, de hecho, la cocina prácticamente no existe. Además de lo mencionado, el ingreso a ambas se realiza desde el interior del teatro, lo que hace que muy poca gente acuda a las mismas. Es muy poco probable que alguien se sienta a comer algo durante un intermedio de cinco o diez minutos, por lo tanto este tipo de concesiones se encuentran casi en quiebra.

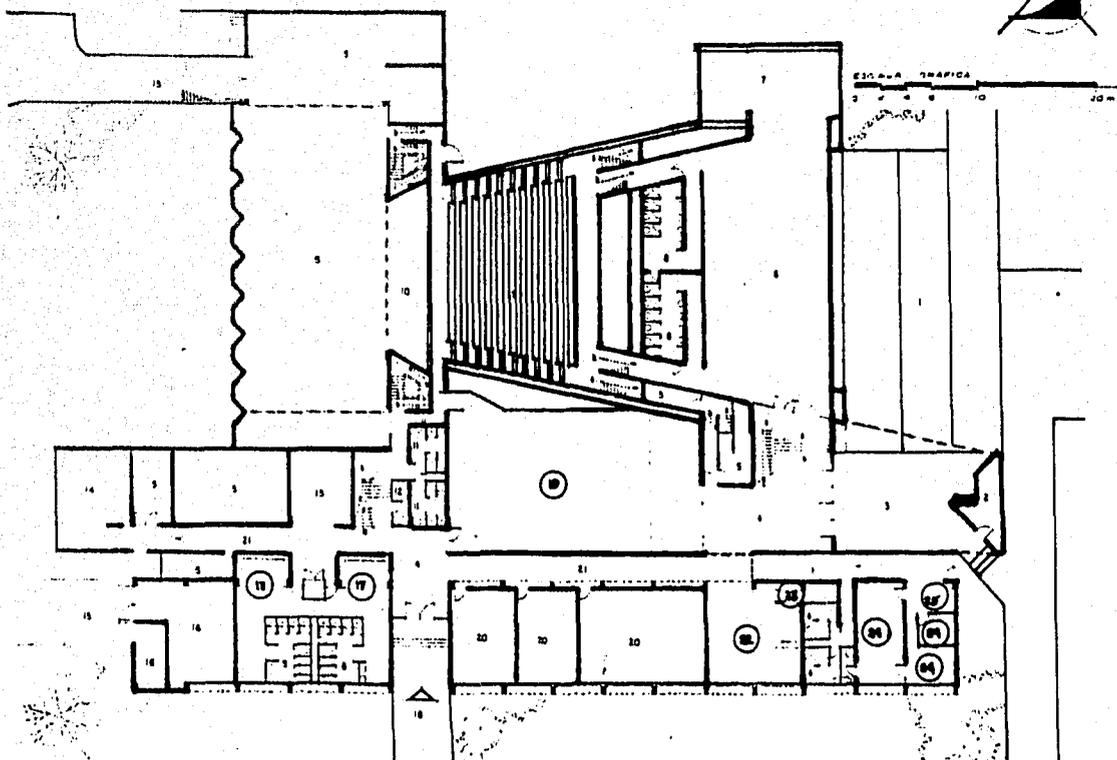
Otro gran error es tener un lugar para exposiciones apartado de la zona de acceso. La gente nunca se asoma a este tipo de salas. Durante años se ha demostrado que el mexicano casi nunca visita museos o galerías por cuenta propia. La manera más efectiva para hacer que la gente se percate de lo que se está haciendo a nivel arte, y por lo tanto aprenda algo, es ponérselo en el paso.

Las zonas de gobierno, en ambos casos, son muy reducidas y por lo tanto algunos de los trabajadores que deberían tener una relación más directa con este tipo de centros culturales, se encuentran laborando en

oficinas alejadas de los mismos, es decir en edificios que nada tienen que ver con el módulo.

M.E.U. Acatlán Planta Baja

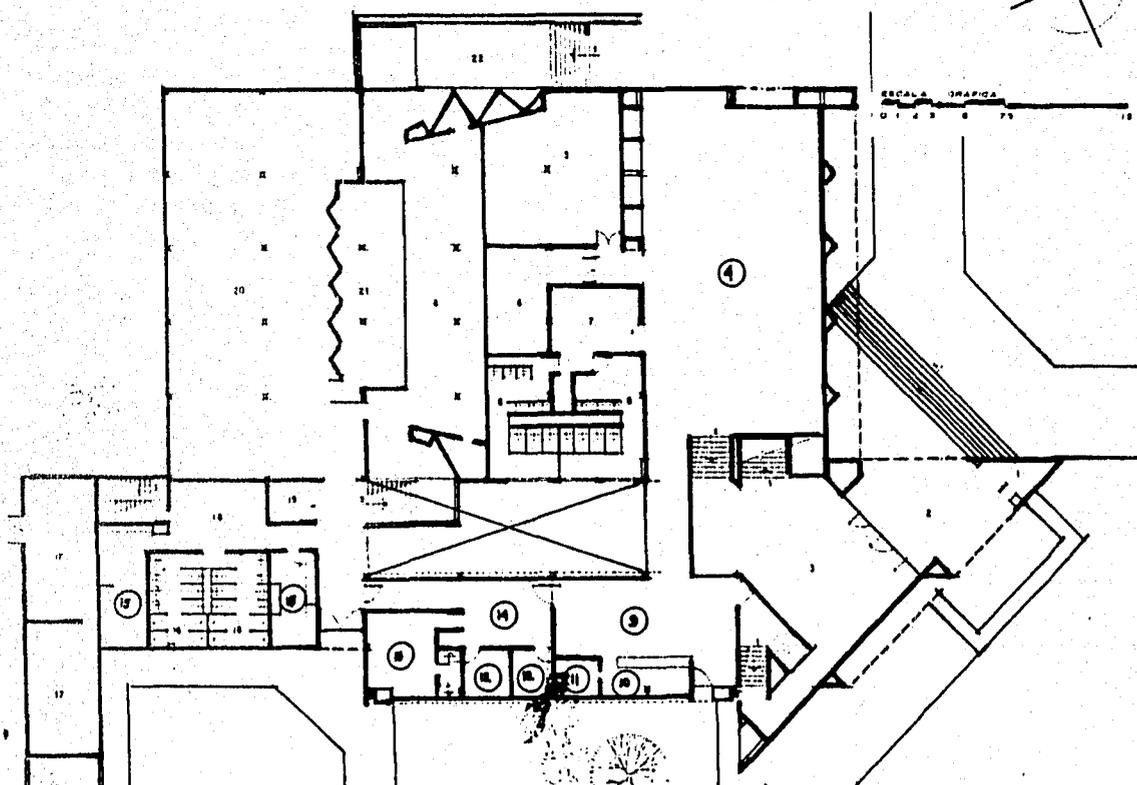
- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) Plaza | 14) Cineteca |
| 2) Taquilla | 15) Andén de Servicio |
| 3) Pórtico | 16) Cuarto de máquinas |
| 4) Vestíbulo | 17) Camerino |
| 5) Bodega | 18) Acceso de artistas |
| 6) Foyer | 19) Sala de exposiciones |
| 7) Fumador | 20) Aula |
| 8) Sanitarios | 21) Circulación |
| 9) Sala 503 espectadores | 22) Cafetería |
| 10) Foso de orquesta | 23) Área de preparación |
| 11) Baños para empleados | 24) Oficina |
| 12) Control | 25) Área secretarial |
| 13) Sala de descanso | |



M.E.U.

M.E.U. Aragón Planta Baja

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) Taquilla | 12) Oficina |
| 2) Pórtico | 13) Coordinación |
| 3) Vestíbulo | 14) Área secretarial |
| 4) Sala de exposiciones | 15) Camerino |
| 5) Aula | 16) Baños |
| 6) Bodega | 17) Cuarto de máquinas |
| 7) Fumador | 18) Vestíbulo |
| 8) Sanitarios | 19) Control |
| 9) Cafetería | 20) Caja de resonancia |
| 10) Área de preparación | 21) Foso de orquesta |
| 11) Alacena | 22) Salida de emergencia |

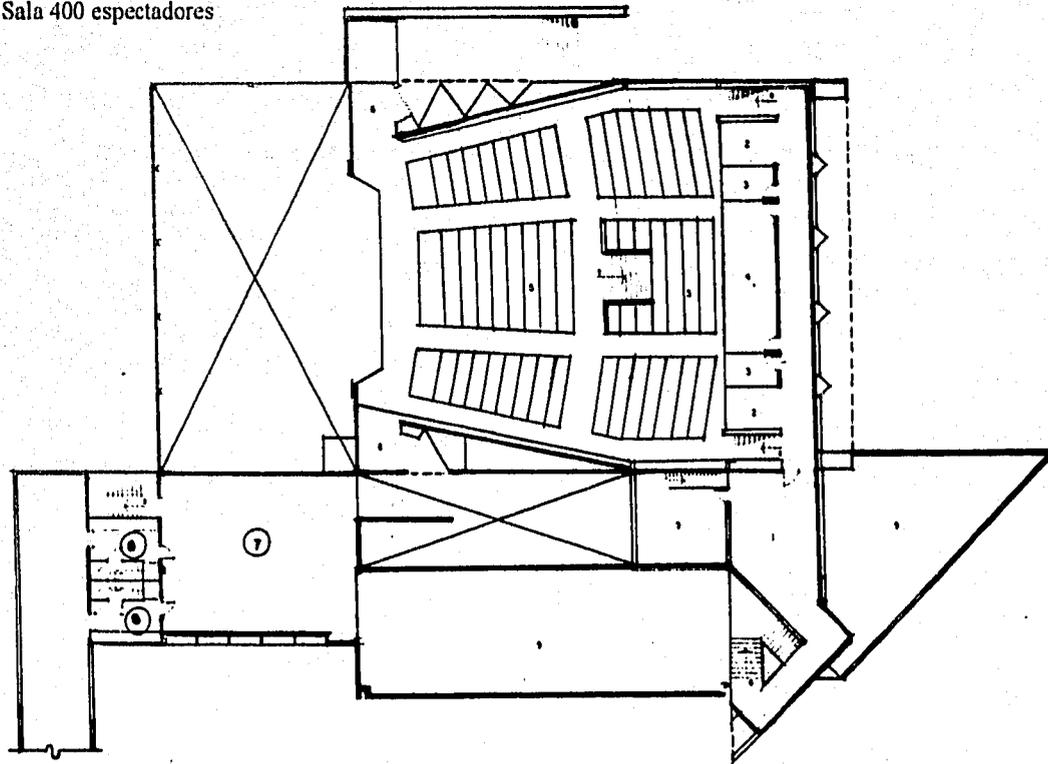


El Módulo de Extensión Universitaria de Aragón cuenta con una sala para 400 espectadores, mientras que el de Acatlán posee una sala para 503 personas. Durante las visitas realizadas a estos centros, se pudo ver que las 503 butacas son muchas y por consiguiente un desperdicio, sin embargo también se observó que las 400 localidades de Aragón son insuficientes. El intendente pudo confirmar lo anterior: "siempre tenemos gente parada o sentada en las escaleras".

En base a lo anterior, se optó por una media: 450 butacas, ya que la población de los tres centros de enseñanza es muy parecida.

M.E.U. Aragón Primer Nivel

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1) Vestíbulo | 6) Salida de emergencia |
| 2) Cabina de seguimiento | 7) Sala de ensayos |
| 3) Cabina de traducción | 8) Camerino |
| 4) Cabina de proyección | 9) Azotea |
| 5) Sala 400 espectadores | |

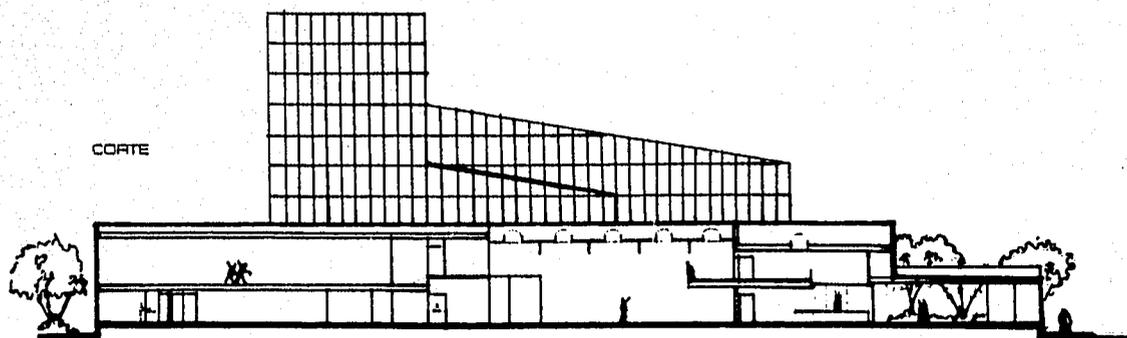
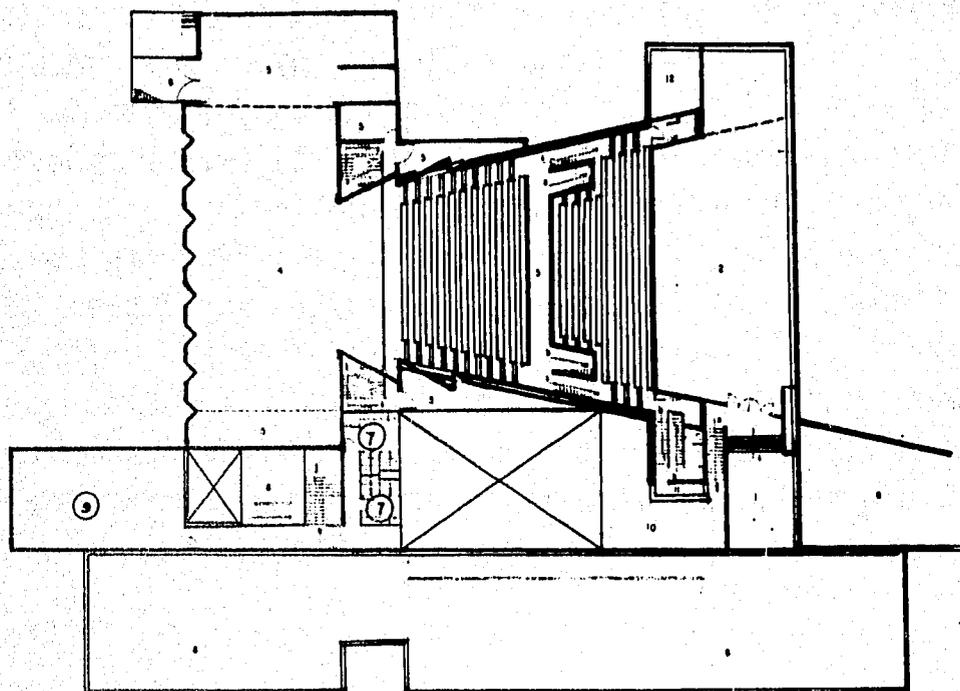


M.E.U.

M.E.U. Acatlán

Primer Nivel

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1) Vestíbulo | 7) Camerino |
| 2) Foyer | 8) Azotea |
| 3) Sala, 503 espectadores | 9) Sala de ensayos |
| 4) Foro | 10) Librería |
| 5) Bodega | 11) Control |
| 6) Andén de servicio | 12) Cuarto de máquinas |



M.E.U.



Al analizar estos puntos, se tomó la decisión de proyectar primeramente, camerinos cómodos y con espacio suficiente para realizar las diferentes actividades propias del lugar, dividiéndolos así en una zona húmeda (regaderas y sanitarios), y en una zona seca (maquillajes).

La zona de exposiciones se colocó dentro del mismo foyer, para que así la gente pueda tener un acceso fácil y rápido al arte. Por este motivo se pensó en un foyer grande para poder cumplir con dos requerimientos: vestibular y ser a la vez, sala de exposiciones.

La cafetería, a diferencia de Aragón y Acatlán, se proyectó en el exterior de la sala. De esta forma tiene acceso a la misma tanto la gente de fuera como los que van a disfrutar de algún espectáculo dentro de la sala. De esta manera se pretende que la concesión de la cafetería tenga éxito. Además cabe mencionar que la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, carece de comedores o cafeterías para que los alumnos puedan hacer una comida completa. Dentro del plantel sólo existen pequeños "changarritos" donde se venden papitas y chocolates, por lo que seguramente esta cafetería será producto de gran aceptación.



CARACTERISTICAS DEL TEATRO

El teatro se divide funcionalmente en tres partes:

1. El Escenario:

Local o parte del teatro en donde se desarrolla la escena. Su forma, dimensión y disposición son variables, dependiendo en general del género a que se dedique y, en particular, al proyecto arquitectónico específico.

El escenario debe cumplir con las siguientes condiciones:

a. Su planta debe tener dimensiones apropiadas, para permitir el montaje de escenografías, decorados convenientes y el movimiento libre de actores.

b. Su altura deberá ser adecuada para que el telar o peine se encuentre a una altura conveniente, que permita colgar escenografías o telones sin que sean vistos por el espectador de la sala. Esta altura depende directamente de la embocadura o bocaescena.

c. El escenario deberá formar un cuerpo independiente a todos los elementos circundantes, quedando aislado en caso de incendio.

d. Las dimensiones de la embocadura o bocaescena dependen directamente de la clase de obra o género teatral a que se destine el edificio. La siguiente tabla aproximadamente norma el ancho de la bocaescena:

Anchura de Escenarios en Metros

Género de obra	Mínimo	Normal	Máximo conveniente
Drama	8	10	12
Revista	10	11	14
Opereta	10	12	15
Opera	12	18	25

Esta tabla está dada por la visibilidad que debe tener el espectador.

Haciendo una comparación entre la tabla y los Módulos de Extensión Universitaria de Aragón y Acatlán, se llegó a la conclusión de que los 12 metros propuestos en dichos módulos están bien ya que dichos teatros se utilizan para drama, revista y opereta.

2. La Sala:

La forma de la sala de un teatro depende de cuatro condiciones principales.

a. El tipo de teatro:

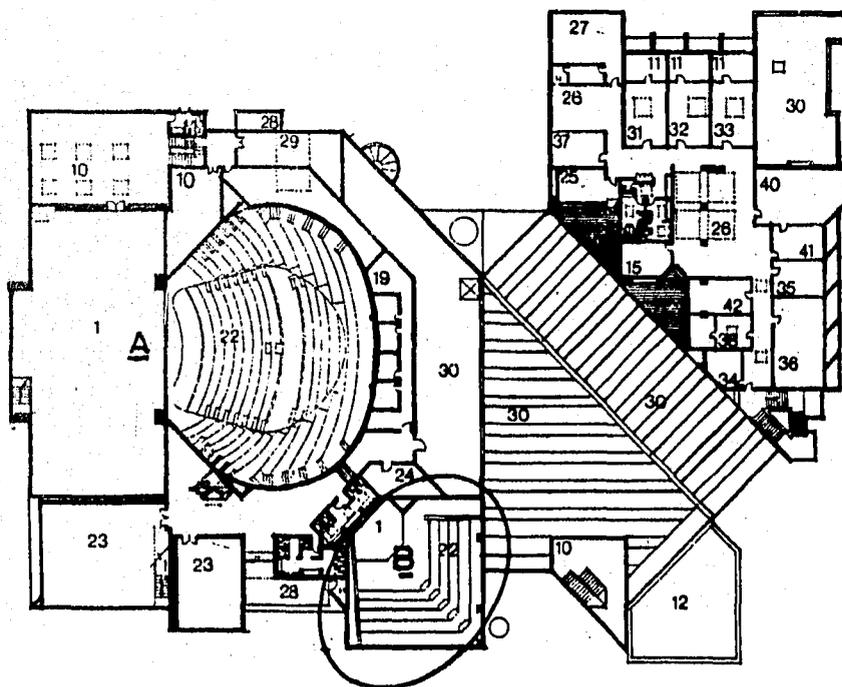
Para llegar a pensar en una determinada forma de la sala, debemos conocer de antemano la función que va a desarrollarse en el local.

En la actualidad existe un tipo de teatro en el cual el público no tiene intervención alguna, dedicándose solamente a presenciar el espectáculo, por lo tanto este debe cumplir con una serie de normas marcadas por constantes físicas del individuo; principalmente vista y oído. Los espectadores, deben guardar ciertos ángulos de visión con relación al escenario, para que las figuras de los actores no parezcan deformadas; y estar situados a determinada distancia para ver y escuchar bien (A).

En este caso el teatro que se pretende construir en la Facultad de Estudios Superiores, posee estas características.

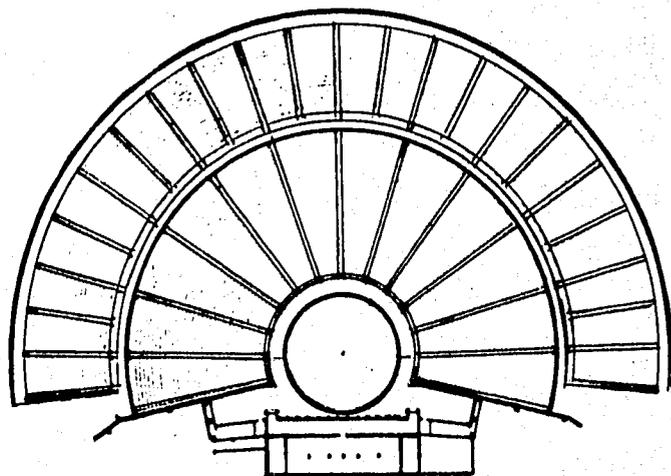
Sin embargo, cabe mencionar que existen otros tipos de escenarios, los cuales se tomaron en consideración, pero ya que este módulo debe servir para presentar varios géneros, incluyendo el cinematográfico, se optó por el ya descrito.

Existe un teatro en el cual el público participa en la representación. Generalmente se trata de un teatro de forma circular como los que se hacían en la antigüedad en Grecia. Tenemos en la actualidad varios ejemplos de este tipo de teatros, tales es el caso de una de las salas dentro del Módulo Miguel Cobarrubias del Centro Cultural Universitario y el Poliforum Siqueiros, en donde la gradería se ubica alderedor del escenario en forma semicircular (B).

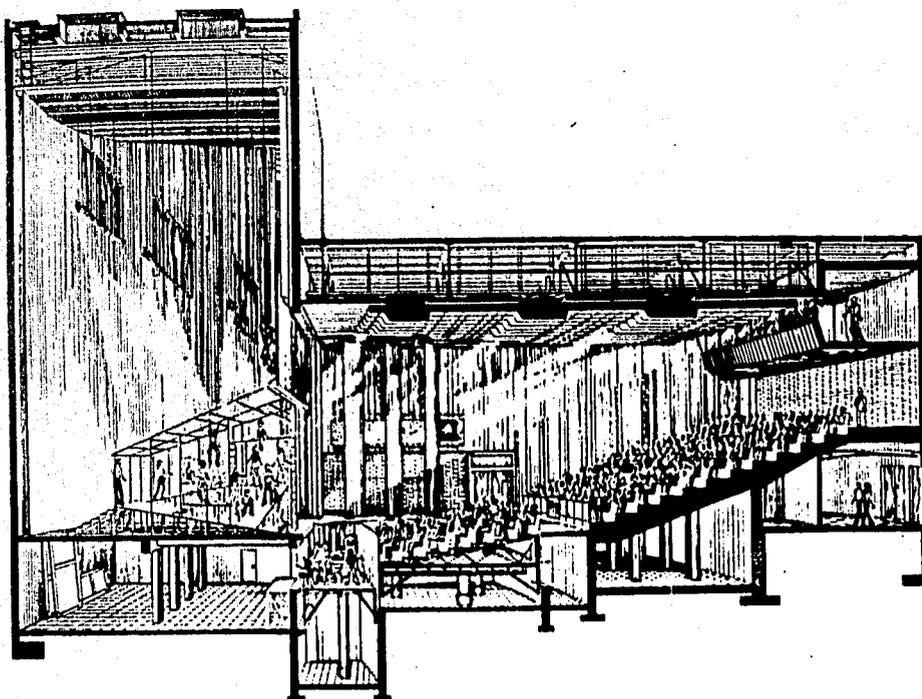


En años pasados, se presentó un teatro con escenografía muy sencilla, en donde los actores y espectadores vivían, ambos, la acción en una pista circular. Este tipo de teatro no es conveniente porque se pierden muchos movimientos de los actores, por la misma forma de la sala.

B



A



Como se puede apreciar, los dos últimos tipos de teatros descritos, de ninguna manera cubrirían las necesidades propias del programa que se plantea.

b. La Visibilidad del Espectador.

Para tener un funcionamiento adecuado de visibilidad en el interior de la sala ésta tendrá que cumplir varios requisitos que dependen directamente de las características del ojo humano:

- El ángulo de visión horizontal, sin movimiento del ojo, es aproximadamente de $40^{\circ} 54'$.
- El ángulo horizontal, con relación al eje de la sala, es aproximadamente de 60° .
- El ángulo vertical que permite al individuo ver sin deformación notable es de 30° aproximadamente.
- La visión del ojo humano en el sentido vertical tiene un ángulo aproximado de 150° .
- Para que la visibilidad del espectador sea buena, es necesario que las butacas estén orientadas hacia el escenario con un sentido curvo. Se recomienda que el centro del trazo de las butacas esté al doble de la distancia que hay del centro del escenario a la parte posterior de la sala.

La profundidad de la sala está en relación a la distancia de visión y función que se va a presentar. En teatros cubiertos con una distancia de 20 a 35 metros, como en este caso, se distinguen dos tipos de teatros:

- En los que hay que distinguir los detalles de expresión del rostro y pequeños movimientos (teatros de cámara, cabaret) = 25m.
- Reconocibles los gestos y movimientos de las distintas figuras (opera, zarzuela) = 32.36m.

· Al aire libre se encuentran los teatros de masa y ballet en donde la profundidad puede llegar hasta los 70m.

Nuestro teatro se encuentra comprendido dentro del primer tipo, en donde la profundidad de la sala está limitada para que el espectador pueda ver con claridad los detalles de expresión del rostro y pequeños movimientos.

Una persona normal puede tener una apreciación visual como la siguiente:

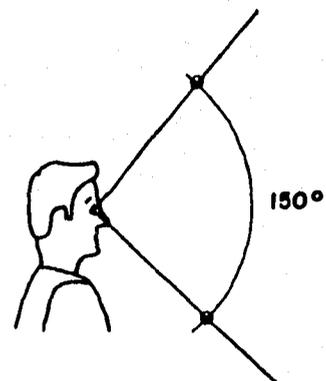
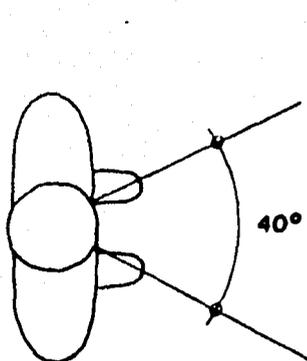
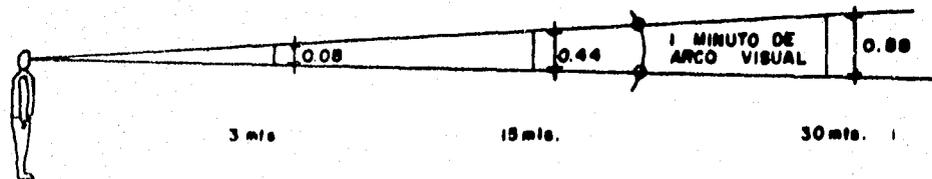
A 3.00m., logra distinguir una separación de 0.08cm.

A 15.00m., logra distinguir una separación de 0.44cm.

A 30.00m., logra distinguir una separación de 0.88cm.

Para completar el estudio de la visibilidad, es necesario recordar que las hileras de butacas deben colocarse a diferentes niveles.

Apreciación visual

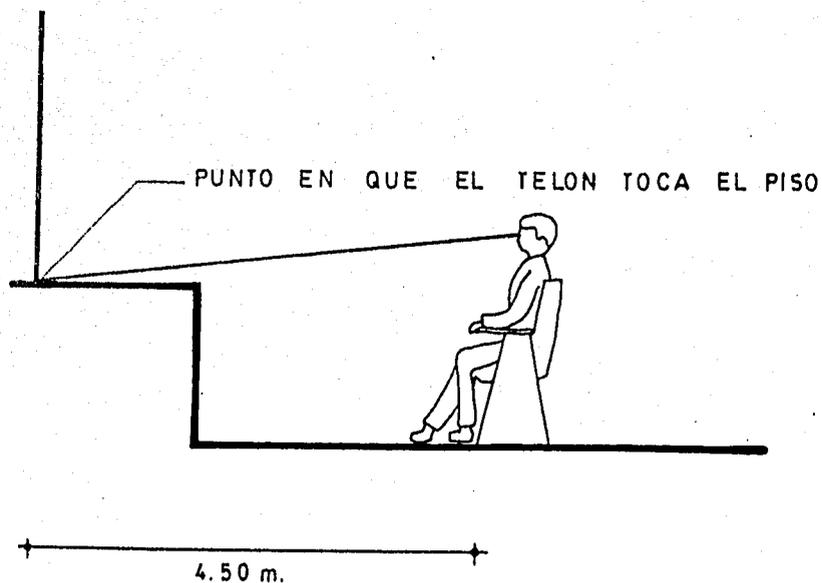


Isóptica:

La curva trazada para lograr la total visibilidad de uno o varios objetos y la cual está formada por el lugar o lugares que ocupan los observadores.

Existen dos tipos: isóptica vertical e isóptica horizontal.

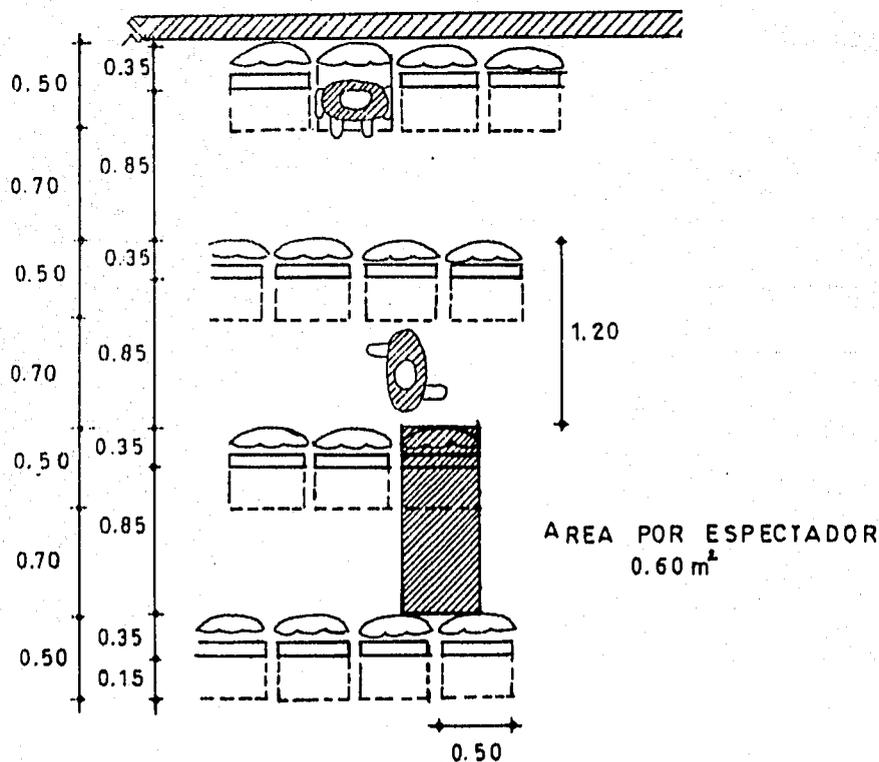
La isóptica vertical es la que nos da como resultado las alturas o desniveles de rampas o gradas. Esta se logra a base de ir dibujando punto por punto la curva a partir del punto de origen (intersección del plano del escenario con el eje del telón). Se considera que el espectador sentado tiene una altura de 1.20m. y la línea de visibilidad del espectador sentado atrás debe sobrepasar ésta altura por 0.10m. o 0.12m.



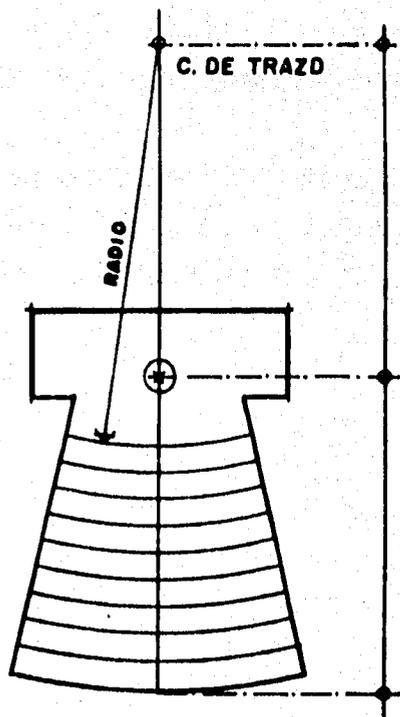
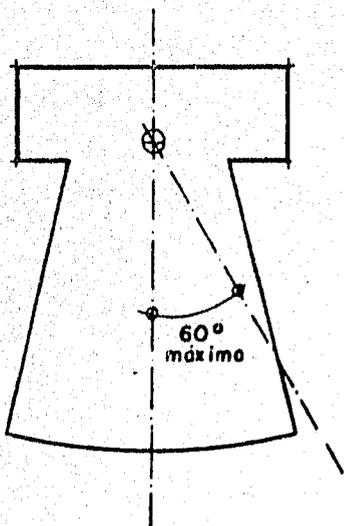
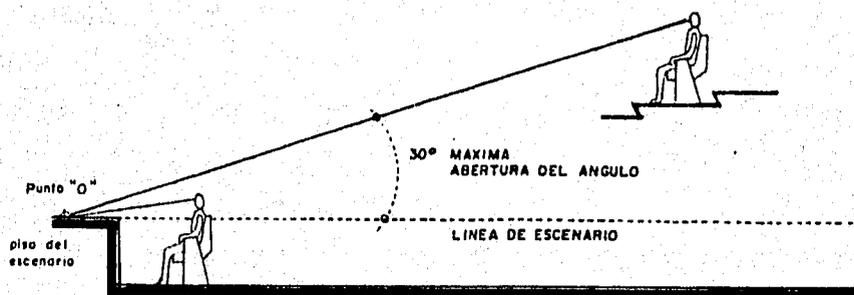
La isóptica horizontal es la que nos da como resultado la radiación de las butacas o lugares dentro de la gradería o rampa. Para esto se tomará en cuenta el ancho de los asientos de los espectadores y el reglamento que rige este tipo de locales. En el caso de México, deberán existir no más de 14 localidades por fila.

Sin embargo, existe otro acomodo el cual nos permite poner un número ilimitado de butacas por fila, siempre y cuando exista entre cada una de ellas, un pasillo mínimo de 60cm. libres para el paso de la gente.

Este último acomodo fué el que se escogió para la realización del proyecto arquitectónico, ya que se buscó aprovechar todo el centro de la sala para acomodar gente, en lugar de cederlo a circulaciones verticales y desaprovechar así visibilidad hacia el foro.



Isóptica





c. Acústica

Consta principalmente de dos fases:

La primera consiste en permitir al espectador escuchar clara y perfectamente la voz de los actores, o en su defecto, la música de la orquesta.

La segunda, trata que los ruidos producidos en el exterior e interior del edificio no alteren los sonidos de la representación y lleguen a distraer la atención del espectador.

Para satisfacer lo anterior, todo estudio acústico para una sala deberá lograr:

- Audición clara y eficaz
- Evitar ecos
- Aprovechar al máximo la energía sonora en toda la sala
- Conservar las cualidades características de las ondas sonoras, evitando las reflexiones selectivas.

Para lograr estos cuatro puntos, es necesario hacer cálculos acústicos, no obstante que existen una serie de impedimentos que no permiten una exactitud rigurosa. Nuestro estudio acústico deberá estar regido por la voz humana por tratarse de un teatro.



PROGRAMA ARQUITECTONICO

A.- Area de Gobierno

A.1.- Recepción (sala de espera)	48 m ²
A.2.- Servicios escolares	30.0m ²
A.3.- Oficina de servicios escolares	24.0m ²
A.4.- Oficina de extensión universitaria	24.0m ²
A.5.- Oficina del administrador	24.0m ²
A.6.- Oficina del director general con sanit.....	50.0m ²
A.7.- Sala de juntas	36.0m ²
A.8.- Espera y secretaria	24.0m ²
A.9 - Cubículo de publicidad	12.0m ²
A.10.- Sanitarios H y M	12.0m ²
A.11.- Bodega de limpieza	6.0m ²

A.12.- Archivo	7.50m ²
A.13.- Bodega de papelería	7.50m ²
A.14.- Cubículo para copadoras	24.0m ²
TOTAL	329.0m

B.- Area de Extensión Universitaria

B.1.- Teatro

B.1.1.- Taquilla	9.0m ²
B.1.2.- Foyer	177.0m ²
B.1.3.- Guardarropa	14.0m ²
B.1.4.- Bodega de exposiciones	21.0m ²
B.1.5.- Fumador	36.0m ²
B.1.6.- Sanitarios H y M	72.0m ²
B.1.7.- Sala para 450 personas	432.0m ²

B.1.8.- Escenario o foro	288.0m ²
B.1.9.- Foso o caja de resonancia	576.0m ²
B.1.10.- Taller de escenografía	144.0m ²
B.1.11.- Bodega	36.0m ²
B.1.12.- Bodega para herramienta	18.0m ²
B.1.13.- Bodega para tablero eléctrico	6.0m ²
B.1.14.- Control con sanitario	8.0m ²
B.1.15.- Zona de maquillaje H y M	108.0m ²
B.1.16.- Camerinos generales H y M	108.0m ²
B.1.17.- Dos camerinos individuale	36.0m ²
B.1.18.- Vestuario	36.0m ²
B.1.19.- Sastrería	36.0m ²
B.1.20.- Salón de ensayos	144.0m ²
TOTAL	2305.0m²


B.2.- Aulas

B.2.1.- Aula para 40 pers. con restiradores	108.0m ²
B.2.2.- Aula para 60 pers. con sillas	108.0m ²
B.2.3.- Aula para danza y aerobics	144.0m ²
B.2.4.- Control con bodega	24.0m ²
B.2.5.- Sanitarios H y M	42.0m ²
TOTAL	426.0m²

C.- Area de Servicios Complementarios (cafetería)

C.1.- Comedor para 60 personas	288.0m ²
C.2.- Area de autoservicio	27.0m ²
C.3.- Area de cocción	24.0m ²



C.4.- Area de lavado	18.0m ²
C.5.- Area de refrigeración	12.0m ²
C.6.- Guardado de mantelería	9.0m ²
C.7.- Area para secos y latería	18.0m ²
C.8.- Area para frutas y verduras	6.0m ²
C.9.- Bodega para refrescos	4.0m ²
C.10.- Area para basura	9.0m ²
TOTAL	415.0m²

D.- Area de Servicio

D.1.- Control para cocina	12.0m ²
D.2.- Bodega para tablero eléctrico	4.0m ²
D.3.- Bodega de limpieza	4.0m ²
D.4.- Sanitarios para empleados H y M	30.0m ²
D.5.- Vestidores para empleados H y M	48.0m ²
D.6.- Patio de maniobras	189.0m ²
D.7.- Cisterna	26.0m ³
D.8.- Caseta de control	4.0m ²
D.9.- Estacionamiento	6043.5m ²

TOTAL 6352.5m²

AREA TOTAL CONSTRIDA 3145m²



MEMORIA DESCRIPTIVA

En esta tesis se propone un conjunto de elementos y servicios que dan como resultado una construcción de volumetría masiva, la cual se aprecia desde el exterior de la Facultad de Estudios Superiores. Se trata, pues, de un elemento que sobresale sobre toda la escuela por su forma y monumentalidad. Con esto se logra que la gente que viene de afuera para hacer uso del conjunto, lo localice con gran rapidez.

Se trata de un conjunto que ha de albergar en su interior, tanto a gente proveniente de la Facultad como a aquellos individuos que quieran disfrutar de algún espectáculo cultural y que habiten dentro de la zona de Cuautitlán. Es por este motivo que el módulo de Extensión Universitaria tiene su propio estacionamiento y acceso a través de la Avenida Jesús Jiménez Gallardo, sin olvidar, claro, el tener un acceso también desde el interior de la escuela para los estudiantes.

La localización de dicha construcción fue sujeta de amplios análisis ya que se tuvieron que tomar en cuenta a dos tipos de público. El primero, aquel que llega desde el exterior del Módulo y que arriva vía calle, ya sea en transporte colectivo o privado y segundo, el que desde el interior del plantel se dirige a este centro.

Basado en los primeros se pensó en un acceso amplio sobre una calle secundaria para no crear más conflicto vial del que ya existe sobre la carretera, además de contar con un estacionamiento lo suficientemente amplio así como una bahía de ascenso y descenso para el transporte colectivo.

Pensando en las personas provenientes del interior, la ubicación estuvo que estar basada en un eje que la misma facultad tiene, tomando éste no como la vía más rápida, pero sí la más directa.



Al juntar estos dos requerimientos nos da como resultado la presente localización.

La disposición de los edificios se hizo a partir de trazos geométricos con un caracter rígido lineal, el cual es suavizado por el diseño de pisos y jardines en donde se buscó tener lo contrario, es decir, un diseño más anatómico a base de círculos y líneas curvas.

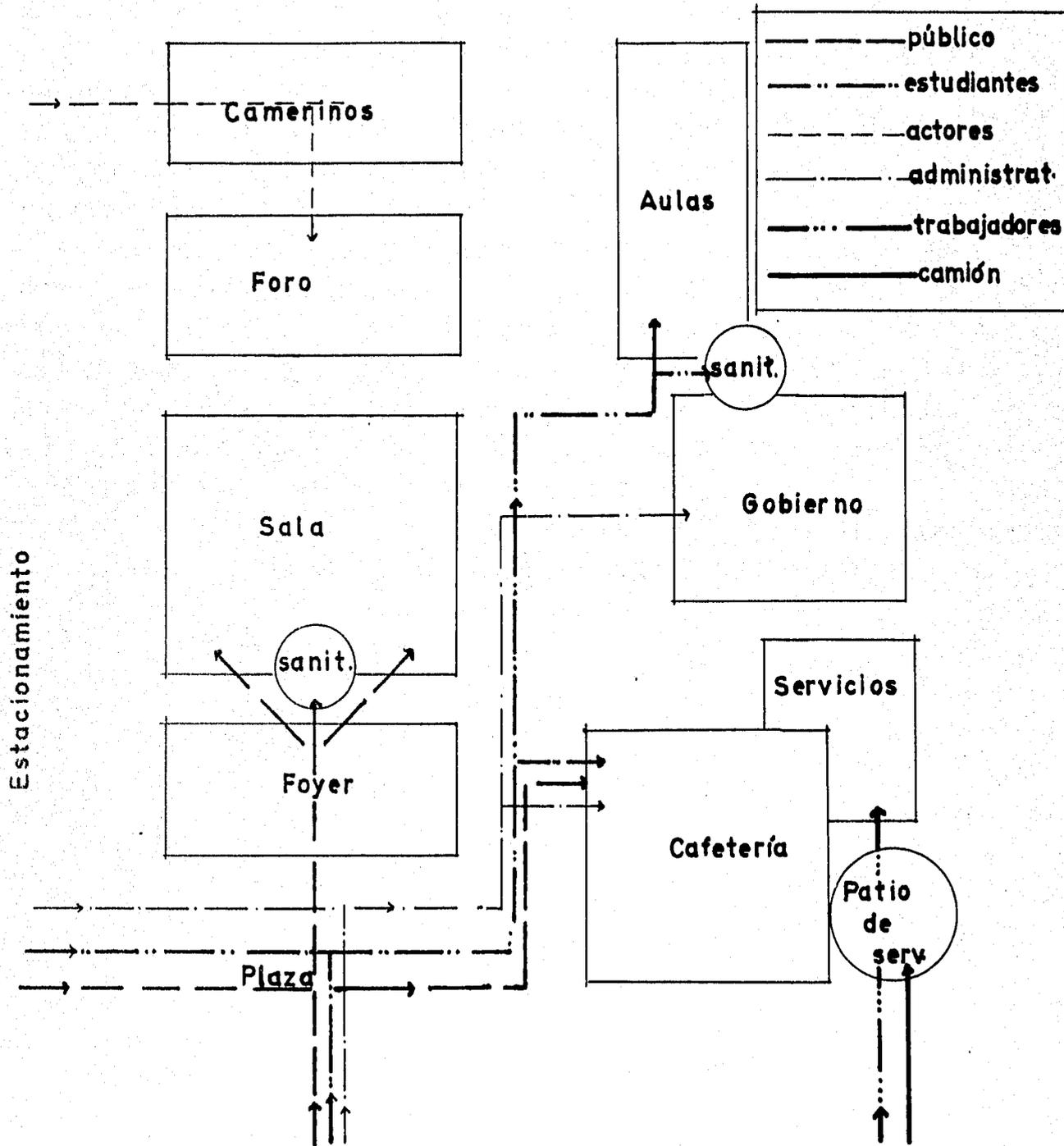
Se buscó tener, en todo momento, una medida base para proyectar. En este caso se decidió por un módulo de seis por seis, después de hacer un minucioso estudio de áreas.

Tenemos entonces, un proyecto en el que juegan un papel muy importante la geometría y simetría junto con la sensibilidad que ofrecen las formas curvas. Se trató de lograr la comunión entre estas dos formas de proyectar, logrando así, no un choque entre ambas tendencias, sino una armonía y retroalimentación entre lo lineal y lo curvo en diferentes planos.

La zonificación de los servicios dentro del módulo fue objeto de un estudio exhaustivo, tomando en cuenta las necesidades del visitante, estudiante y trabajador así como el comportamiento de los mismos.

Se cuidó que cada uno de los usuarios tuviera su propio espacio o zona de trabajo, para así evitar el invadir zonas que no tengan que ver unas con otras.

Diagrama de Funcionamiento





Para lograr esto se proponen diferentes espacios y edificios:

El teatro; formado por la sala de espectáculos con acceso a través del foyer y la zona de camerinos, esta última a su vez completamente independiente y con acceso por la parte posterior. Un edificio de aulas en donde también se encuentra la zona de gobierno y por último, la cafetería a la cual tiene acceso tanto el público de fuera como el que proviene del interior de la Facultad.

La ubicación de dicha cafetería fue objeto de gran estudio ya que debía ser utilizada por todo aquel que se dirige al módulo no importando la razón de su visita. Se trata, por consiguiente, de un elemento de vital importancia dentro del conjunto. Es por este motivo que se eligió un lugar en donde fuera visible desde el primer momento sin que quedara por este motivo, lejos de ninguno de los usuarios, llámese público, estudiante o personal administrativo.

Se trataron de crear espacios arquitectónicos confortables en donde el visitante pudiese aprender algo nuevo y pasar un rato agradable.

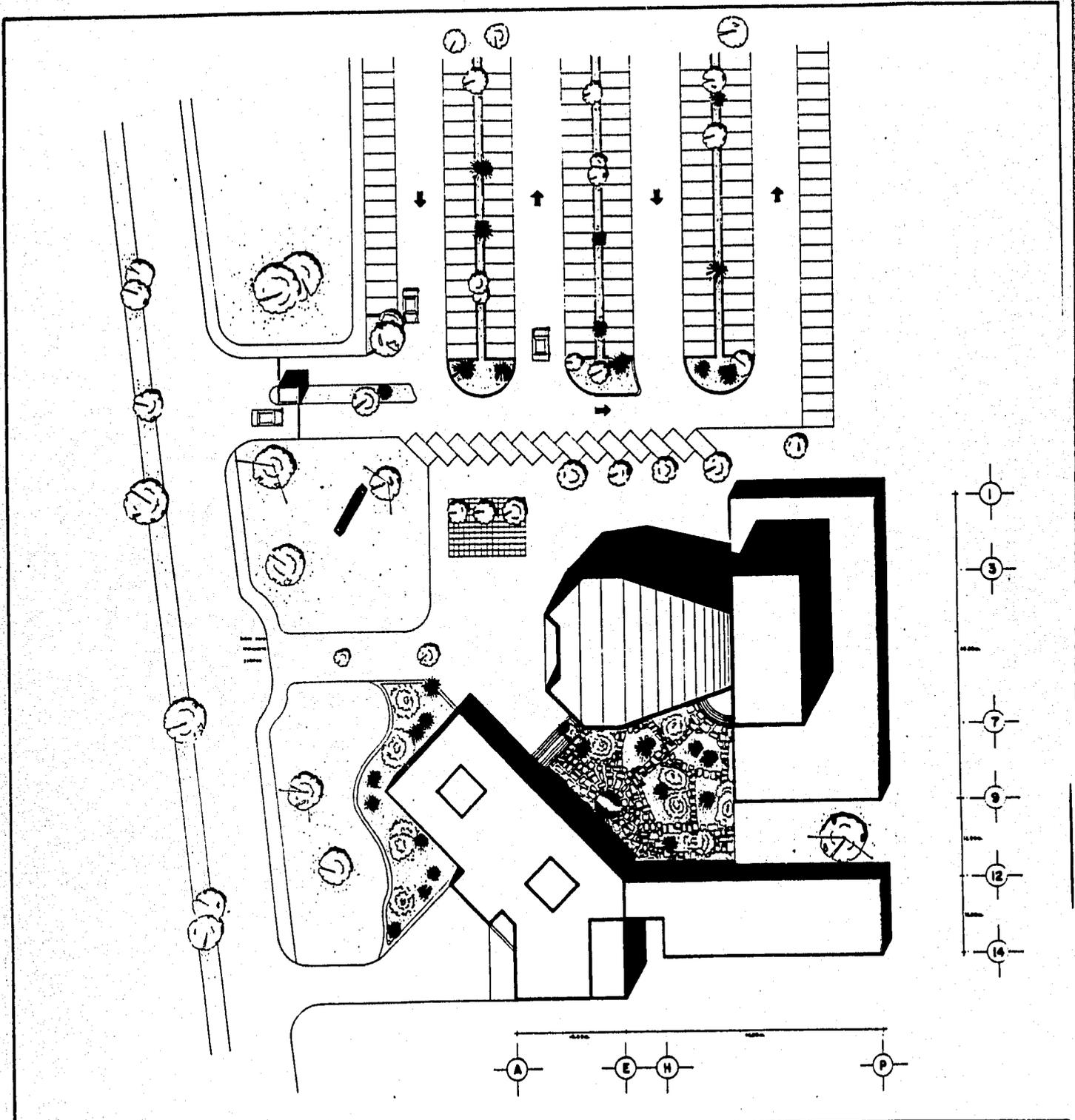




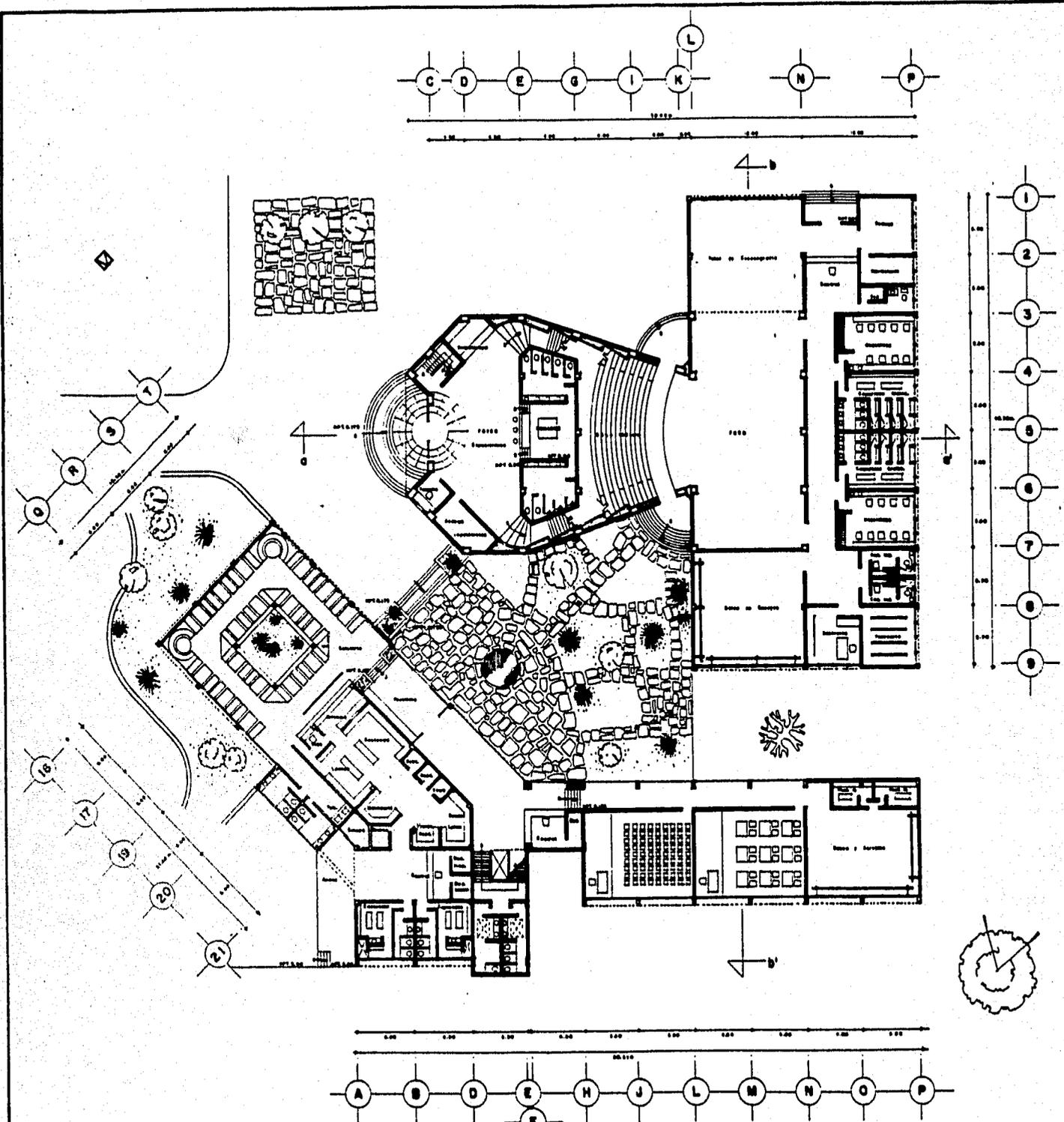
PLANOS



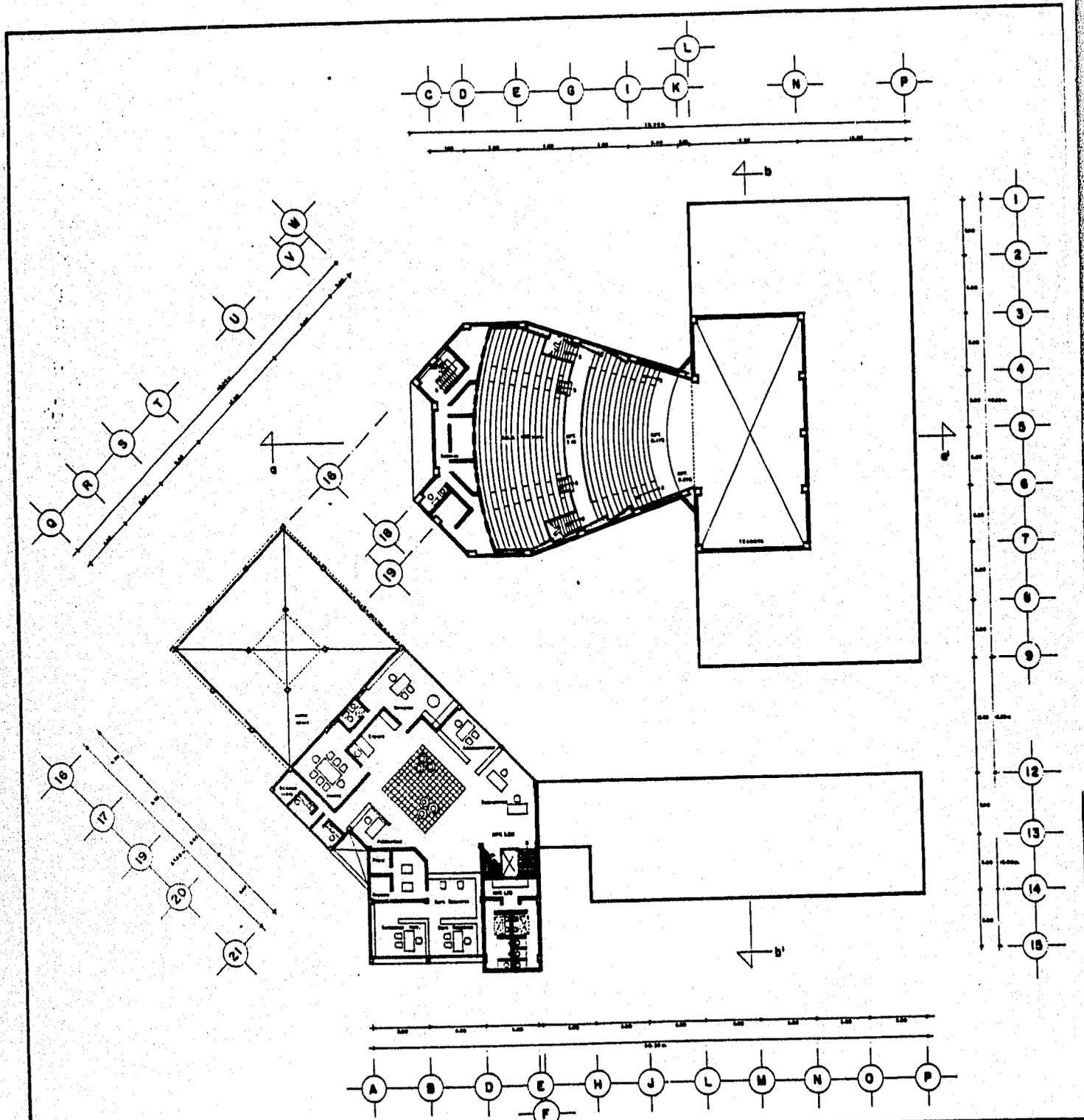
M.E.U.



	U.N.A.M.	MODULO DE EXTENSION UNIVERSITARIA EN RES. CUAUTITLAN			<small>NOTA:</small>
	<small>FACULTAD DE ARQUITECTURA</small>				
CONJUNTO	1:300 <small>ESCALA</small>	Rengel	Ruiz	Reale	



	UNAM.	MODULO DE EXTENSION UNIVERSITARIA EN RES. CUAUTITLAN			<small>INTAFAC</small>
	FACULTAD DE ARQUITECTURA	Rengel Ruiz Roco			
PLANTA BAJA	L200				



UNAM.

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MODULO DE EXTENSION UNIVERSITARIA EN RES. CUAUTITLAN

PRIMER NIVEL

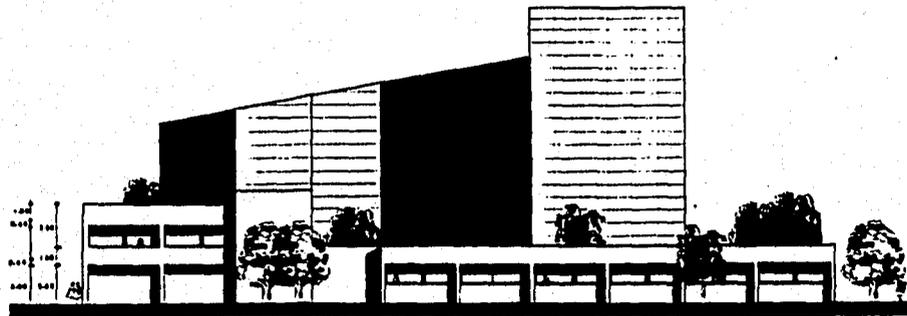
1:200

Rengel

Ruiz

Resio

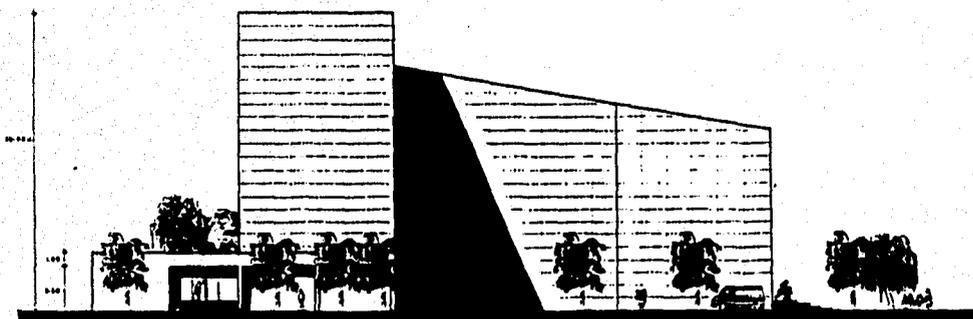
NOTAS:



Fachada Oriente

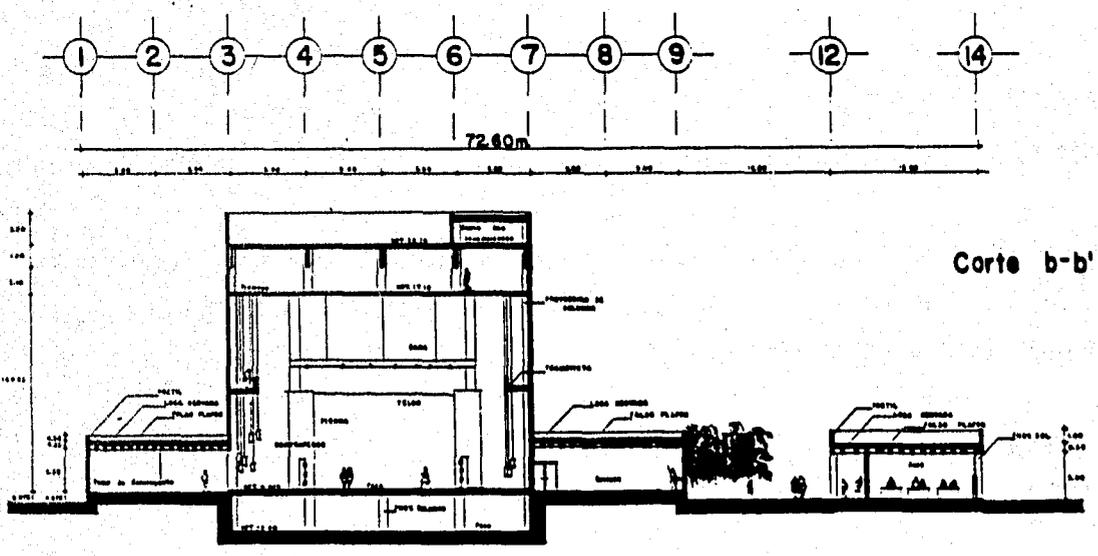
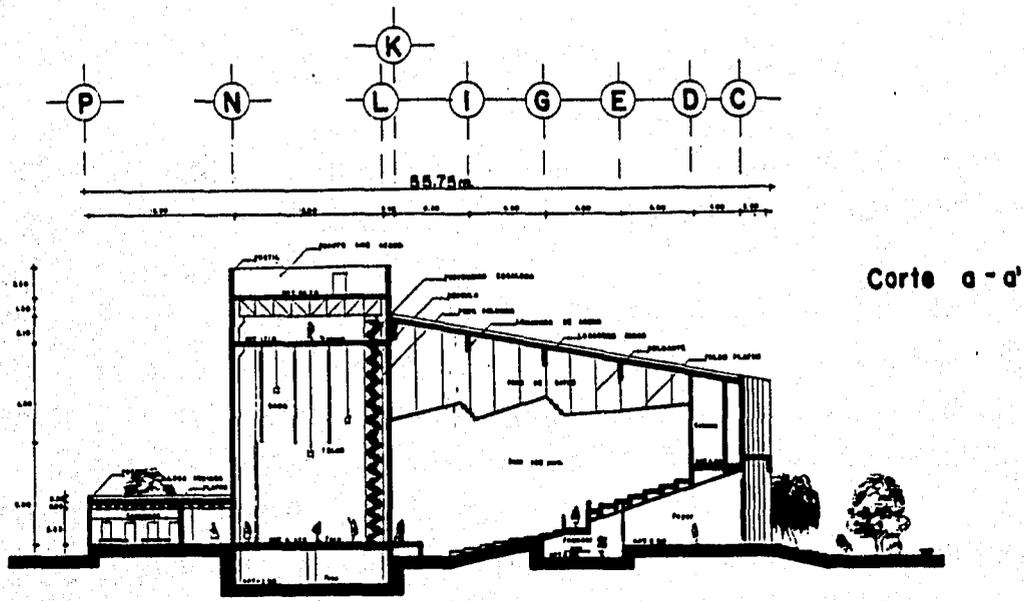


Fachada Sur



Fachada Poniente

	UN.A.M.	MODULO DE EXTENSION UNIVERSITARIA EN F.E.S. CUAUTILAN			00741
	FACULTAD DE ARQUITECTURA				
FACHADAS	1:200	Rangel	Ruiz	Rocio	



UNAM.		MODULO DE EXTENSION UNIVERSITARIA EN FES. CUAUTITLAN		NOTA:
FACULTAD DE ARQUITECTURA				
CORTES	1:200	Rengel	Ruiz	Recio

CRITERIO ESTRUCTURAL

Considerando las diferentes áreas con que cuenta el proyecto y de acuerdo a las necesidades específicas para las mismas, se optó por emplear también diferentes estructuras.

El auditorio está resuelto a base de muros de tabique rojo recocido con columnas de concreto armado construídas en sitio. Dichas columnas cuentan con ménsulas en donde se apoyarán armaduras de acero.

Sobre las armaduras de ángulo, se apoyarán los montenes que sostienen la losacero Romsa.

Las razones por las cuales se escogió este sistema son las siguientes:
La losacero Romsa actúa en forma similar a una viga de acero compuesta, empleando los mismos elementos esenciales: viga de acero, conectores de cortante y losa de concreto.

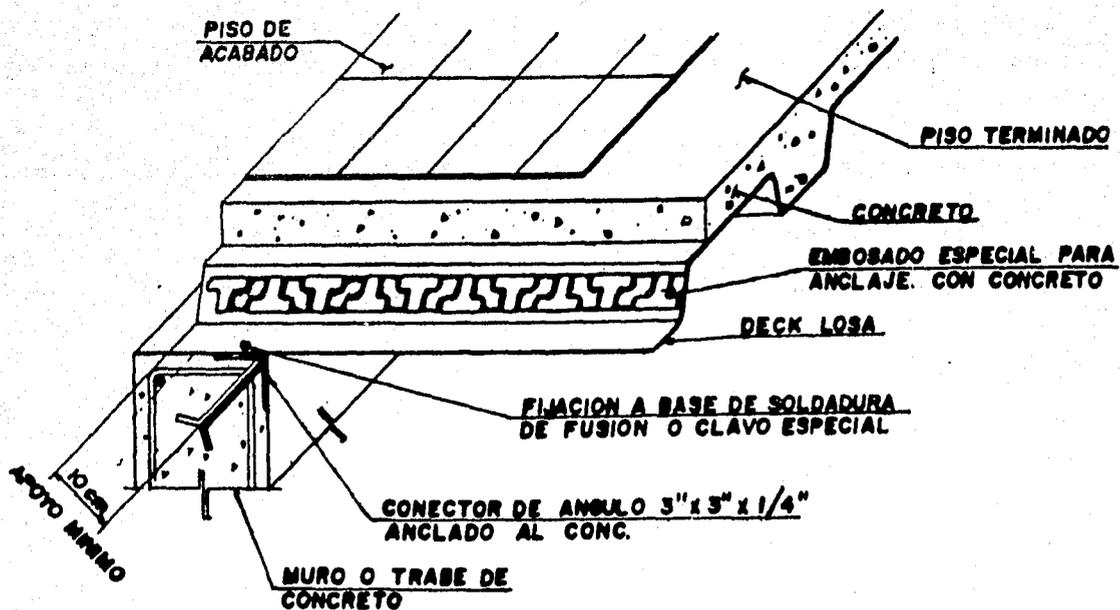
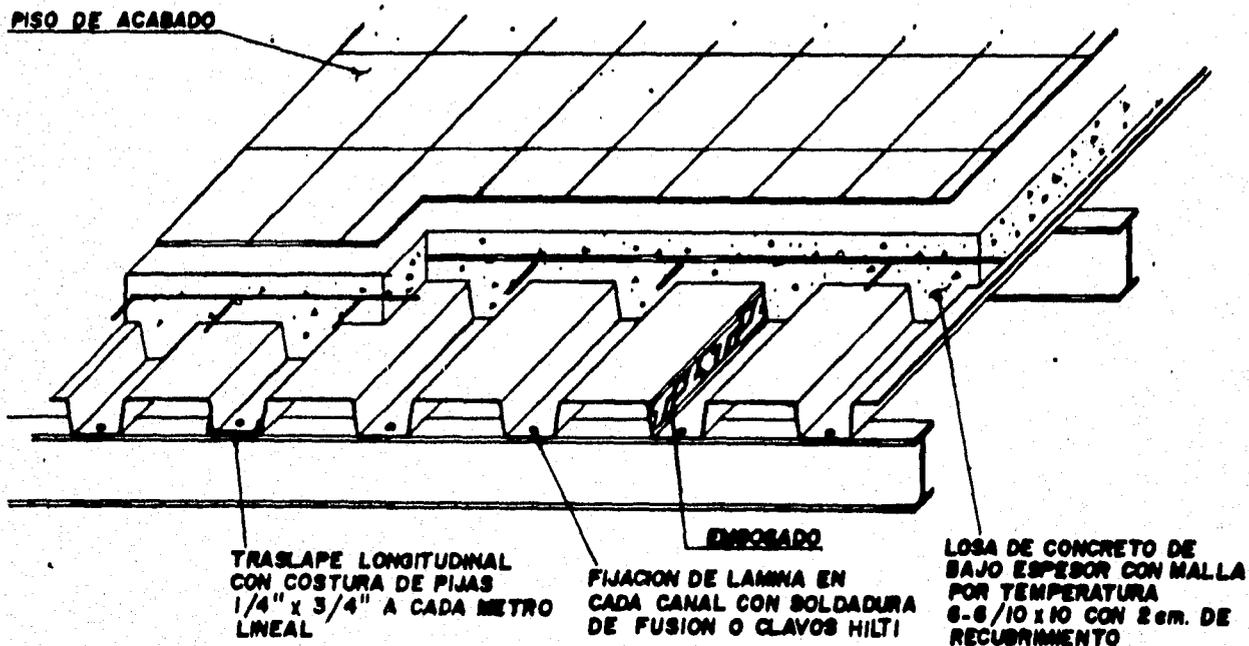
- 1.- El elemento lámina de acero actúa como viga.
- 2.- El concreto actúa como un elemento de compresión muy efectivo, también rellena los canales y proporciona una superficie de acabado plano.
- 3.- La lámina Losacero Romsa está diseñada para soportar la carga muerta completa del concreto, antes del fraguado, sin apuntalamiento.

La lámina Losacero puede usarse como plataforma segura de trabajo y almacenamiento antes de vaciar el concreto.

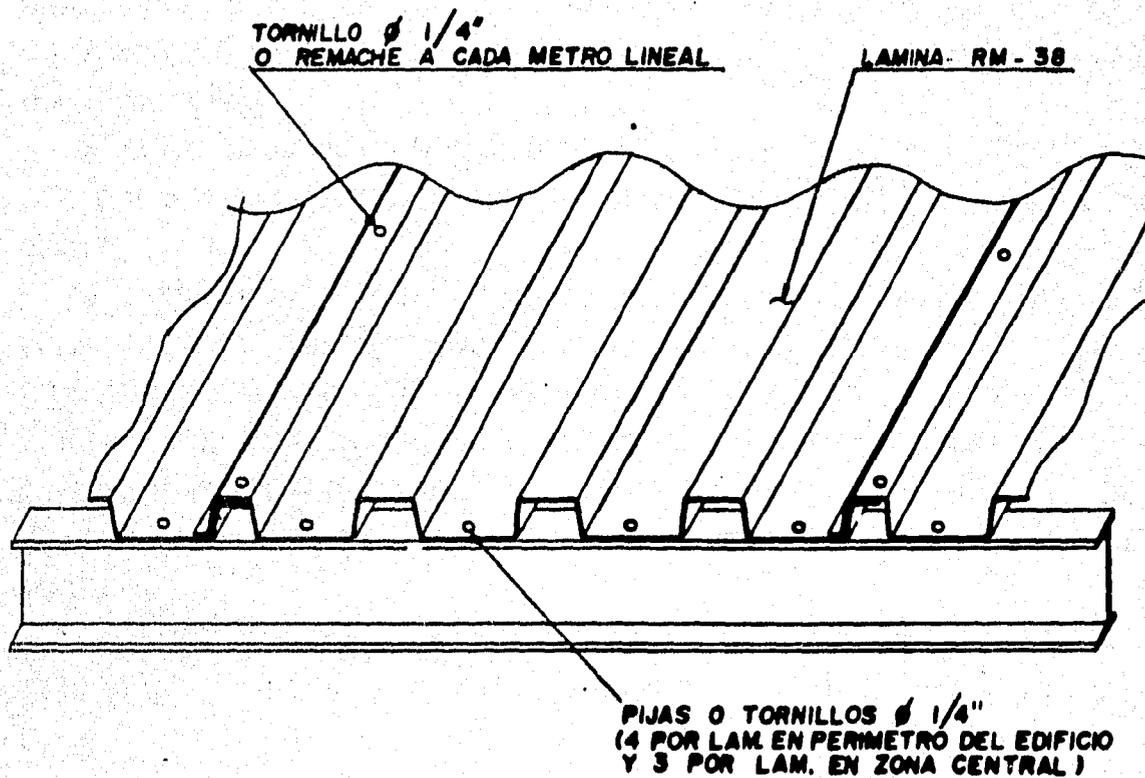
Después de que el concreto es vaciado y adquiere su resistencia propia, la sobrecarga del diseño es soportada por la sección compuesta de lámina y concreto.

Por lo anterior, con este diseño Romsa se reúnen con eficiencia y economía las propiedades del concreto y del acero.

LOSACERO ROMSA



SISTEMA DE FIJACION



M.E.U.



La zona de butacas estará sostenida por traveses en su perímetro y columnas de concreto armado intermedias unidas por traveses que dan la pendiente requerida para efectos de isóptica.

El foso, que actúa como caja de resonancia cuenta perimetralmente con un muro de contención de concreto armado y columnas intermedias unidas por traveses. En este caso el entrepiso estará hecho a base de durmientes de madera de pino sobre los cuales descansará la duela machimbrada.

El edificio de aulas y gobierno estará soportado por columnas de concreto armado que recibirán una losa reticular en cada nivel según sea el caso.

Debido a la longitud de este edificio, se consideró una junta constructiva para la parte que une al edificio de aulas con la parte de gobierno y cafetería. Entre la junta constructiva, irá colocado un material amortiguador elástico (neopreno o celotex), para evitar el choque directo entre estructuras. Este mismo material se utilizará para la junta constructiva que existe por norma entre el foro y la sala del auditorio.

La cimentación será a base de zapatas corridas de concreto armado en el caso del teatro, y de zapatas aisladas unidas por traveses de liga en el resto del conjunto.

CALCULO ESTRUCTURAL PARA EL TEATRO

PESOS ESPECIFICOS UTILIZADOS:

Muro de tabique rojo recocido	1850 k/m ³
Repellado	1500 k/m ³
Cadenas y castillos	2400 k/m ³
Losacero Romsa cal. 22	150 k/m ²
Impermeabilizante	8 K/m ²
Acabado de triturado mineralizado	70 k/m ²
Peso de la estructura (armaduras, montenes, largueros)..	50 k/m ²
Madera de pino	1 k/m ³

AREA: $6 * 12m = 72m^2$ SALA

AZOTEA:

Acabado	—	70 k/m ²
Impermeabilizante	—	8 k/m ²
Estructura	—	50 k/m ²
Losacero cal 22	—	150 k/m ²
Carga Viva	—	300 k/m ²
Plafón	—	20 k/m ²
TOTAL		<u>603 k/m²</u>

M.E.U.

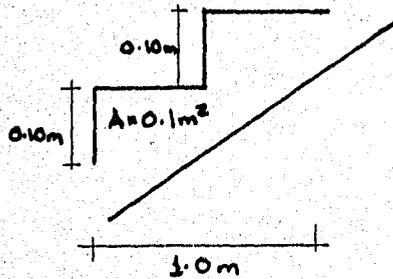
CALCULO ESTRUCTURAL

GRADERIA:

$$\text{Losa C.A. } 0.15\text{m de espesor} = 360 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Cd. escalón} = 0.1\text{m}^2 \times 360 \text{ N/m}^2 = 36 \text{ Kg} \times 2 = 72 \text{ Kg}$$

$$72 \text{ N/m} \times 12\text{m} = 864 \text{ K.}$$



MUROS:

$$\text{Repellado de cemento} \text{ ————— } 0.07\text{m} \times 1900 \text{ N/m}^2 = 57 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Tabique rojo cocido} \text{ ————— } 0.14\text{m} \times 1800 \text{ N/m}^2 = 252 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Repellado de cemento} \text{ ————— } 57 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Cadenas} \text{ ————— } 0.17 \times 2400 \times 0.40 = 144 \text{ N/m}$$

$$\text{Castillos} \text{ ————— } 1.0 \times 0.9 \times 0.9 \times 2400 \text{ N/m}^2 = 384 \text{ N/m}$$

$$\text{TOTAL DE MURO} = 366 \text{ N/m}^2$$

$$\text{CADENAS} = 144 \text{ N/m}$$

$$\text{CASTILLOS} = 384 \text{ N/m}$$

$$\text{TOTAL DE CADENAS EN } 19.0\text{m DE ALTURA} = 8$$

$$\therefore 366 \text{ N/m}^2 \times 19\text{m} \times 6.00\text{m} = 41724 \text{ Kg}$$

$$\text{Cadenas: } 144 \text{ N/m} \times 6.00\text{m} \times 8 \text{ cadenas} = 6912 \text{ Kg}$$

$$\text{Castillos: } 384 \text{ N/m} \times 19.0\text{m} \times 2 \text{ castillos} = 14592 \text{ Kg}$$

$$\text{TOTAL} = 63,228 \text{ Kg}$$

CALCULO ESTRUCTURAL

$$609 \text{ Kg/m}^2 + 560 \text{ Kg/m}^2 = 969 \text{ Kg/m}^2$$

$$969 \text{ Kg/m}^2 + 72 \text{ m}^2 = 69,996 \text{ Kg (techo)}$$

$$69,996 \text{ Kg} + 864 \text{ Kg} = 70,200 \text{ Kg (con gradas)}$$

TOTAL DE CARGA SOBRE LA COLUMNA:

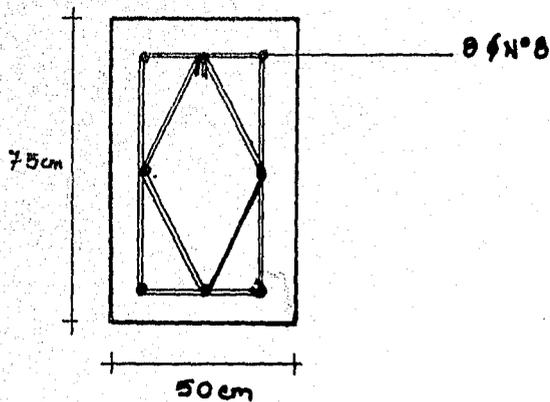
$$63,228 \text{ Kg} + 70,200 = \underline{133,428 \text{ Kg}} \approx \underline{133.5 \text{ TON}}$$

Base de la columna

$$133.5 \text{ ton} + 15\% \text{ peso propio} = 153.6 \text{ Tón}$$

$$153.6 \text{ ton} + 20\% \text{ cimentación} = \underline{184.7 \text{ ton}}$$

$f'_c = P/60 \text{ cm}^2$	Sección	Varilla ($A_s = 1\%$)
$\frac{184,000 \text{ Kg}}{60 \text{ cm}^2} = 3067 \text{ Kg/cm}^2$	75 x 50 cm	27 cm ² 9 # 1 1/8" 6 # 1"



CALCULO ESTRUCTURAL

CIMENTACION

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

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

$$R_c = 8 \text{ t/m}^2$$

$$n = 14$$

$$f_c = 90 \text{ kg/cm}^2$$

$$k = 0.39$$

$$j = 0.87$$

$$\phi = 15 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

CARGA SOBRE EL CIMIENTO = 184 ton

Peso aprox. del cimiento = 900 kg/m²

$$R_n = 8000 \text{ kg/m}^2 - 900 \text{ kg/m}^2 = 7100 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Ancho del cimiento} = \frac{WT}{L} * R_c$$

$$a = \frac{184}{6 * 8} = 3.8 \text{ m.}$$

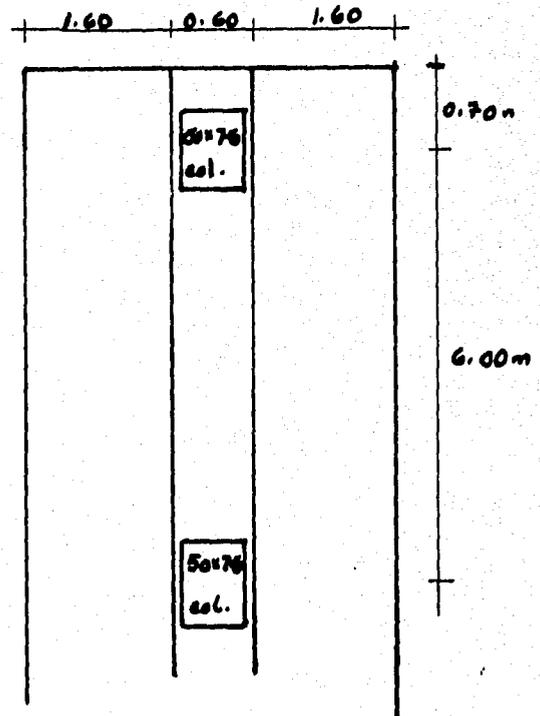
El momento máximo valdrá:

$$M_{\text{max}} = \frac{R_n x^2}{2}$$

$$\frac{7100 (1.60)^2}{2} = 9088 \text{ Kgm}$$

REPLANTO DE LA ZAPATA:

$$d = \sqrt{\frac{M_{\text{max}}}{\phi b}}$$



CALCULO ESTRUCTURAL

$$d = \sqrt{\frac{9088}{16 \times 140}} = \underline{\underline{55 \text{ cm}^2}}$$

REVISION A ESFUERZO CONSTANTE:

$$V = P_n \cdot x$$

$$V = 7100 \text{ N/m}^2 \times 160 \text{ m} = 11,360 \text{ cm}^2$$

$$\therefore v = V/bd$$

$$v = \frac{11,360}{140 \times 55} = 1.48 \text{ N/cm}^2$$

El concreto toma:

$$v_c = 0.5 \sqrt{f_c}$$

$$v_c = 0.5 \sqrt{200} = 7.07 \text{ N/cm}^2 > 1.48 \text{ N/cm}^2$$

\therefore No hay falla

AREA DE ACERO

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

$$A_s = \frac{908800 \text{ Nmm}}{2100 \times 0.87 \times 55} = 9.05 \text{ cm}^2$$

Si se arma con varilla de $\frac{1}{2}$ " , se tendrá

$$N_g = \frac{9.05 \text{ cm}^2}{1.27 \text{ cm}^2} = 8 \phi \frac{1}{2} @ 11.10 \text{ cm.}$$

CALCULO ESTRUCTURAL

REVISION AL ESFUERZO DE ADHERENCIA:

$$\mu = 2.25 \sqrt{f_c} \div \phi$$

$$\mu = 2.25 \sqrt{200} \div 1.27 = 25 \text{ K/cm}^2$$

$$\therefore \mu = \frac{V}{\phi \cdot d}$$

$$\mu = \frac{11,360}{(8 \times 4) \cdot 0.87 \cdot 56} = 7.4 \text{ K/cm}^2$$

\therefore La zapata No falla

LONGITUD DE ANCLAJE:

$$L_a = \frac{f_s \phi}{4 \mu} = \frac{2100 * 1.27}{4 (25)} = \frac{2667}{100} = 27 \text{ cms.}$$

longitud minima

$$L_{a \text{ min}} \geq 12 \phi_s$$

$$L_{a \text{ min}} = 12 * 1.27 = 15.27 \text{ cms} \approx 15 \text{ cms} > 27 \text{ cms.}$$

ALTURA TOTAL DE LA ZAPATA:

$$h = d + 0.63 \text{ cms} + r$$

$$h = 55 + 0.63 + 7 = 63 \text{ cms.}$$

CALCULO ESTRUCTURAL

CONTRATRASO:

Suponiendola doblemente semiempotrada:

$$M_{max} = \frac{6100 * 450(6)^2}{10} = 98,820 \text{ Kg}$$

$$\therefore d = \sqrt{\frac{M_{max}}{\phi b}}$$

$$d = \sqrt{\frac{9,822,000}{18 * 60}} = 105 \text{ cms}$$

REVISION AL CORTANTE

$$V = \frac{6100 * 4.5 + 6}{2} = 82,350 \text{ Kg}$$

$$\therefore v = V/bd$$

$$v = \frac{82,350}{60 * 94} = 14,60 \text{ Kg/cm}^2$$

El concreto toma:

$$v_c = 0.25 \sqrt{f_c}$$

$$v_c = 0.25 \sqrt{200} = 3.54 \text{ Kg/cm}^2$$

CALCULO ESTRUCTURAL

PERALTE

$$V = 24c$$

$$dv = \frac{82,350 \text{ kg}}{60 \times 7.08} = 194 \text{ cms}$$

↳ 24c

AREA DE ACEPO

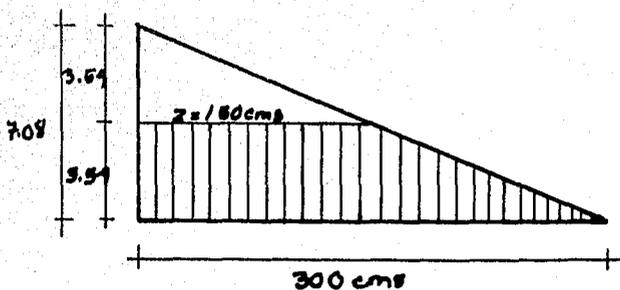
$$As = \frac{M_{max}}{f_s j d}$$

$$As = \frac{9,882,000 \text{ kgcm}}{2100 (0.87) (194)} = 28 \text{ cm}^2$$

Con varillas de 1" se tendrá

$$N^{\circ} \phi = \frac{28 \text{ cm}^2}{5.07 \text{ cm}^2} = 5 \phi 1" \text{ ó } 7 \phi 7/8"$$

CALCULO DE ESTRIBOS:



$$T = \frac{150 \times 3.54 \times 60}{2} = 15,930 \text{ kg}$$

$$t = 2(1.27)(0.75)(1265) = 2400 \text{ kg}$$

$$N^{\circ} \Gamma_s = \frac{T}{t}$$

$$N^{\circ} \Gamma_s = \frac{15,930}{2400} = 7 \Gamma_s \text{ de } 1/2"$$

M.E.U.

CALCULO ESTRUCTURAL

SEPARACION DE ESTRIBOS:

$$e_1 = \frac{z}{\sqrt{n}} \sqrt{0.444} = \frac{150}{\sqrt{7}} * 0.667 = 38 \text{ cms}$$

$$e_2 = \frac{z}{\sqrt{n}} \sqrt{1.5} = 57 \sqrt{1.5} = 69 \text{ cms}$$

$$e_3 = \frac{z}{\sqrt{n}} \sqrt{2.5} = 57 \sqrt{2.5} = 90 \text{ cms}$$

$$e_4 = \frac{z}{\sqrt{n}} \sqrt{3.5} = 57 \sqrt{3.5} = 106 \text{ cms}$$

$$e_5 = \frac{z}{\sqrt{n}} \sqrt{4.5} = 57 \sqrt{4.5} = 120 \text{ cms}$$

$$e_6 = \frac{z}{\sqrt{n}} \sqrt{5.5} = 57 \sqrt{5.5} = 133 \text{ cms}$$

$$e_7 = \frac{z}{\sqrt{n}} \sqrt{6.5} = 57 \sqrt{6.5} = 145 \text{ cms}$$

Distancias desde el eje de columnas hacia el centro de la contratrupe

$$d_1 = z - e_6 = 150 - 133 = 17 \text{ cms}$$

$$d_2 = 17 \text{ cms}$$

$$d_3 = 30 \text{ cms}$$

$$d_4 = 44 \text{ cms}$$

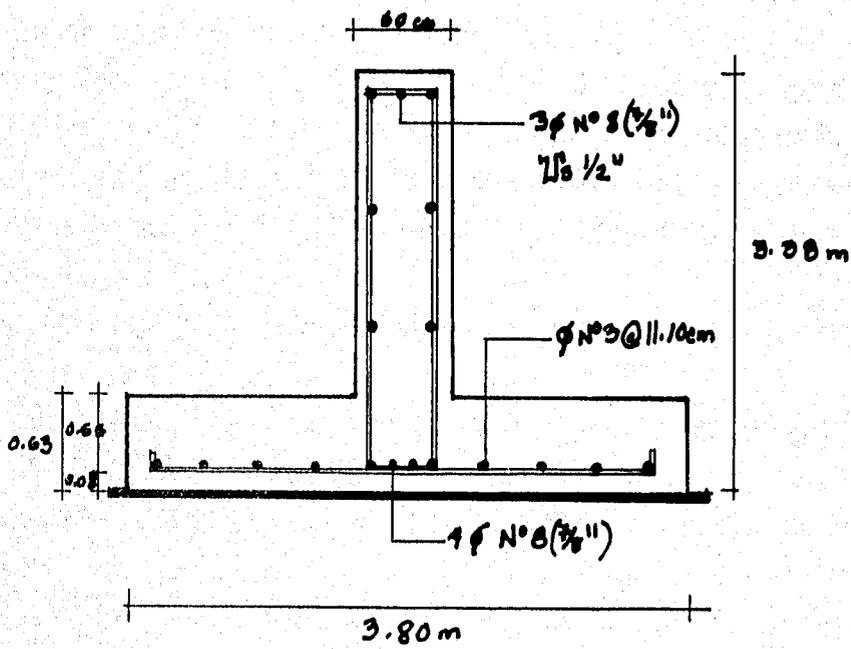
$$d_5 = 60 \text{ cms}$$

$$d_6 = 81 \text{ cms}$$

$$d_7 = 112 \text{ cms}$$

CALCULO ESTRUCTURAL

ARMADO EN LA ZAPATA:



CRITERIO DE INSTALACIONES

INSTALACION HIDRAULICA

El abastecimiento de agua potable se da por medio de la red que pasa por la Av. Jesús Jiménez Gallardo. El agua entra por el frente del módulo directo a una cisterna situada entre los dos edificios principales. De ahí se bombea hacia dos núcleos de tinacos que se encuentran, uno sobre el foro del teatro y el otro, sobre el edificio de gobierno. De ahí, el agua se dirige hacia los núcleos de servicio que requieren ser surtidos.

Las razones por las cuales se escogió este sistema son las siguientes:

- Es más barato tener tres bombas (dos trabajando y una de reserva) que un sistema hidroneumático.
- En caso de falla, es más fácil la reparación de una bomba que la de todo el sistema.
- Si el sistema hidroneumático se llegara a descomponer, el conjunto entero quedaría desprovisto de agua potable. En cambio al utilizar tinacos, se tienen trabajando dos bombas, y en caso de que una de ellas fallara, siempre se tiene la de repuesto, mientras esta última se repara.

Para dicha instalación, se utilizará tubería de cobre tipo "M" así como válvulas de compuerta en donde sea necesario.



INSTALACION SANITARIA

Para la instalación sanitaria está prevista la separación de aguas negras y pluviales.

Las aguas se recolectarán en una red con registros a cada 11.5 y 15m. o cada cambio de dirección y se integrarán a la red de drenaje con que cuenta la F.E.S. así como al drenaje propio de la Av. Jesús Jiménez Gallardo, dependiendo del tipo de descarga.

Las aguas negras se dirigen hacia el drenaje de la avenida, mientras que las aguas pluviales se llevan a la red recolectora de aguas claras de la Facultad. o a pozos de absorción según la conveniencia.

Para dicha instalación se usará tubería de FoFo y tubería albañal de concreto según las necesidades.

INSTALACION ELECTRICA

Debido a que el Módulo de Extensión Universitaria se encuentra alejado de la acometida propia de la F.E.S., se decidió hacer una nueva acometida por la Av. Jesús Jiménez Gallardo, la cual será subterránea hasta llegar al módulo, donde se localizará el cuarto de máquinas, a partir de donde se abastece de luz eléctrica a todo el conjunto.

Toda la instalación se hará a base tubería conduit de pared gruesa galvanizada. Se usará un conductor THW - 75°C., con resistencia al aislamiento de 600V. para calibres N° 12 o mayores.

Todas las cajas de paso, salidas o conexiones deberán estar provistas de una tapa del mismo material adecuada a su forma y de un espesor no menor a las paredes de las cajas.

Los registros de mampostería deberán tener una tapa de concreto indicadas con las siglas de registro eléctrico (RE) en su parte posterior.

ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

El sistema de aire lavado se encuentra ubicado sobre el foro del teatro y es para uso exclusivo de éste.

El sistema trabajará con manejadores de aire, que contarán con un aislamiento antivibratorio para evitar el ruido.

Los ductos de inyección así como los de retorno, penetran a la sala a través del foro y corren por plafones para ramificarse después por la zona de butacas como se indica en el diagrama.

Se utilizarán tres equipos de 3hp. marca Lennox. Dentro de éste número está considerado el equipo de reserva.

CALCULO PARA AIRE ACONDICIONADO

COEFICIENTES DE CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MATERIALES

Muros de ladrillo al exterior	0.75 kcal/mhc
Aplanado de yeso interior	0.60 kcal/mhc
Aplanado con mortero de cemento	1.50 kcal/mhc
Concreto armado	1.30 kcal/mhc
Madera seca	0.12 kcal/mhc

[REDACTED]

CALOR GENERADO POR LAS PERSONAS

<u>Clase de trabajo</u>	<u>Actividad</u>	<u>kcal/hr</u>
trabajo ligero	sentado con movimientos moderados de brazos y tronco	140
trabajo pesado	bailando	400

CALOR GENERADO POR LA ILUMINACION

1 watt · 1000 = 1 kilowatt/h = 860 kcal/h

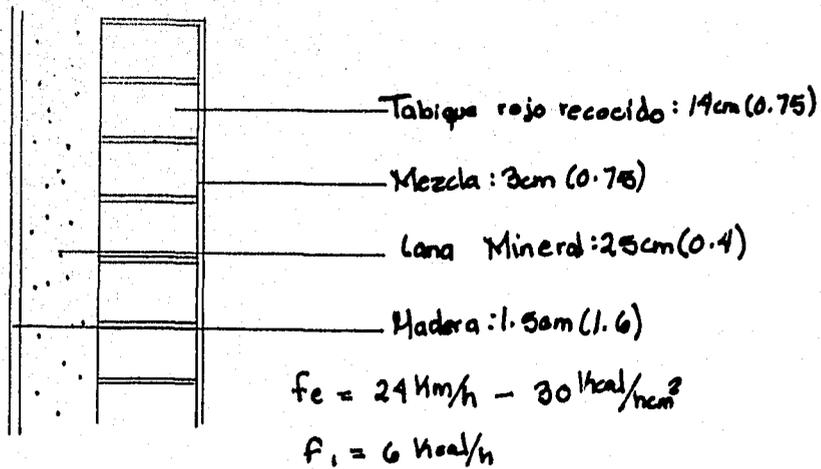
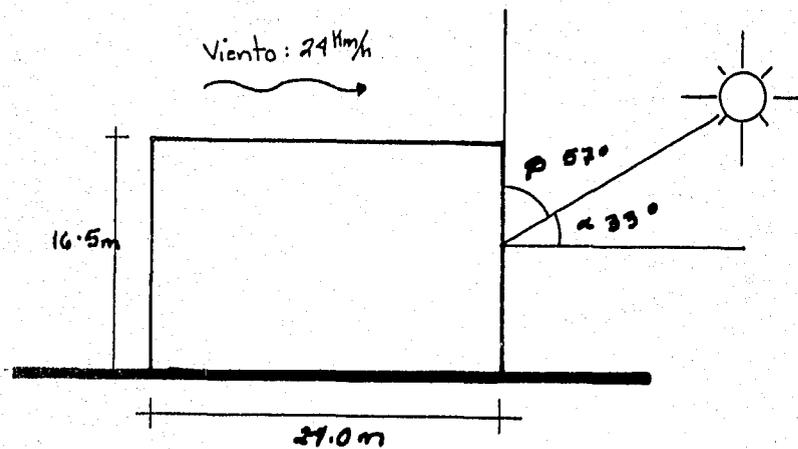
Suponiendo 28 k/W ; tenemos $28 \cdot 860 \text{ kcal/h} = 24080 \text{ kcal/h}$

Estado	Posición Geográfica		Altura SNN	Presión Barométrica	
	Latitud	Longitud		Mg	Hg
Edo. de México	19°45'	99°11'	2285	778	584
Cuautitlán					

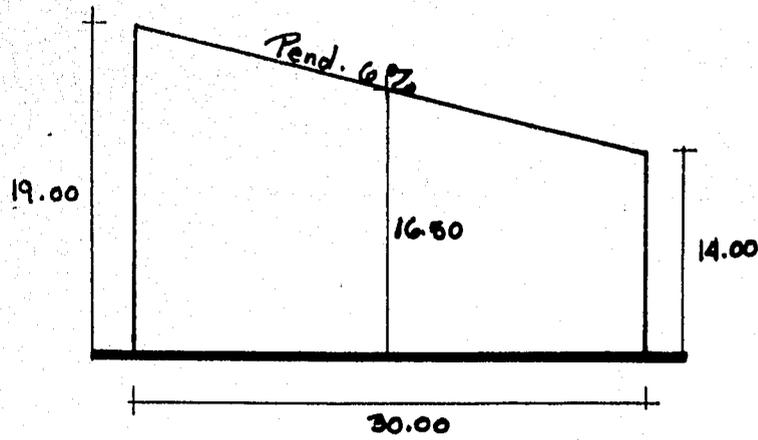
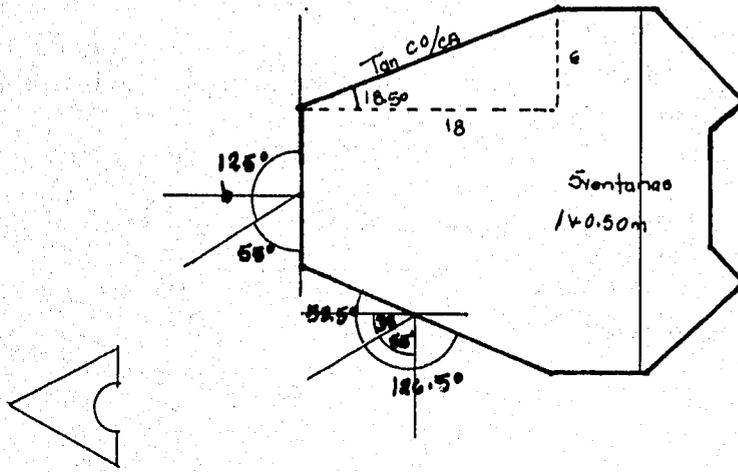
Tempt. máxima exterior	Tempt. de cálculo	Tempt. mínima exterior
35.5°C	33°C	-5°C

Color gris absorbe 60% = 0.6

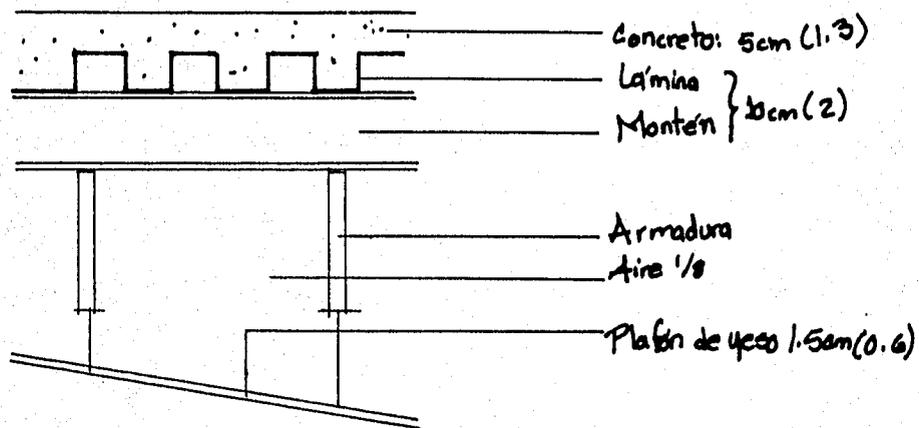
INSOLACION:



CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO



CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO



PERSONAS:

$$50 \text{ actores} \times 400 \text{ kcal/hr} = 20,000 \text{ kcal/hr}$$

$$450 \text{ público} \times 100 \text{ kcal/hr} = 45,000 \text{ kcal/hr}$$

$$28 \times 860 \text{ kcal/hr} = \underline{24,080 \text{ kcal/hr}}$$

$$\text{TOTAL} = 89,080 \text{ kcal/hr}$$

COEFICIENTE DE TRANSMISION:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{1}{f_e} + \frac{1}{f_i} + \frac{e_1}{h_1} + \frac{e_2}{h_2} + \frac{e_3}{h_3} + \frac{e_n}{h_n}} = \text{kcal/h}$$

CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO

U = coef. de transmisión

f_e = factor vectorial exterior

f_i = factor vectorial interior

e = espesor del material en metros

k = coef. de conductibilidad.

$$U_{\text{muros}} = \frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{6} + \frac{0.015}{1.6} + \frac{0.25}{0.4} + \frac{0.1}{0.75} + \frac{0.03}{0.75}}$$

$$U_{\text{muros}} \approx 0.95 \text{ kcal/h}$$

$$U_{\text{azotea}} = \frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{6} + \frac{0.05}{1.5} + \frac{0.10}{2} + \frac{1}{9} + \frac{0.015}{0.6}}$$

$$U_{\text{azotea}} = 0.44 \text{ kcal/h}$$

CALOR TRANSMITIDO:

$$\dot{Q}_T = U \times (A - \text{ventanas y puertas}) (\text{Tempt Ext} - \text{Tempt. Int}).$$

CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO

Permanencia: 1-3 horas

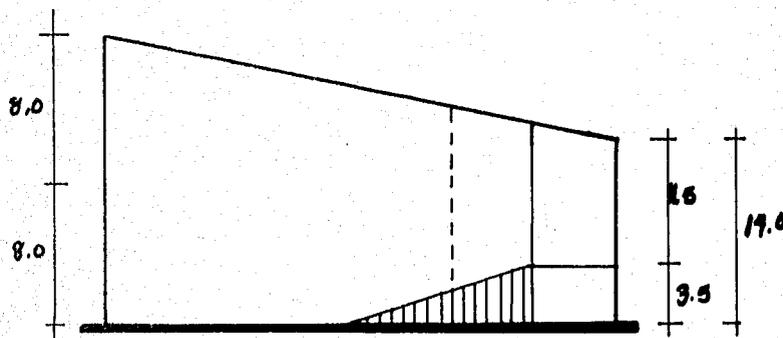
$$16 + 0.0(33) = 25.90^\circ = \text{Tempt. int.}$$

$$Q_{\text{muro}} = 0.95 \text{ Kcal/h } (1155.5 \text{ m}^2) (33 - 25.90) = 7794 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{azotea}} = 0.44 \text{ Kcal/h } (418 \text{ m}^2) (7.1) = 1505.83 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{ventanas dobles}} = 3 (2.5 \text{ m}^2) (7.1) = 53.25 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Total} = 9154 \text{ Kcal/h}$$



$$A = 3.5 \times 12 = 42$$

$$3.5 \times 24 = 84$$

$$\underline{126 \text{ m}^2}$$

Ventanas:

$$1.0 \text{ m} \times 0.50 \text{ m} = 0.5 \text{ m}^2$$

$$0.5 \text{ m}^2 \times 5 = 2.5 \text{ m}^2$$

ÁREA DE MUROS: $1188 - 126 \text{ m}^2 = 1062 \text{ m}^2$

$$1062 \text{ m}^2 + (8 \times 12) = 1158 \text{ m}^2$$

$$1158 \text{ m}^2 - 2.5 \text{ m}^2 \text{ vent.} = 1155.5$$

CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO

INCOOLACION:

$$Q = 800 \sqrt{\text{sen}} \times \cos \times A \times C \times U/fe = \text{Kcal/h}$$

$$Q_{\text{muro gris}} = 800 \sqrt{\text{sen } 33^\circ} \times \cos 35^\circ \times 96 \times 0.6 \times \frac{0.95}{30} = 975 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{muro gris}} = 800 \sqrt{\text{sen } 33^\circ} \times \cos 126.5^\circ \times 297 \times 0.6 \times \frac{0.95}{30} = 2193 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{muro gris}} = 800 \sqrt{\text{sen } 33^\circ} \times \cos 55^\circ \times 99 \times 0.6 \times \frac{0.95}{30} = \frac{705 \text{ Kcal/h}}{\text{TOTAL} = 3874 \text{ Kcal/h}}$$

CALOR DE VENTILACION

Cantidad de aire que consumen:

$$\text{Actores: } 50 \times 54 \text{ m}^3/\text{h} = 2700 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Publico: } 450 \times 18 \text{ m}^3/\text{h} = 8100 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{TOTAL } \underline{10,800 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$10,800 \text{ m}^3/\text{h} \times 1.2 = 12,960 \text{ KgAs/h}$$

FACTOR DE CORRECCION DE DENSIDAD = Presión Standard / 760

760 = Presión standard a nivel del mar

585 = Presión standard en Cuautitlán.

$$\frac{585}{760} = 0.77.$$

CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO

Peso del aire = Peso del aire nivel del mar * Factor de corrección

$$\text{Peso del aire} = 1200 \text{ Kg} * 0.77 = 0.924 \text{ Kg/m}^3$$

$$12,960 * 0.77 = 9979.2 \text{ Kg/h} \text{ (Kg de aire seco/h)} \text{ (hr)}$$

$$\text{Temp. ext.} - \text{temp. int.} = 33^\circ - 25.9^\circ = 7.1^\circ$$

$$7.1^\circ * 0.242 \text{ Kcal (constante de calor especifico)} = 1.72 \text{ Kcal/hr}$$

$$\text{consumo total} = 9979.2 * 1.72 \approx 17116 \text{ Kcal/h}$$

SUMA DE CALORES:

Insolación — 3,874 Kcal/h

Ventilación — 17,146 Kcal/h

calor muros y azotea — 9154 Kcal/h

Personas — 89,080 Kcal/h

Electricidad — 14,620 Kcal/h

TOTAL — 133874 Kcal/h

CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO

TONELADAS DE REFRIGERACION

$$\frac{147,262}{3024} \approx 49 \text{ TR/h} \approx 50 \text{ TR/h}$$

Nº de equipos = $50/2 = 2$ equipos de 25 TR/h
más uno de reserva = 3 equipos

Espacio Necesario:

$$50 \text{ TR} * 1 \text{ m}^2 = 50 \text{ m}^2$$

$$25 \text{ TR} * 1 \text{ m}^2 = 25 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = 75 \text{ m}^2 = \text{Espacio necesario}$$

COSTO:

$$1 \text{ TR} = 1000 \text{ dolares}$$

$$\$ 1000 * 75 = 75,000 \text{ dolares.}$$

VOLUMEN DE AIRE:

$$\frac{147,262}{1.2 * 0.242 * 589/760 * (28.9 - 12)} = 47,476.6 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{Volumen a inyectar} = 47,477 \text{ m}^3/\text{h}$$

CALCULO DEL AIRE ACODICIONADO

$$\frac{17,477 \text{ m}^3/\text{h}}{3600 \text{ seg}} = 13 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\frac{13 \text{ m}^3/\text{seg}}{2 \text{ equipos}} = 6.5 \text{ m}^3/\text{seg} \text{ cada equipo.}$$

VOLUMEN DE AIRE DE LA GENTE

$$\frac{18,800 \text{ m}^3/\text{h}}{3600 \text{ seg}} = 3 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\frac{3}{2 \text{ equipos}} = 1.5 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Lo que respira la gente no retorna. ∴

Inyeccion	Ventilacion	Retorno
$6.5 \text{ m}^3/\text{seg}$	$1.5 \text{ m}^3/\text{seg}$ ↳ igual a TAE	$= 5 \text{ m}^3/\text{seg}$

CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO

DIMENSIONAMIENTO:

$$\text{Area del ducto} = \frac{\text{Vol (m}^3/\text{seg)}}{\text{Vel (m/seg)}}$$

$$A = \frac{6.5 \text{ m}^3/\text{seg}}{5 \text{ m/seg}} = 1.3 \text{ m}^2$$

$$\text{Area del ducto de inyección} = \underline{\underline{1.3 \text{ m}^2}}$$

$$\text{Area del ducto de retorno} = \frac{5 \text{ m}^3/\text{seg}}{4 \text{ m/seg}} = \underline{\underline{1.25 \text{ m}^2}}$$

$$\text{TAE (entrada de aire)} = \frac{1.5 \text{ m}^3/\text{seg}}{3 \text{ m/seg}} = \underline{\underline{0.5 \text{ m}^2}}$$

DUCTOS:

$$A_1 = \text{Area (m}^2) \times \frac{\text{N}^\circ \text{ de salidas restantes}}{\text{N}^\circ \text{ de salidas totales}} \sqrt{\frac{\text{N}^\circ \text{ sal. totales}}{\text{N}^\circ \text{ sal restantes}}}$$

$$A_1 = 1.3 \text{ m}^2 \times \frac{4}{6} \sqrt{\frac{6}{4}} = 0.96 \text{ m}^2$$

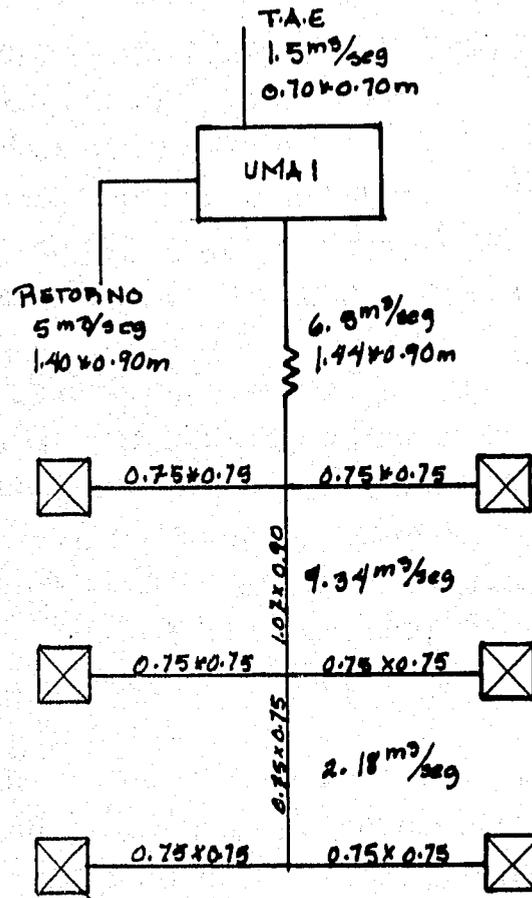
$$A_2 = 1.3 \text{ m}^2 \times \frac{2}{6} \sqrt{\frac{6}{2}} = 0.57 \text{ m}^2$$

VOLUMEN DE AIRE INYECTADO POR SALIDA:

$$\frac{6.5 \text{ m}^3/\text{seg}}{6 \text{ salidas}} = 1.08 \text{ m}^3/\text{seg}$$

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CALCULO DEL AIRE ACONDICIONADO



ACABADOS BASICOS

Clasificaremos los acabados en dos tipos: interiores y exteriores. Comenzando por los interiores, describiré primero aquellos que se encuentran localizados en el **foyer**.

Los acabados en muros serán aplanados de yeso con pasta texturi de color durazno. En el techo se utilizará un falso plafón de yeso texturizado "Panel Rey", y por último, en el piso se colocará marmol de color arena.

En la **sala** se utilizará en los muros lambrín de madera con una altura de tres metros. De esta altura en adelante, se utilizará tablarroca con pintura vinílica color durazno. Detrás del lambrin y tablarroca se pondrá un material acústico. en este caso, lana mineral. En el techo, el acabado final será falso plafón de yeso (acústico) texturizado de color blanco "Panel Rey". Se colocará un aislamiento térmico y acústico sobre el plafón, obteniendo así un mayor ahorro de energía en el acondicionamiento de aire.

El piso y gradería estarán cubiertos por alfombra de pelo corto color tabaco para facilitar la limpieza y disimular la mugre.

En el **foro**, el acabado en muros será repellido con pintura vinílica negra. En el techo el acabado será aparente. Para el piso se utilizará duela de madera de pino de primera.

Para la zona de **camerinos** se usará en muros, un aplanado de yeso con pintura vinílica color blanco y azulejo color gris claro para la zona de regaderas. En los techos se utilizará falso plafón de yeso liso "Panel Rey" y en los pisos, loseta "Interceramic" color gris.



En la zona de **aulas y gobierno**, el acabado final en muros será aplanado de yeso con pasta texturi color blanco. Se utilizará un falso plafón de yeso "Panel Rey" color blanco y para los pisos, loseta "Interceramic" color arena.

En lo que respecta a la **cafetería**, se utilizará pasta texturi color durazno sobre los muros y columnas. En el techo, se tendrá falso plafón "Panel Rey" texturizado color blanco. En el piso se colocará marmol de color café claro.

Para los **acabados exteriores** se utilizarán firmes de concreto para andadores y acceso.

Para el pequeño **jardín "interior"**, se utilizará piedra volcánica plana ranurada para los andadores. Las zonas verdes tendrán jacarandas y plantas cultivadas por aquellos estudiantes de botánica de la F.E.S.



PRESUPUESTO

El Módulo de Extensión Universitaria en la F.E.S. Cuautitlán estará financiado totalmente por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Será una inversión muy fuerte, pero de consecuencias totalmente positivas dentro de la educación de nuestro país. Se presenta, pues, a continuación, el siguiente cálculo.

Considerando que el metro cuadrado de construcción, de acuerdo a datos otorgados por la Dirección General de Obras Públicas del D.F., se encuentra en N\$ 1 000, se obtiene lo siguiente:

$$3577 \text{ m}^2 \text{ de construcción} \cdot \text{N\$ } 1\,000/\text{m}^2 = \text{N\$ } 3\,577\,000.00$$

CONCLUSIONES

En esta tesis se pretende hacer un llamado a aquellas autoridades responsables para la construcción de dicho módulo, y hacerles notar que un centro cultural de esta magnitud es de vital importancia para el alumnado que acude a la F.E.S. Cuautitlán ya que sería un apoyo pedagógico inmenso, además de que también estarían beneficiando a una comunidad que carece de este servicio (Cuautitlán Izcalli, Tultepec, Tultitlán, Teoloyucán, etc.).

En un mundo tan competitivo y viendo la situación que se le presenta a México en el futuro, necesitamos comprender que ahora más que nunca, necesitamos de personas capacitadas y mejor educadas. Es por esto que el apoyo a la educación en México debe ser la principal meta de nuestro gobierno.

Es, pues, esta una propuesta para elevar el nivel educativo en nuestro país y tener así en un futuro no muy lejano, gente capaz de competir con el extranjero.

A través de un estudio minucioso de necesidades específicas se llegó a plantear un conjunto de espacios útiles y funcionales para la creación del Módulo de Extensión Universitaria en la F.E.S. Cuautitlán.

El proyecto arquitectónico que aquí se plantea, pretende ser no solo una propuesta más, sino una conclusión en sí misma, ya que se tomaron en cuenta aspectos sociales, educativos y de factibilidad, comprobando así su utilidad y efectividad dentro de una comunidad creciente.



BIBLIOGRAFIA

- GRÑAN Parés, José, "La Madera en la Contrucción", Barcelona, España, Ediciones CEAC, 9ª edición.
- Manual Ensa, "Sistemas de Entrepisos Metálicos", Mex. D.F., 1994.
- U.N.A.M., "Memoria Descriptiva de Instalaciones Físicas 1990 de F.E.S. Cuautitlán, E.N.E.P. Aragón y Acatlán", México, 1990.
- PEREZ Alamá, Vicente, "El Concreto Armado en las Estructuras", Editorial Trillas, México D.F., 1991.
- NEUFERT, "El Arte de Proyectar en Arquitectura", Ediciones Gili S.A., México D.F., 1982.
- ARNAL Simon, Betancourt Suárez, "Reglamento de Construcciones", Editorial Trillas, México D.F., 1991.
- GAY, Fawcett, "Manual de las Instalaciones en los Edificios", Tomos 1, 2 y 3, Ediciones Gili S.A., México, 1991.
- U.N.A.M., "Centro Cultural U.N.A.M.", Editorial U.N.A.M., México D.F., 1991.

- 
- FAIR, Geyer y Okun, "Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales", Editorial Limusa, México, 1983.
 - BURRIS, Meyes and Cole, "Theatres and Auditoriums", Roberte Krieger Publishing Co. Inc., New York, 1975.
 - IZENOUR, George C., "Theatre Desing", Mc Grawhill Book Company, U.S.A., 1977.
 - ALTAMIRANO Alvarez, Juan, Tesis Profesional, "Teatro de Drama y Comedia", U.N.A.M., 1992.