



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

tesis

**escuela  
superior  
de música**

**i. n. b. a.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**FALLA DE ORIGEN**

**HECTOR FDO. ACOSTA  
MALDONADO**

Pablo Contreras Granguillhome  
1993



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.

## INDICE

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	5
OBJETIVOS	10
LOCALIZACION	12
INVESTIGACION	15
DIMENSIONES	20
DESCRIPCION DEL PROYECTO	22
ESPECIFICACIONES GENERALES	31
INSTALACIONES	37
CALCULO DE ISOPTICAS	40
ACUSTICA	46
PROGRAMA ARQUITECTONICO	49

## INTRODUCCION

La difusión, la enseñanza y la educación musical en México han tenido serias dificultades para su desarrollo, pues aún no se encuentra el campo propicio, ni en lo social ni en lo económico, que favorezca su óptimo desenvolvimiento.

El ambiente musical ha padecido por la falta de profesores competentes y con experiencia y por el exiguo número de músicos profesionales, así como por la falta de espacios físicos, escuelas y salas de concierto, programados y proyectados para desempeñar las funciones específicamente musicales necesarias para la enseñanza y la difusión.

Se puede afirmar que la música en nuestro país estuvo casi supeeditada, durante mucho tiempo, a músicos improvisados y a improvisados inmuebles para hacer las veces de escuela.

Se puede decir que hasta principios de este siglo (señalando como punto de referencia la Revolución Mexicana ) las personas dedicadas al quehacer de la música mejoraron su nivel de cultura musical notablemente al entrar en contacto con las tendencias musicales de Europa. Compositores importante como Manuel M. Ponce, Julián Carrillo, Candelario Huizar, José Rolón, Carlos Chávez, Silvestre Revueltas, se incorporaron a la docencia musical; lo cual le dió un impulso importante, vivificando el coagulado ambiente musical en México

Después de esta importante época el ambiente musical mejoró - relativamente, a la sombra del persistente problema económico; - pues en México se destina muy poco financiamiento al quehacer musical lo cual ha impedido que se le asigne instalaciones apropiadas; exceptuando muy pocos edificios, como el Conservatorio Nacional de Música y el de la Sala Nezahualcoyotl, que fueron creados precisamente para la enseñanza y difusión musicales.

Sin embargo, a pesar de los problemas de subsidios, se puede hablar de cierto avance, de cierta recuperación de terreno perdido, pues a fines del siglo pasado el retraso musical era enorme. En la actualidad, debido quizá al gran adelanto que se ha logrado en materia de comunicación, el curso que sigue la música mexicana es, más o menos, el mismo que se sigue en Europa o los Estados Unidos.

No obstante, aunque se haya logrado ese avance casi remando contra la corriente, es apremiante la dotación de inmuebles apropiados a las escuelas de música, por lo menos a las oficiales, que no los tengan; con el fin de crear un ambiente más propicio para el desarrollo de la música en México.

De las escuelas oficiales de la Ciudad de México solamente el Conservatorio Nacional, perteneciente al Instituto Nacional de Bellas Artes, posee instalaciones apropiadas, ya que fue construido expresamente para ese uso. Existen otras dos, la Escuela Nacional de Música, de la U.N.A.M., y la Escuela Superior de Música, también del I.N.B.A., pero están acomodadas en sendos

edificios antiguos y en zonas poco adecuadas, por lo conflictivo del tránsito de vehículos durante todo el día con su consabida carga de ruidos que introducen en ellas interfiriendo las actividades de enseñanza e interpretación que habitualmente se realizan en estos recintos. Estos ruidos rebasan, con muchos decibeles, los límites deseables para este tipo de escuelas; esto aunado a los problemas inherentes a los propios edificios que han sido mal adaptados a las necesidades, muy especiales, de una escuela de música.

Empero, para la escuela universitaria ya se construye un recinto nuevo, que ha sido proyectado en el Departamento de proyectos de la propia universidad. Con esto se solucionará el problema antes mencionado.

En este caso, la institución que queda mal parada es la Superior de Música. Actualmente el estudiantado, los maestros y el director hacen gestiones ante las altas autoridades de Bellas Artes para tratar de solucionar este problema.

### ANTECEDENTES

Los problemas que aquejan a la Escuela Superior de Música son, en general, los mismos por los que atraviesan otras instituciones de enseñanza profesional de la música en la ciudad de México. Pero en esta escuela resalta un problema particular: el edificio donde está instalada. Como ya se mencionó antes el Conservatorio y la Escuela Nacional de Música tienen terreno ganado en este aspecto, pues uno tiene su propio recinto expresamente proyectado para funcionar como tal y la otra pronto lo tendrá.

La escuela Superior de Música tiene su sede en un edificio cuya construcción se remota a la primera mitad del siglo pasado; el cual sin duda posee valor como elemento de un conjunto arquitectónico que permite asomarnos a una parte importante de la historia en nuestra ciudad; no obstante, este añejo inmueble no puede desempeñar las funciones mínimas necesarias de un centro de enseñanza profesional de música, pues su construcción estuvo destinada en



en una época remota a un uso diferente. .

Al hacer un análisis arquitectónico de dicho edificio resalta inmediatamente como primer problema serio el de las condiciones -- acústicas, de prioritaria importancia para este tipo de instalaciones.

Por su ubicación, justamente en el centro de la ciudad - Cuba 92 , a espaldas de la Plaza de Santo Domingo - el problema inherente - al propio edificio se agudiza por el contexto exterior. La intensidad del tráfico de vehículos automotores es tan severa que la - producción de ruidos es altisonante, rebasando el máximo nivel sonoro permisible para este tipo de escuelas.

Por otro lado observamos la anárquica distribución de espacios, - debido a la difícil adecuación y a la poca imaginación empleada.

Fácilmente se pueden mencionar algunos ejemplos de esta situación. Los cubículos de práctica y enseñanza de instrumentos están a lo largo, ancho y alto del edificio, entre aulas de materias teóricas, de idiomas, biblioteca, etc., perturbando con sus sonidos las otras actividades. Vg: La biblioteca comparte un muro divisorio, sin el mínimo aislamiento acústico necesario, con los cubículos de percusiones y de metales. No es difícil imaginar la situación de los que se atreven visitar la biblioteca cuando los percusionistas estudian a todo vapor, simultáneamente con los estudiante de trompeta o de -- trombón, debido a la propagación de sonidos por el aire y por los sólidos.

Igualmente puede citarse la presunta sala de conciertos situada al frente del edificio, que también carece del necesario aislamiento acústico de paredes de fachada y en particular de ventanas y puertas, para la protección contra el ruido exterior. Este gran salón puede apreciar la más variada mezcla de sonidos.

El posible goce estético de un concierto de Bach, o de un cuarteto

de Beethoven por ejemplo, puede resultar, paradójicamente, una experiencia desagradable, pues a lo largo de todo el concierto irrumpirán, de manera por demás insolente, los ruidos de los motores de autobuses de pasajeros entreverados con los de alguna motocicleta y el indefectible claxon insistente de algún neurótico, ocupando esta mezcla confusa de ruidos casi el primer plano acústico de esta sala; mientras tanto el público hará grandes esfuerzos auditivos por concentrarse en la interpretación de la obra musical, objetivo que casi nunca se alcanza.

Pueden citarse otros ejemplos como estos de muchas zonas del edificio con problemas acústico, pero también conviene que se mencione otro tipo de situación difícil que sufre esta escuela.

Año con año la cantidad de aspirantes para ingresar a la escuela es mayor, y por consecuencia los rechazados también cada vez más, ya que el cupo del edificio se ha saturado. No se puede recibir más alumnos porque el edificio ha quedado pequeño ante-

los requerimientos de esta época de desmesurado crecimiento -  
de población en la Ciudad de México.

## OBJETIVOS

Se puede sacar en consecuencia conociendo la difícil situación del edificio de la Escuela Superior de Música, en cuanto a contexto urbano, a problemas físicos del propio edificio y a capacidad, que es urgente la necesidad de contruir un nuevo recinto con satisfactorias condiciones acústicas, con un diseño correcto de espacios y zonas, que responda a la demanda cada vez mayor de aspirantes a músicos profesionales y que se localice en una zona de ciudad más adecuada a su naturaleza.

Las autoridades del Instituto Nacional de Bellas Artes han tomado en cuenta la Situación de la Escuela Superior de Música, y se está estudiando la posibilidad de situarla en otro edificio ya contruido. Si llega a tomarse esta decisión, quizás lo único que podría mejorarse sería su ubicación en otra zona más adecuada; pero otra vez surgirían los problemas mencionados al tratar de adecuar un edificio destinado a otros fines. Problemas que difícilmente se resuelven, debido a los especiales -

requerimientos para este tipo de instalaciones.

Se ha platicado con el director del plantel acerca de que sería una mejor opción la construcción de nuevas instalaciones en un terreno cuya ubicación sería elegida cuidadosamente, tomando en cuenta el ruido exterior de vehículos u otros posibles focos de ruido y de las rutas aéreas.

En esta convesación se acordó que nosotros nos haríamos cargo de la realización del proyecto de las nuevas instalaciones y de la localización del terreno apropiado; él a su vez plantearía esta opción a las altas autoridades del I.N.B.A., para que también se considerara su posible elección. Al concluir el proyecto, el lo presentaría ante estos mismos funcionarios quienes determinarían la viabilidad de su construcción.

## LOCALIZACION

Para la localización del terreno prioritariamente consideramos que se debería hacer un estudio de las zonas de influencia de ruido proveniente de aviones, para situar fuera de ella la elección de nuestro terreno, ese problema acústico de difícil solución.

Se solicitó esta información a los servicios aeroportuarios de la Ciudad de México; con su ayuda se pudieron establecer claramente las rutas de las aeronaves sobre el espacio aéreo de la Ciudad. Estas rutas nos determinaron las zonas de influencia por ruidos bien definidas. Grandes áreas que por poseer esa característica fueron descartadas, pues ello no nos permitía asentar en esos lugares una escuela con las características de la que nos proponíamos proyectar.

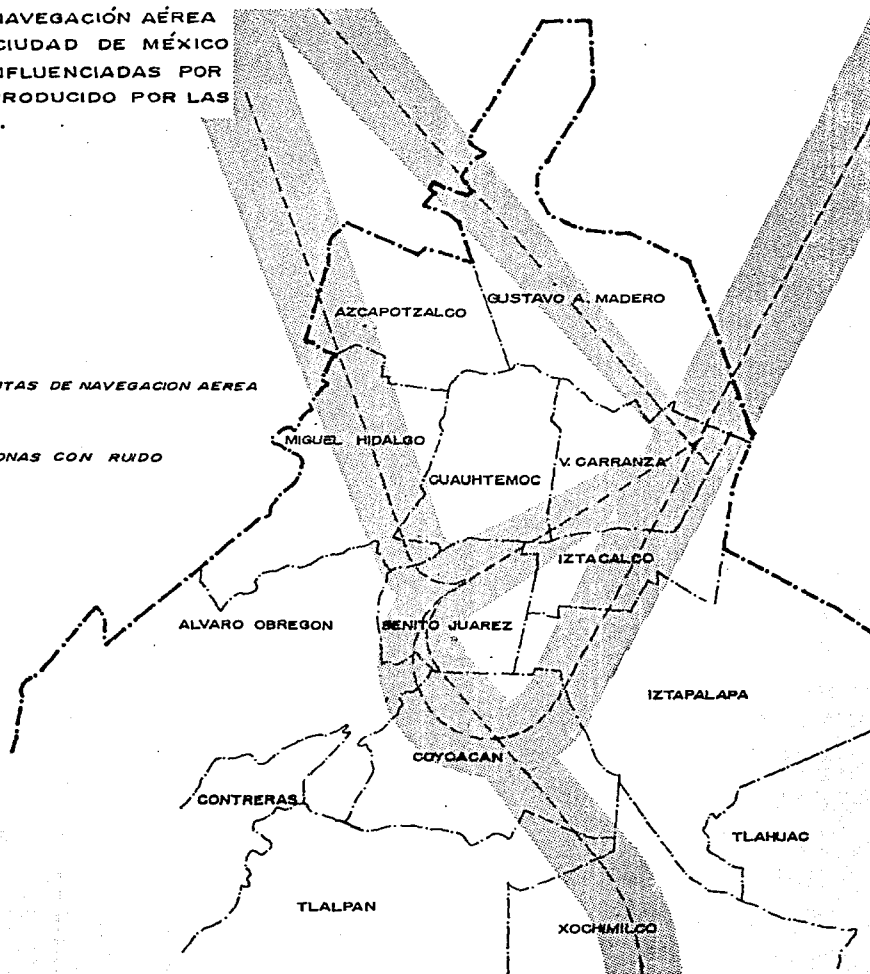
Las delegaciones que quedan fuera del cono de ruido de las rutas de los aviones son: Alvaro Obregón, La Magdalena Contreras Tlalpan, Tlahuac, Milpa Alta, Sur de Coyoacán y Este de Iztapalapa.

RUTAS DE NAVEGACIÓN AÉREA  
SOBRE LA CIUDAD DE MÉXICO  
Y ZONAS INFLUENCIADAS POR  
EL RUIDO PRODUCIDO POR LAS  
AERONAVES.

----- RUTAS DE NAVEGACION AEREA



ZONAS CON RUIDO





Analizamos en el mapa estas diferentes opciones y se eligió la delegación Tlalpan, por ser la que ofrecía mejor infraestructura urbana; además sus vías de comunicación con el resto de la ciudad son eficientes ( Periférico Sur, Insurgentes Sur, Calzada de Tlalpan, Vi aducto Tlalpan...) esto garantiza el fácil acceso a la zona.

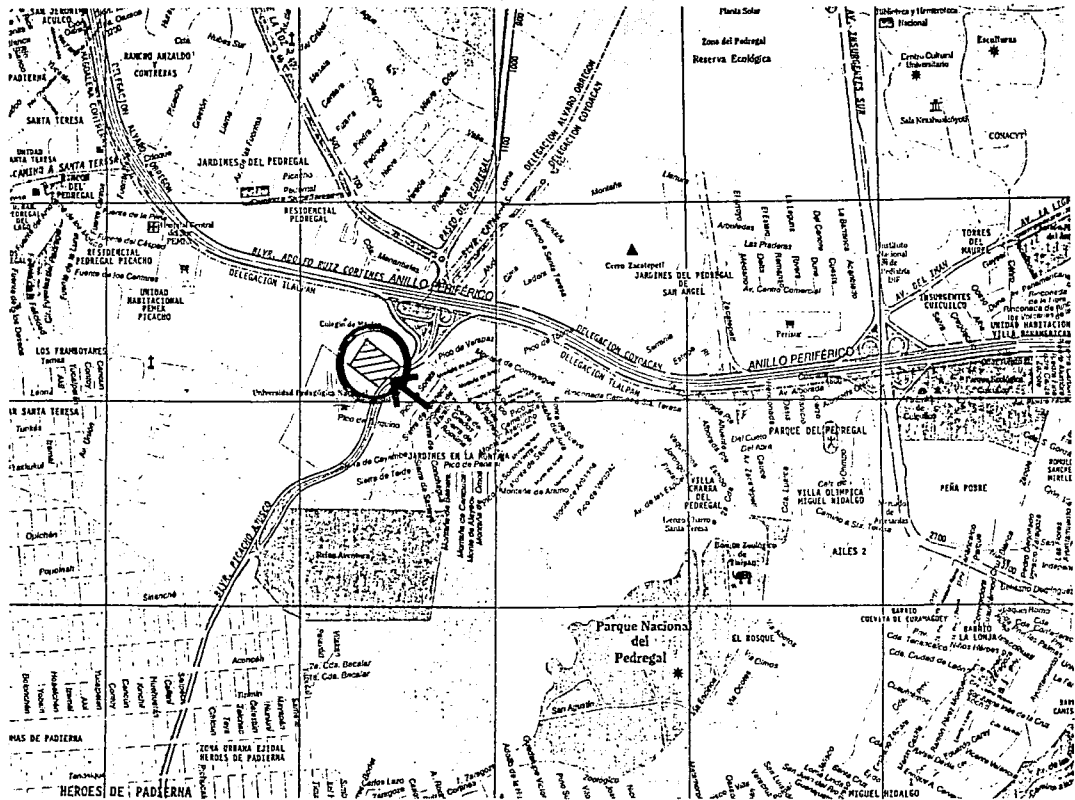
En la delegación Política Tlalpan nos proporcionaron todos los datos referentes al catastro de la propia delegación, estudios de uso de suelo, topografía, vialidad accesible con transporte público.

Esta información nos señaló varias alternativas, de las cuales se seleccionó el terreno cuya ubicación permitiese el más fácil acceso, sobre todo con transporte público; y tomando en cuenta que la posible edificación de la Escuela Superior de Mú-

sica en él estuviera en coherencia con el contexto urbano circundante.

El terreno está emplazado sobre la carretera PicachoAjusco, entre el Colegio de México y la Universidad Pedagógica; en relativa cercanía al Centro Cultural Universitario y al Conjunto Cultural Ollin Yoliztli.

# PLANO DE LOCALIZACION



### INVESTIGACION

Para el programa arquitectónico de necesidades se tomaron en cuenta las opiniones de maestros y alumnos de las escuelas de Música, y de músicos profesionales que han hecho estudios en otros países, a quienes se les inquirió acerca de que si el conjunto de elementos que integran esas escuelas son suficientes, o si consideraban que era necesario añadir algunos complementarios. También se atendió a nuestro propio conocimiento acerca de las escuelas de Música, ya que hemos estudiado como alumnos regulares en dos de ellas, Escuela Superior de Música y Escuela Nacional de Música, y en una particular Escuela libre de Música, además hacemos visitas más o menos frecuentes al Conservatorio, lo cual nos ha permitido ver muy de cerca la problemática.

Considerando el número de aspirantes que se rechazan por falta de cupo en la escuela, y que la demanda es cada vez mayor, colegimos que la capacidad de la futura escuela debería ser, como mínimo, el doble de la actual que es de 500 alumnos en los dos turnos.

Para determinar el número de aulas para la enseñanza de materias teóricas, de cubículos para la enseñanza de instrumentos, aulas de idiomas y audiovisuales, se hizo un exhaustivo estudio, considerando la capacidad futura propuesta para la escuela de 1500 alumnos. (En nivel básico y superior y alumnos en nivel primaria y secundaria).

Para fijar con precisión el número de aulas para la enseñanza de materias teóricas, se organizaron horarios de grupos, de acuerdo al plan de estudios y al tiempo de ocupación de las aulas que se destina a cada materia, y teniendo como capacidad máxima por aula a 30 alumnos, que es, desde el punto de vista pedagógico, la capacidad máxima permisible para el mejor aprovechamiento de aprendizaje.

ma por aula a 30 alumnos, que es desde el punto de vista pedagógico, la capacidad máxima permisible para el mejor aprovechamiento de aprendizaje.

La cantidad de cubículos de enseñanza y práctica de instrumentos se calculó tomando en cuenta el porcentaje de alumnos inscritos, y el tiempo que dedican los maestros a cada alumno en una clase; pero atendiendo a las necesidades futuras de la escuela.

Para la distribución de los diferentes elementos del programa-arquitectónico, seguimos las siguientes consideraciones:

Las zonas de enseñanza, propiamente dicho, aulas y cubículos, tendrían que estar emplazadas lo más apartadas posible de la calle; esto como medida preventiva para la protección contra el sonido exterior, proveniente del tráfico de la calle, evitando en lo posible esta fuente de ruido. Además se propondrá un área arbolada entre aquella zona y la calle que funcionará como aislamiento acústico.

Estas medidas son importantes por su función como protección acústica, y simplificación a priori el diseño de los edificios en lo que a problemas contra el ruido exterior se refiere. La orientación de la fachada de iluminación principal no estará entre los límites NO hasta NE.

La biblioteca y la fonoteca deben estar en una zona intermedia pues su servicio puede ser empleado, también, por personas ajenas a la escuela.

La sala de conciertos debería tener ubicación que permitiese el fácil y rápido acceso y desalojo de ella, pues funcionará también para el público en general. También tendríamos que tomar en cuenta que la circulación del público dentro de la zona de enseñanza no es conveniente.

El área vestibular debería ser lo bastante amplia, para per-

mitir la comoda circulación de un número importante de personas que son las que forman la población de la Escuela Superior de Música.

La laudería debe estar en un sitio que este en comunicación directa con los cubículos de práctica, por la obvia razon de que ahí es donde se les hace el prestamo de instrumentos a los alumnos- y maestros para clase o simplemente práctica de ellos.

Se debe tener acceso directo a la zona administrativa, por lo que su situación debe atender a esta necesidad.



### DIMENSIONES

El espacio ocupado por estudiante en la posición más cómoda es de 70 x 85 cm.; en posición normal es de 60 x 80 cm.

La superficie por estudiante incluidos los pasillos en grandes aulas el espacio mínimo es de 0.6M<sup>2</sup>.

La altura del techo en aulas debe ser como mínimo de 3m.; la altura de la tarima sobre el nivel del piso terminando de la primera fila de asientos debe ser de 20 a 60 cm.

En aulas de música es conveniente que las filas de asientos sean ascendentes hacia el fondo, para favorecer la curva de audición.

La distancia recomendable de la primera fila de asientos al --

pizarrón debe ser como mínimo de 2m., la última fila, sin embargo no debe quedar a más de 9 m.

La ventilación debe ser permanente, evitando sin embargo, corrientes de aire. La superficie de ventanas debe ser mayor o igual a  $\frac{1}{5}$  de la planta. En aulas con una profundidad mayor de 6.5m. habrá que prevenir una iluminación adicional ( por dos frentes ).

Todas las puertas de las aulas deber abrir hacia afuera, en la dirección de salida.

El espacio necesario para un piano es de 1.20 M2.

## DESCRIPCION DEL PROYECTO

De los datos que obtuvimos de las investigaciones de campo y teórica sacamos conclusiones que nos señalaban las directrices para la composición de nuestro proyecto de Escuela Superior de Música. Podemos decir que las más importantes fueron -- las condiciones acústicas de los locales y la configuración -- del terreno.

Tenemos dos ejes de composición. Uno, de NO a SE, generado por las plataformas para la circulación de acceso y la plaza vestibular, en este mismo eje están situadas también la zona administrativa y los cubículos de enseñanza y práctica de instrumentos; y otro eje que parte del gran vestíbulo, a 30°, que corresponde a la Sala de Conciertos y la zona de aulas.

El vestíbulo, o plaza de acceso, está cubierto por grandes domos transparentes, apoyados en traveses de concreto armado prefabricadas, su acabado será el propio material. Este espacio--

cuya generatriz fue un exágono, está limitado por las fachadas de la Sala de Conciertos y de la zona administrativa, cafetería, biblioteca y fonoteca. Esta zona, así como el acceso principal y demás circulaciones, están pavimentadas con la loseta de barro natural, de 40 x 40 cm.

La gran altura de esta techumbre, y el gran claro que cubre, hace que esta plaza adquiera un carácter muy especial, dándole, tanto integración y solidez al conjunto, como creando una sensación de libertad y grandeza por las proporciones y luminosidad del conjunto mismo. Esta techumbre de traveses y domos, se prolonga hasta la zona de aulas, cubriendo lo que viene a ser la prolongación de la plaza principal. Las circulaciones hacia los cubículos de práctica están cubiertas por losas de concreto, a una altura de 3.00. En los vestíbulos de esta zona hay -

dos techumbres, que repiten el mismo tratamiento del vestíbulo principal, domos y trabes.

La circulación hacia todos los puntos de la escuela se proyectaron siguiendo la topografía natural del terreno, esto significa que nos resultaron varios niveles en las plataformas de circulación.

La Sala de Conciertos, cuya capacidad es para 630 personas. está ubicada de tal forma que a ella se le puede tener acceso directo desde la calle, sin tener que pasar, necesariamente, por la zona escolar propiamente dicha; aunque puede llegarse también desde esta zona a la Sala de Conciertos fácilmente.

El diseño formal de la Sala de Conciertos fue generado tanto por la acomodación de las butacas en la sala de espectadores, de acuerdo a los ángulos de visión en planta e isóptica ver--

tical, como al cálculo de acústica y al volumen de aire requerido por persona. Estos cálculos así como la distribución de pasillos, vestíbulos, sanitarios, taquillas, nos generaron volúmenes, a los que se les dió una envolvente, creando los espacios arquitectónicos, y el resultado formal final, que fue un gran cuerpo sólido. El acabado final de los muros exteriores de este edificio será de concreto acabado rústico. En la fachada principal tendrá grandes ventanales para la iluminación natural del vestíbulo.

La administración tiene entrada directa desde la plaza-vestíbulo y otra entrada por el estacionamiento, para facilitar el acceso. La cafetería forma parte de este mismo edificio, pero separada por un muro doble, con relleno de absorción acústica, de la zona administrativa.

La biblioteca y la fonoteca están ubicadas en la planta alta de este edificio, y se llega hasta ellas por unas escaleras -- que se encuentran al norte del mismo. La ubicación de esta es-

caleras se realizó buscando la cercanía de la zona de enseñanza, sin embargo no se integraron a ella, porque la actividad musical en aquella zona no favorecía la solución acústica de la biblioteca y la fonoteca, que por su propia naturaleza requieren un mínimo de ruido.

Como resultado de la investigación previa, la zona de enseñanza se ubicó al fondo del terreno, con el propósito de alejarla del ruido de la calle. Esta zona, a su vez, se dividió en un edificio para aulas donde se impartiran materias de teoría, idiomas, conjuntos corales y audiovisuales; y otros en el que están ubicados los cubículos de enseñanza y práctica de instrumentos.

El edificio de aulas de materias teóricas consta de 14 aulas para materias de teoría, propiamente dicho, (Solfeo, Apreciación Musical, Armonía, Contrapunto y Fuga, Historia de la Música, -- Acústica, etc.); 2 para idiomas, 2 para audiovisuales y 2 para conjuntos corales.

El diseño de estas aulas respondió, también, a las necesidades de buena acústica y visibilidad para el mejor aprovechamiento de los estudiantes. Para la buena audibilidad las formas de planta más favorables son las rectangulares y la trapecial en la dirección de propagación del sonido. Las plantas de forma cuadrada, circular, oval, etc., son desfavorables, así como las grandes superficies cóncavas ( cúpulas, bóvedas, etc.) por su acción focal, y las superficies interceptoras o pantallas (grandes voladizos, nichos profundos, etc.) Se acomodaron las filas de asientos ascendentes hacia atrás, pues esto favorece tanto la buena audibilidad como la visibilidad.

Para lograr la insonorización se colocaron muros dobles entre aulas, con relleno de material absorbente de sonido en la cámara formada entre ellos. Este aislamiento acústico se obtiene basándose en el principio físico que dice que la energía, se pierde en un principio, por la transmisión del sonido del aire al elemento obra, después por estímulos de la masa del propio elemento



y por último por su nueva transmisión al aire; este efecto se logra cuando existe solo un muro, pero si la capacidad aislante se quiere incrementar se coloca otro muro y entre este y aquel se forma una cámara, que se rellena de material absorbente de sonido para evitar la reflexión de vaivén, de este modo el aislamiento acústico es completo, pues la energía sonora que queda después de atravesar el primer muro es exigüa, por esto es fácilmente absorbida por el material de relleno y el segundo muro

El tiempo de resonancia para estos locales debe de ser de 0.4 - segundos; este fue regulado con placas de madera fijadas a la pared, dejando un espacio hueco (colchón de aire) cuya vibración, al recibir las ondas sonoras las absorbe o amortigua.

En los cubículos de enseñanza y práctica de instrumentos la propagación de sonidos por muros será evitada combinando el

sistema anterior, muro-relleno absorbente de sonido-muro, y la especial acomodación de los locales. En este edificio un cubículo comparte con el siguiente solamente una mínima parte de la superficie del muro divisorio, lo cual, obviamente, reduce al mínimo la transmisión sonora, además de que en esta parte común se coloca un muro doble con relleno absorbente acústico.

Ese mismo edificio se dividió en secciones, resultado de las familias de instrumentos y de sus índices sonoros.

La familia de las percusiones se aisló del resto de las familias, pues su índice de transmisión sonora por sólidos es muy alto. Sin embargo estos cubículos forman parte del mismo edificio. Este aislamiento se logró situando las zonas de sanitarios entre los cubículos para percusiones y los demás. Con esta medida logramos que los sanitarios actúen como barreras para evitar la propagación acústica. Esta acomodación, por acústica y división

por familias de instrumentos, influyó de forma muy importante en el resultado de plantas y fachadas de este edificio.

Las zonas de jardín son muy amplias. El proyecto del jardín (zonas de césped, arbustos y zonas arboladas) jugó un papel - muy importante en la composición del conjunto, tanto como elemento de efecto visual (paisaje) como funcional (zona arbolada -- actuando como barrera acústica entre ruidos exteriores y la zona de enseñanza.

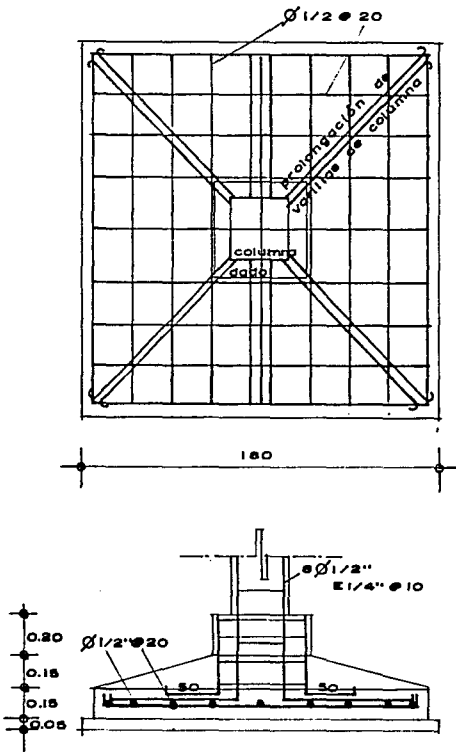
Se colocaron jardineras en varios puntos del conjunto, el material para ellas será la lava volcánica, para utilizar el -- material petreo predominante de la zona. Las mayores jardineras, 36M2, fueron situadas en la plaza vestibular.

## ESPECIFICACIONES GENERALES

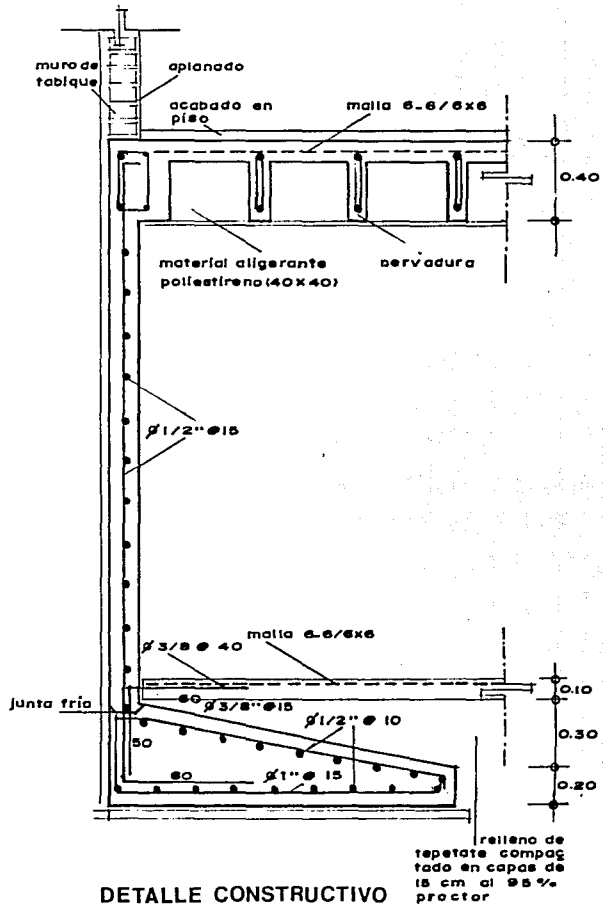
La cimentación de los edificios del conjunto se consideraron a base de zapatas aisladas con traveses de liga de concreto armado , las columnas de concreto armado y losas reticulares de concreto armado tanto en la azotea como en los entrepisos. La losa de azotea llevara rellenos y entortados para pendientes , sistema de impermeabilización asfáltico base agua , conduciendo el agua hacia un canalón perimetral para bajar en los puntos necesarios . Los muros estaran desplantados directamente sobre la losa y reforzados con dalas y castillos. Se consideraron celosias de aluminio anodizado en color natural mate para obstruir los rayos directos del sol y a través de reflexiones de luz se logre una uniformidad en la iluminación . Se consideraron cristales de 6mm , falsos plafones acústicos , muros de yeso acústico de acabado rallado , cancelles de tablaroca en la zona administrativa.

## ZAPATAS

- 1- El concreto tendra un  $f'c= 200 \text{ Kg cm}^2$
- 2- El acero de refuerzo tendra un  $f_y=4000 \text{ Kg cm}^2$
- 3- El recubrimiento de las varillas medido a partir de su superficie externa sera de 4.00cm
- 4- La resistencia de terreno considerada es de 5.0 Ton/m<sup>2</sup>
- 5- Las zapatas se desplantaran en la capa resistente.
- 6- La profundidad mínima del desplante respecto al nivel del piso terminado sera de 100cm
- 7- El tamaño máximo de agregados sera de 2.00cm
- 8- Todas las varillas llevaran gancho o escuadra según croquis



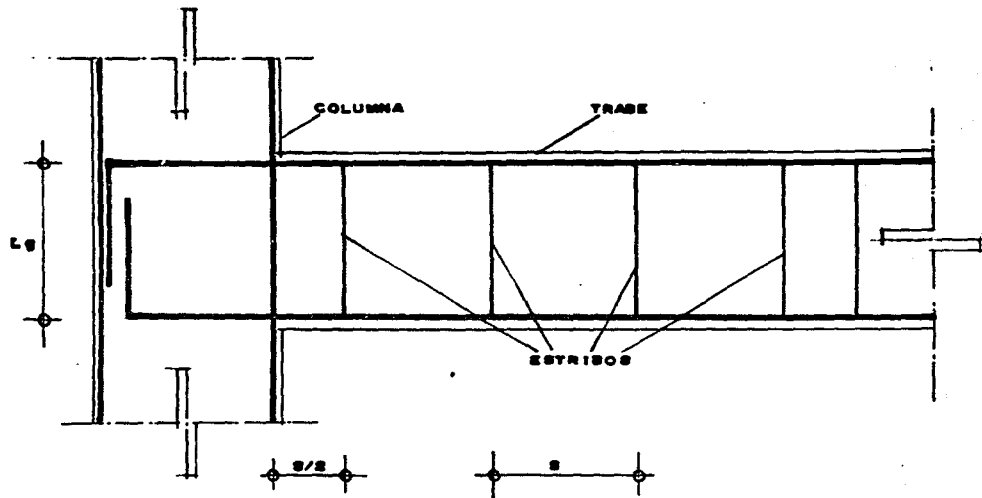
ZAPATA AISLADA



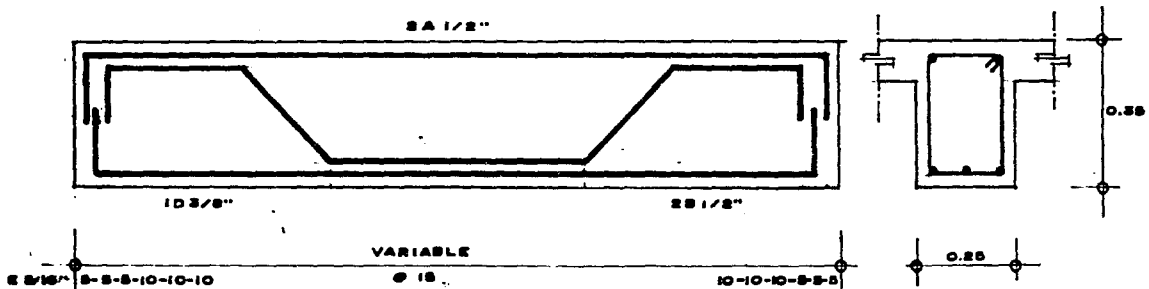
DETALLE CONSTRUCTIVO

## TRABES

- 1\_ El concreto tendra un  $f_c=200\text{Kg/cm}^2$
- 2- El acero de refuerzo tendra un  $f_y=4000\text{ Kg/cm}^2$
- 3- Los lechos indicados son solamente esquemáticos se colocaran el menor numero de lechos,colocando el mayor número posible de varillas en las capas mas alejadas del eje de la trabe.
- 4- Pueden formarse paquetes de varillas amarrando correctamente las varillas,no siendo mas de cuatro por paquete.
- 5- La separacion mínima entre varillas o paquetes de varillas medido a partir de su superficie externas sera de 2.00 cm.
- 6- El tamaño máximo de agregados sera de 2.00cm
- 7- El recubrimiento de las varillas medido a partir de su superficie externa sera de 2.00 cm
- 8- El primer estribo se colocara a 5 cm,del paño de la columna o trabe con que se ligue la trabe en consideración (vease figura)
- 9- En todos los casos las varillas se colocaran con gancho o escuadra sobre indicación en contra
- 10 El anclaje de las trabes en las columnas extremas se hara segun el siguiente esquema.

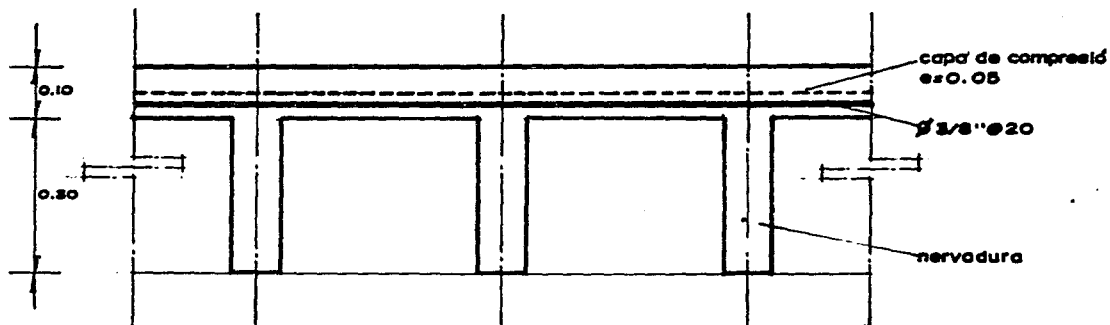


**NERVADURA**

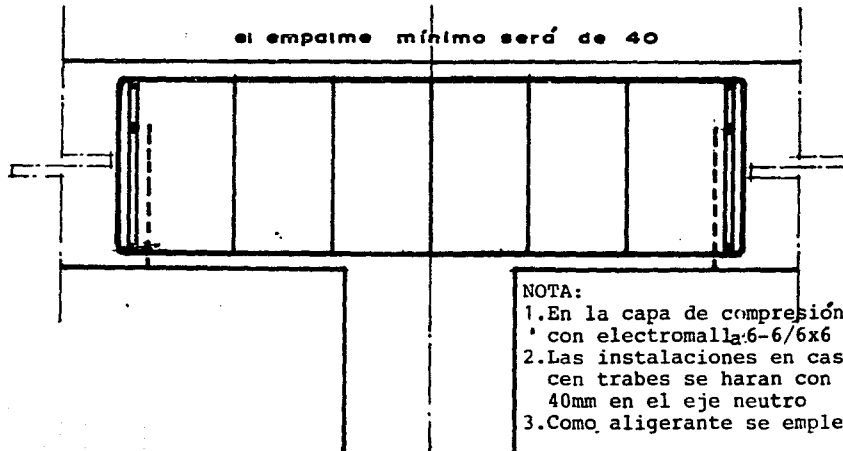




## DETALLE DE LOSA



## DETALLE DE CAPITEL



### NOTA:

1. En la capa de compresi3n se armar3 con electromalla: 6-6/6x6.
2. Las instalaciones se haran en caso que crucen traves se haran con tuber3a Ø-40mm en el eje neutro
3. Como aligerante se emplearan block

de poliestireno de 40x40x30cm.

## INSTALACIONES

### Instalación Hidráulica y Sanitaria.

Hidráulica.- se consideró una cisterna con una capacidad de 50,000 litros, una caldera y un equipo hidroneumático que consta de tanque de presión, bombas, compresora y controlador eléctrico automático para mantener el agua en el tanque entre niveles máximos y mínimos predestinados y conservar la presión en el sistema dentro de los límites fijos. Las alimentaciones serán de cobre y las válvulas de compuerta.

Instalación Sanitaria.-se localizó una red general de albañal con tubo fo.fo. de 6" de  $\varnothing$  que atraviesa el conjunto para conectarse a la calle. En el albañal se consideraron registros de 40x60 a cada 5m de distancia, conectándose a el todos los desagües de aguas negras, pluviales y de riego, para los cuales esta consideraro tubo fo.fo. de 4" de  $\varnothing$ . Las de doble ventilación serán galvanizadas de 2" de  $\varnothing$ .

Muebles sanitarios.- marca procesa. Taza tipo presidente, lavabos-tipo cesar y migitorios. Accesorios marca Helvex y coladeras Jossam.

Especificaciones en sanitarios.- se consideró pisos de cerámica, muros de yeso y plástico, mármol y luna en zona de lavabos, mamparas de 1.80m de altura construida con una placa de mármol de 4cm de espesor, levantada del piso 20 cm por medio de unos soportes de aluminio. Las puertas de estas mamparas serán de tambor forradas de formica. La iluminación y ventilación es cenital, previendo un ducto para instalaciones con rejillas hacia los baños para lograr mejor ventilación.

#### Instalación Eléctrica

Entrada de luz, instalándose una mufa dentro del cuarto de máquinas de esta se distribuyen las alimentaciones a cada uno de los elementos arquitectónicos, usando tubería conduit, conductores de cobre forrado y breakers del tipo square D.

En el edificio de aulas y de prácticas se procuró dar una iluminación de 300 lumens, para ello se previeron lámparas fluorescentes compuestas de caja metálica, reactor, tubos luz de día y terminados con cristal albalite. En el auditorio se fijaron 70 lumens en la sala a base de luz indirecta, 500 lumens en vestíbulo y

una iluminación muy especial en el escenario y area de ensayos. Las aulas audiovisuales se trataron con el mismo criterio y en la plaza, jardines y estacionamientos se previó una iluminación a base de hongos.

#### Aire Acondicionado

Se considero unicamente aire acondicionado en la sala de conciertos localizandose el equipo en el cuarto de maquinas de este elemento-arquitectónico. La inyección de aire por medio de ductos (lámina-galvanizada y forro de fibra de vidrio) en el plafond, instalandose rejillas con control de volumen; el retorno se considero con rejillas en el piso debajo de los asientos. Un sistema de controles regula la temperatura de la sala en un promedio que oscila de los 18 a 23 grados centígrados. En el resto de los elementos del auditorio se considero calefaccion electrica.

## CALCULO DE ISOPTICA VERTICAL DE AULA PARA MATERIAS TEORICAS

datos

da 330 cm

$$hn \quad dn \left( \frac{ha}{da} + K \neq \text{rec da} \rightarrow dn-1 \right)$$

ha 0.00

K 15 cm

I GRADA	II DISTANCIAS	III RECIPROCOS	IV ± DE RECIPROCOS HASTA EL PENULTIMO	V K (±rec)	VI NIVEL K (±rec) d	VII DIFERENCIAS
1	3.30	0.0030303	0.00	0.00	0.00	0.2045452
2	4.50	0.0022222	0.0030303	0.0454545	0.2045452	0.2445435
3	5.70		0.0052525	0.0787875	0.4490887	

## CALCULO DE ISOPTICA HORIZONTAL PARA AULAS PARA MATERIAS TEORICAS

niv A = 3.30

datos

→

da = 6m

niv a = 3.30

K = 0.40

S = 0.60

B	$\frac{2.9 (6.60)}{6}$	$= 3.19$	$= 3.19$	
		<small>0.1463637</small>		
C	$\frac{(3.19 - .4) (7.20)}{6.60}$	$= 3.0436363$	$= 3.04$	
		<small>0.179697</small>		
D	$\frac{(3.0436363 - 0.4) (7.8)}{7.20}$	$= 2.8639393$	$= 2.86$	
		<small>0.2104663</small>		
E	$\frac{(2.8639393 - 0.4) (8.4)}{7.80}$	$= 2.653473$	$= 2.65$	

$$B - B' = \frac{3.19 (0.60)}{0.40 + 0.1463637} = \frac{1.914}{0.5463637} = 3.5031609$$

# CALCULO DE ISOPTICA VERTICAL DEL PRIMER PISO DE LA SALA DE CONCIERTOS DE LA ESCUELA SUPERIOR DE MUSICA

datos

da=3.60

$$h_n = d_n \left( \frac{h_a}{d_a} + K \leq \text{rec da} \rightarrow d_n - 1 \right)$$

h<sub>a</sub>=0.00  
K=15 cm

cuando h<sub>a</sub>=0 → h<sub>n</sub>=d<sub>n</sub> K ≤ rec da → d<sub>n</sub> l

I GRADA	II DISTANCIAS	III RECIPROCOS	IV ≤ REC	V K ≤ REC	VI NIVEL V (d)	VII DIFERENCIAS
1	360	0.00277777	0.00	0.00	0.00	
2	480	0.00208333	0.00277777	0.0416655	19.99944	23.74983
3	600	0.00166666	0.00486103	0.0729154	43.74927	26.74989
4	720	0.00138888	0.00652776	0.0979155	70.49916	29.25
5	840	0.00119047	0.00791664	0.118749	99.74916	31.39308
6	960	0.00104166	0.00910711	0.1366065	131.14224	33.2667
7	1080	0.000925925	0.01014877	0.1522305	164.40894	34.95556
8	1200	0.00083333	0.011074695		199.3445	36.43445
9	1320		0.011908028	0.17862042	235.77895	37.79806
10	1440	0.000694444	0.012665603	0.18998404	273.57701	39.04808
11	1560	0.000641025	0.013360047	0.2004007	312.62509	40.20192

352.82701

GRADA	NIVEL	DIF	PERALTES	
1	0.00	20	20	1
2	20	24	22	2
3	44	26	23	2
4	70	30	25	2
5	100	31	25	2
6	131	33	26	2
7	164	35	27	2
8	199	37	28	2
9	236	38	29	2
10	274	39	29	2
11	313	40	30	2
12	353			



# CALCULO DE ISOPTICA HORIZONTAL DEL PRIMER PISO DE LA SALA DE CONCIERTOS DE LA ESCUELA SUPERIOR DE MUSICA

datos

$d_1 = 11.55$ $S = 0.60$ $K = 0.21$ $niv I = 3.60$		A1	3.60		= 3.60
		A2	$\frac{(3.60 - 0.21) \quad (11.55 + 0.60)}{11.55}$	3.5661038	3.57
		A3	$\frac{(12.75)}{12.15}$	3.5218372	3.52
		A4	$\frac{(13.35)}{12.75}$	3.4676883	3.47
		A5	$\frac{(13.95)}{13.35}$	3.4041011	3.40
		A6	$\frac{(14.55)}{13.95}$	3.3314817	3.33
		A7	$\frac{(15.15)}{14.55}$	3.2502025	3.25
		A8	$\frac{(15.75)}{15.15}$	3.1606065	3.16
		A9	$\frac{(16.35)}{15.75}$	3.0630105	3.06
		A10	pasillo * 2.60 $dA_{10} = 16.35 + 2.10 = 18.45$ $S = 0.60 \quad K = 0.21$	2.60	2.60
		A11	$\frac{(2.60 - 0.21) \quad (18.45 + 0.60)}{18.45}$	2.4677235	2.47
		A12	$\frac{(19.65)}{19.05}$	2.3288328	2.33
		A13	$\frac{(20.25)}{19.65}$	2.1835299	2.18
		A14	$\frac{(20.85)}{20.25}$	2.0320048	2.03
		A15	$\frac{(21.45)}{20.85}$	1.8744365	1.87
		A16	$\frac{(22.05)}{21.45}$	1.7109941	1.71

I GRADA	II DISTANCIAS	III RECIPROCOS	IV $\leq$ REC	V K( $\leq$ REC)	VI $ha/da + v$ $ha/da =$	VII nivel VI (d)	VIII DIFERENCIAS	IX nivel real
1	480	0.0020833			0.2916666	140		25+195=220
2	600	0.0016666	0.0020833	0.0312499	0.3229165	193.7499	53.74995	2.74
3	720	0.0013888	0.0037499	0.0562494	0.347916	250.49952	56.74962	3.30
4	840	0.0011904	0.0051387	0.0770818	0.3687484	309.74868	59.24916	3.90
5	960	0.0010416	0.0063291	0.0949376	0.3866042	371.14007	61.39139	4.51
6	1080	0.0009259	0.0073707	0.1105614	0.402228	434.40633	63.26626	5.14
7	1200		0.0082966	0.1244493	0.4161159	499.33917	64.93284	5.79

datos

da = 480

ha = 140

K = 15

### CALCULO DE ISOPTICA VERTICAL DE GRADAS LATERALES DE SALA DE CONCIERTOS DE LA ESCUELA SUPERIOR DE MUSICA

DIFERENCIAS	PERALTES
0.00	18 18 18
54 ←	3
57 ←	19 19 19
59 ←	3
61 ←	19 20 20
63 ←	4
63 ←	16 15 15 15
64 ←	4
64 ←	15 16 16 16
64 ←	4

## ACUSTICA

Para calcular la acústica correcta de las aulas se utilizo la formula de Sabine.

$$T = \frac{0.164 V}{\Sigma(Fxa)}$$

que nos sirve para determinar el tiempo de reverberación, principal característica de las buenas condiciones acústicas del local. En las aulas se tendran frecuencias de sonido de 128 a los 4,096 Herzios que corresponden a tonos musicales del do indice 1 al do indice 7 respectivamente , tomando en cuenta el volumen del aula ( $234m^3$ ), se puede fijar el tiempo de resonancia conveniente para una frecuencia promedio de 512 Hz. quedan por el orden de 0.4 segundos . Se aplica la fórmula para regular la reverberación:

$$\Sigma(Fxa) = \frac{0.164V}{T}$$

Se tiene asi el valor de  $\Sigma(Fxa)$  que dividido entre los metros cuadrados de piso, muros y plafón nos dá el valor de absorción requerida (0.2). Con este resultado se determinan las especificaciones de los materiales de recubrimiento, pudiendo

se usar piso de madera, placas de madera con separación de 10 cm del muro y yeso en plafón, acabado tirol separado de la losa 40 cm. utilizando este espacio para instalaciones. Como se podrá observar la absorción de la intensidad del sonido se resuelve con materiales porosos y elásticos, los primeros nos ayudan a absorber mejor la alta intensidad de los sonidos y los elásticos para obtener una mejor claridad y brillantez musical. En las aulas de conjuntos corales se procuró que el tiempo de resonancia fuera largo (1.8seg) , por lo que se consideraron los muros paralelos recubiertos de material elástico (madera ranurada verticalmente), pisos de corcho y falso plafón de yeso acústico.

En las salas de ensayo para orquesta sinfónica el tiempo de reverberación debe ser corto por lo que se especificaron pisos de corcho, muros con yeso acústico de acabado rugoso, sobreponiendo en determinadas zonas del muro. tableros de tablaroca con ranuras verticales, y falso plafón acústico escalonado sin tapar el peralte para provocar que los sonidos pasen al espacio que existe entre el plafón y la losa y pierda su intensidad.

En los cubículos de enseñanza y práctica de instrumentos el tiempo de reverberación debe ser corto y medio, por lo que se escogió una combinación de materiales porosos y elásticos, instalando pisos de corcho, falso plafón de yeso, dos de los muros con yeso rugoso y dos con madera.

Se especificaron puertas de tambor rellenas de fibra de vidrio. La sala de conciertos tiene 630 butacas y se requieren  $3,717\text{m}^3$  de aire ( $5.9\text{m}^3$  por persona). Se destina un área de  $0.5 \times 1.1\text{m}$  por asiento.

El criterio acústico fue el mismo que se expuso con anterioridad; se consideraron como materiales en la sala: pisos alfombrados, butacas tapizadas, cancelas de madera con superficies irregulares sobre los muros y falso plafón de acrílico. Con el volumen de la sala, los metros cuadrados de piso, muros y plafón, y los coeficientes de absorción de cada uno de los materiales se determinan con la fórmula de Sabine y para cada una de las frecuencias un tiempo de reverberación medio con la sala vacía y con público. Aproximadamente los valores deben ser 1.35 seg. para la frecuencia de 128 Hz. y de 0.88 seg. para la frecuencia de 4096 Hz.- lográndose así la correcta audibilidad de la sala.

## PROGRAMA ARQUITECTONICO

- . Administración
- . Zona de enseñanza
- . Sala de Conciertos
- . Servicios

ADMINISTRACION:

Dirección

Subdirección

Secretaria

Sala de Juntas

Sección Escolar

Archivo

Zona de Secretarias

Cubículos de Maestros

Intendencia

Enfermería

Sanitarios

BIBLIOTECA:

Vestíbulo

Control

Acervo

Sala de Lectura

FONOTECA:

Vestíbulo

Control

Acervo

Cubículos de Audición

CAFETERIA:

Zona de Mesas

Barra

Cocina

Alacena

Refrigeración

Desecho



ZONA DE ENSEÑANZA:

- 14 Aulas para materias de teoría
- 2 Aula para audiovisuales
- 2 Aulas para idiomas
- 2 Aulas para conjuntos corales
- 70 Cubículos para enseñanza y práctica de instrumentos
  - 20 para piano
  - 3 para canto
  - 4 para violín
  - 2 para viola
  - 3 para violocello
  - 2 para contrabajo
  - 5 para guitarra
  - 1 para clave
  - 1 para órgano
  - 1 para arpa
  - 3 para flauta
  - 2 para oboe, corno inglés
  - 2 para clarinete

- 1 para fagot, contrafagot
- 2 para trompeta
- 2 para trombón
- 1 para corno francés
- 2 para saxofón
- 1 para tuba
- 12 para percusiones

**SALA DE CONCIERTOS:**

Foro

Sala de Espectadores

Vestíbulo

Taquillas

Sanitarios

Camerinos

Bodega

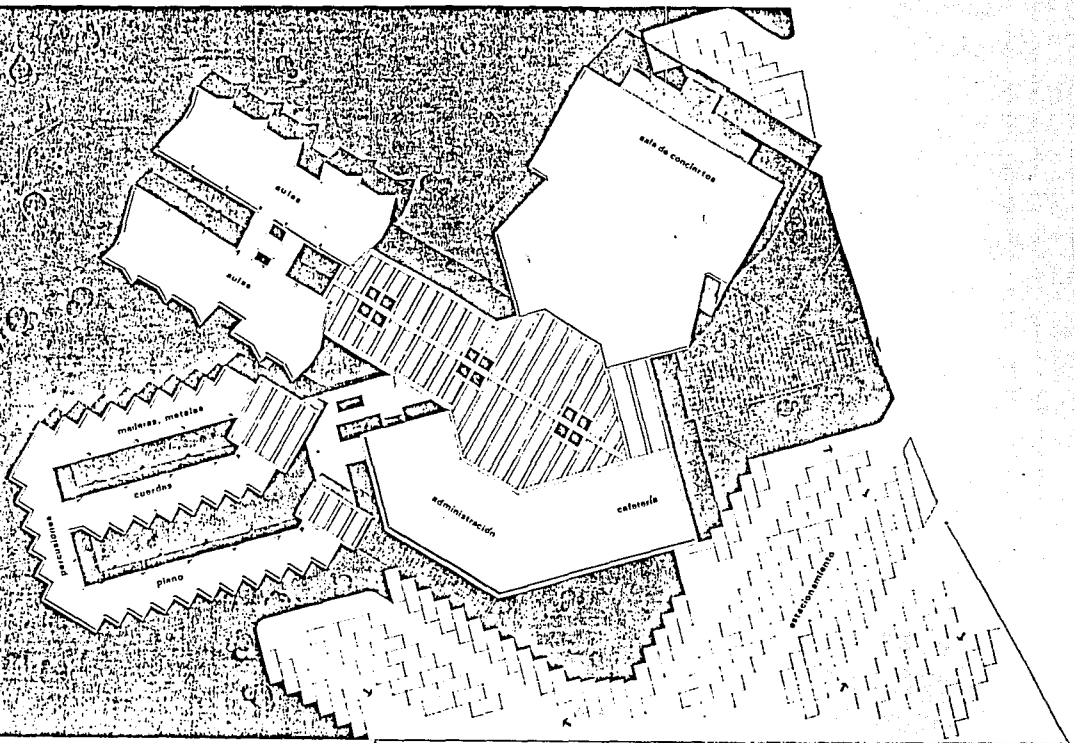
Sala de Ensayo para Conjuntos de Cámara

Sala de Ensayo para Orquesta Sinfónica

Almacén de Instrumentos

Cabina de Grabación

Cámara Acústica



planta de conjunto

escuela superior de música

ESTUDIO DE ARQUITECTURA

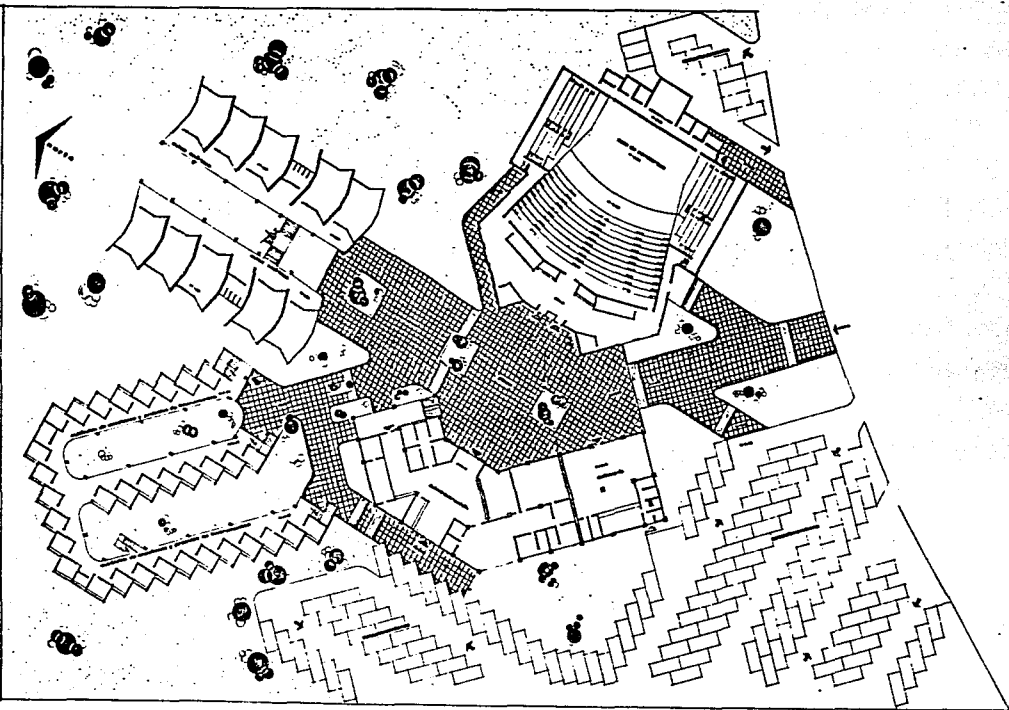
ESTUDIO DE ARQUITECTURA

ESTUDIO DE ARQUITECTURA

ESTUDIO DE ARQUITECTURA

FACULTAD DE ARQUITECTURA UNAM

1

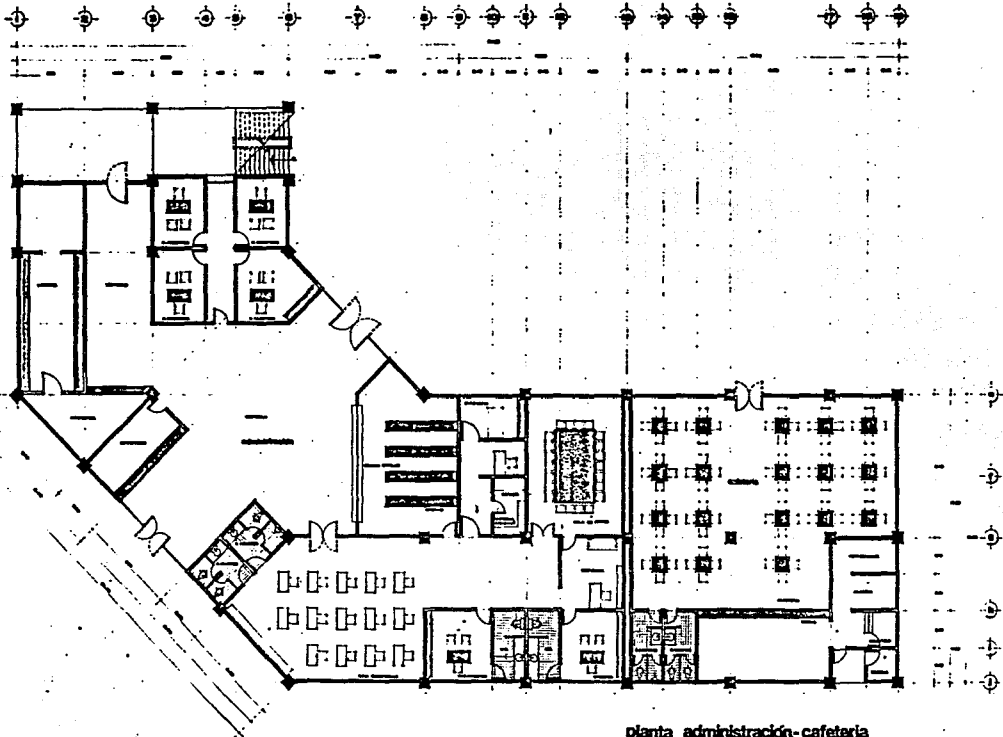


planta arquitectónica de conjunto

escuela  
superior  
de música

Escuela Superior de Música  
Calle 100 No. 221  
Calle 100 No. 221

FACULTAD DE ARQUITECTURA U.N.A.M.



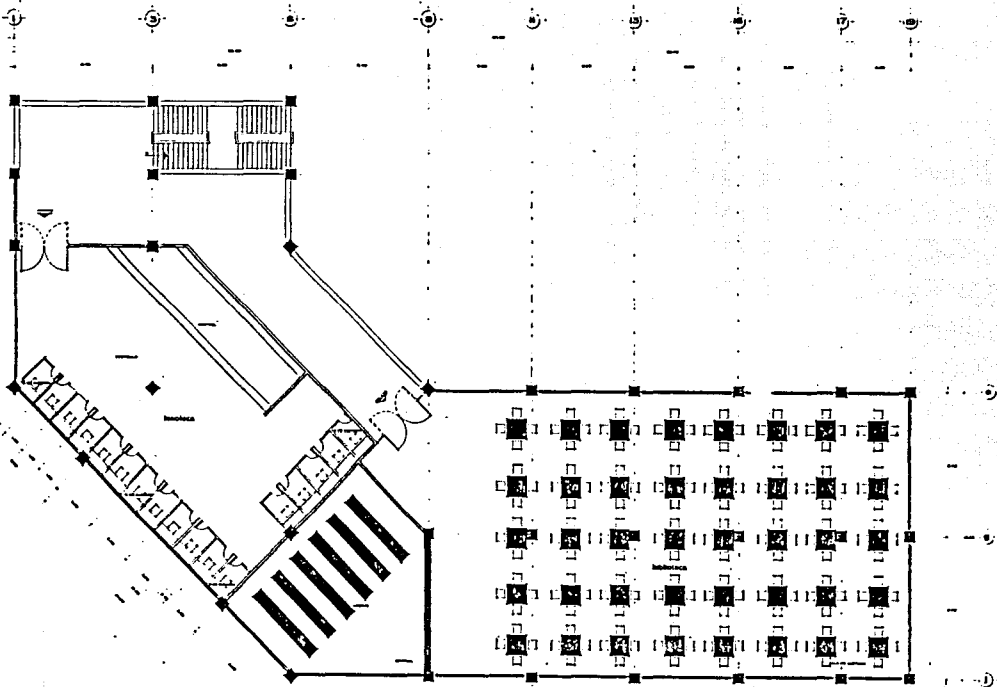
planta administración-cafetería

**escuela  
superior  
de música**

ADMINISTRACIÓN - CAFETERIA  
ESCUOLA SUPERIOR DE MÚSICA

FECHA: 1980  
AUTOR: [illegible]

FACULTAD DE ARQUITECTURA U.N.A.M.



planta fonoteca-biblioteca

escuela  
superior  
de música

SIMPOSIO NACIONAL DE ARQUITECTURA

PLANTA FONOTECA-BIBLIOTECA

1968

1968

1968

1968

1968

1968

1968

1968

1968

1968

1968

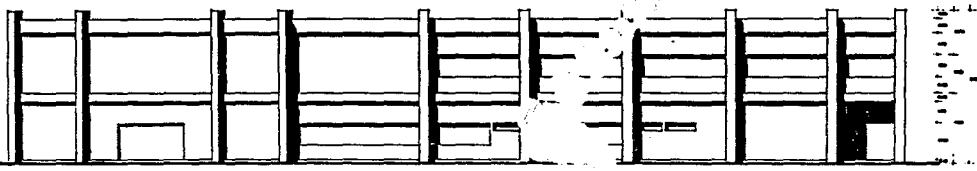
1968

1968

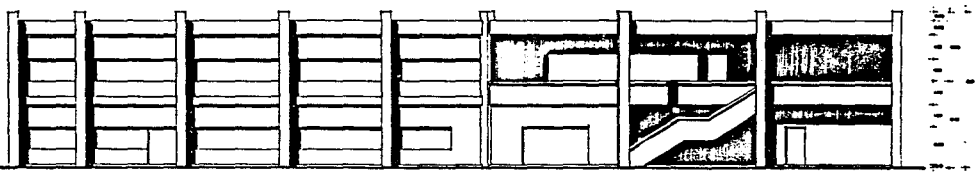
1968

1968

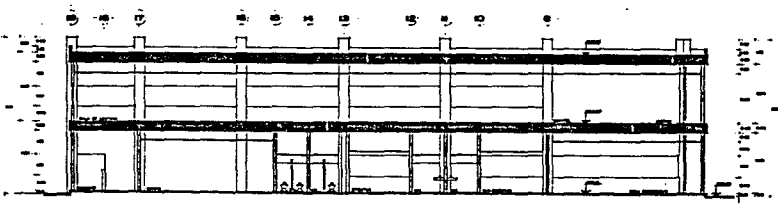




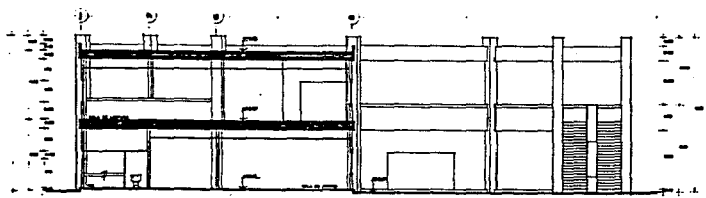
fachada oeste



fachada este



corte longitudinal



corte transversal

escuela superior de música

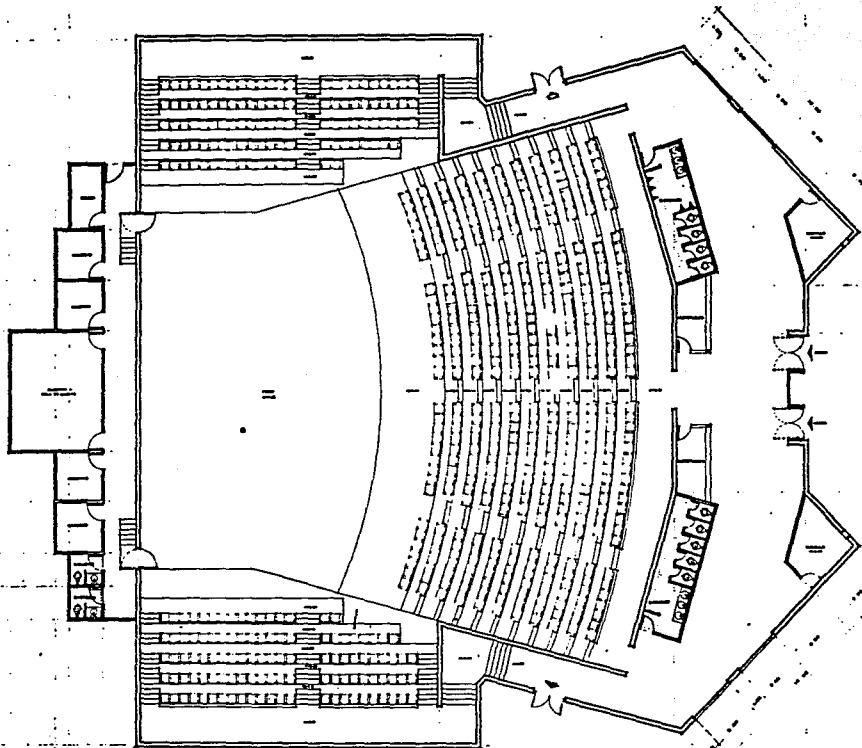
PROYECTO DE ARQUITECTURA PARA LA ESCUELA SUPERIOR DE MÚSICA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA U.N.A.M. - MEXICO

PROYECTO PREPARADO POR: [illegible]

FACULTAD DE ARQUITECTURA U.N.A.M.

5



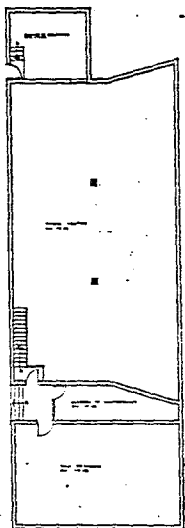


sala de conciertos

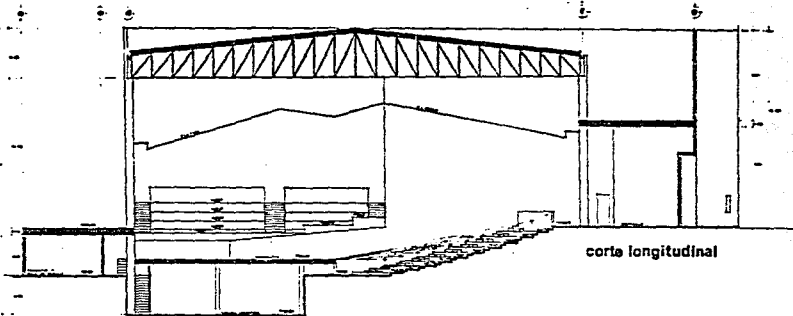
**escuela  
superior  
de música**

SALA DE CONCIERTOS  
 PLANTA GENERAL  
 ESCUELA SUPERIOR DE MÚSICA  
 U.N.A.M. - CDMX

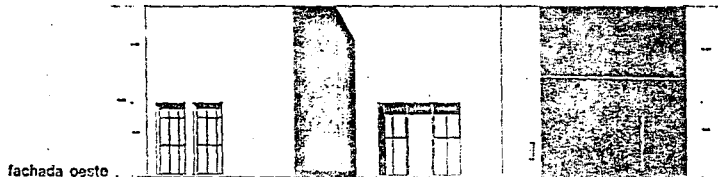
FACULTAD DE ARQUITECTURA U.N.A.M.



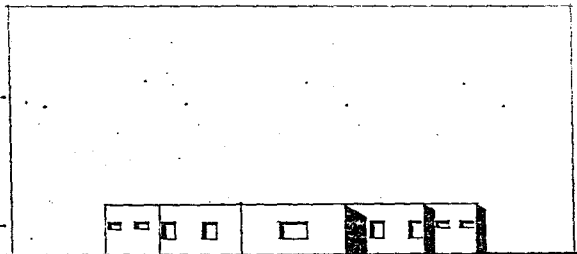
planta sótano



corte longitudinal



fachada oeste

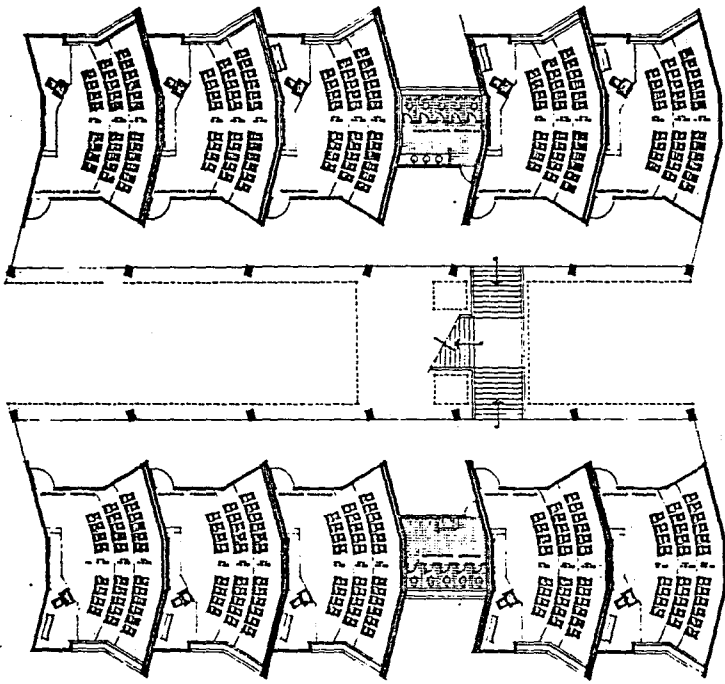


fachada este

**escuela superior de música**

Esc. Sup. de Arquitectura  
 Av. de la Universidad 1000 - Montevideo  
 Tel. 4722.0000 - 4722.0001 - 4722.0002  
 www.escuela-superior-de-arquitectura.uy

FACULTAD DE ARQUITECTURA UDELAR



planta aulas teóricas

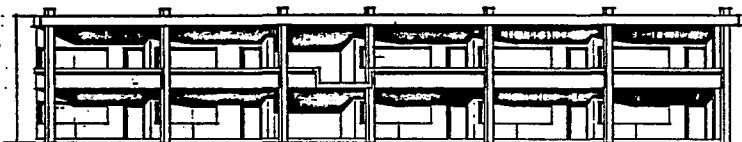
escuela superior de música

ÁMBITO PARA EXTERNA TERCEROS PLANTA AULA

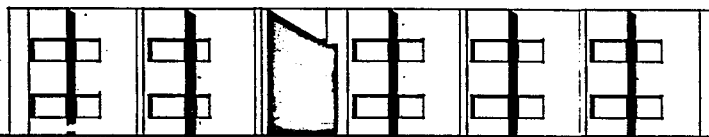
FECHA: 1977

PROYECTO: 100000000

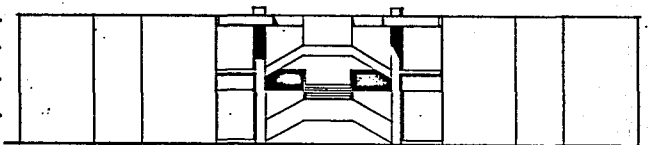
FACULTAD DE ARQUITECTURA U.N.A.M.



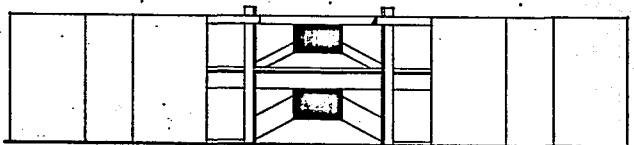
fachada oeste interior



fachada oeste



fachada sur



fachada norte

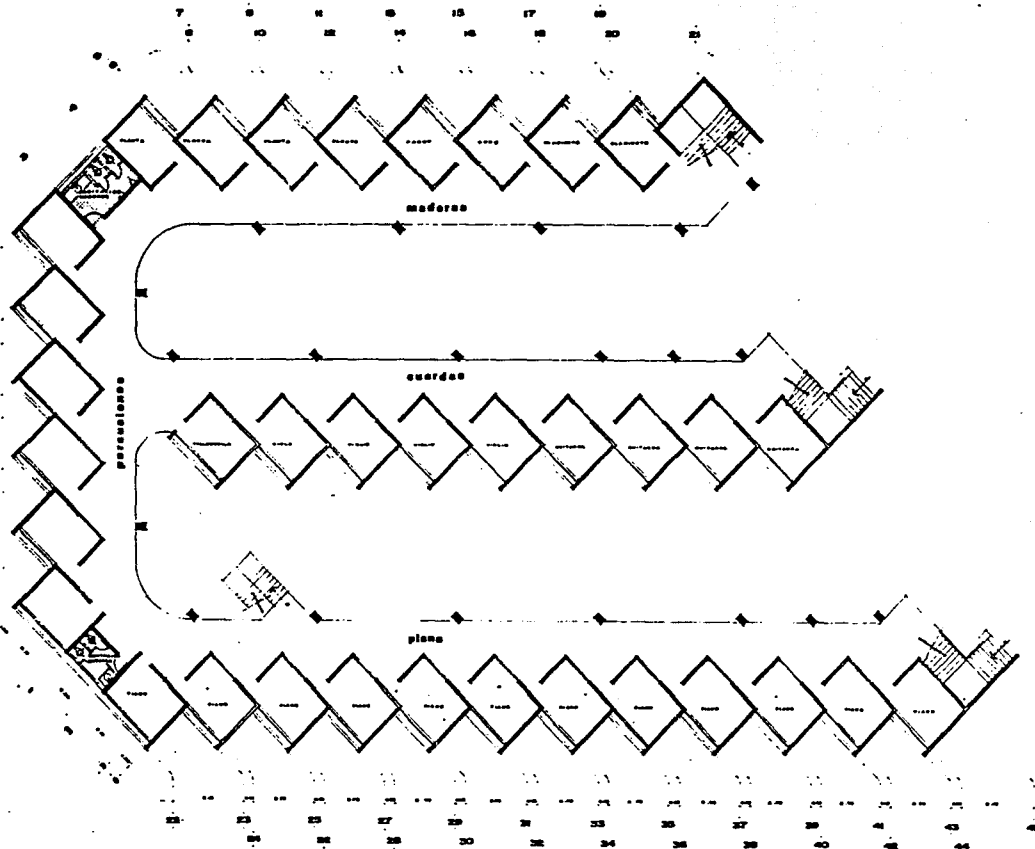
**escuela  
superior  
de música**

PLANO PARA MATERIAS TERMINADAS  
 P.O. 1000  
 ESCUELA SUPERIOR DE MÚSICA  
 TERCER AÑO DE LICENCIATURA

TEMA: INTERIOR Y EXTERIOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA U.N.A.M.





cubículos de práctica

**escuela superior de música**

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICAS  
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICAS

TÍTULO PROFESIONAL: ...

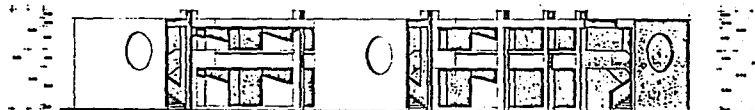
FACULTAD DE ARQUITECTURA U.A.L.A.M.



fachada noroeste



fachada noreste



fachada sureste



fachada suroeste

escuela  
superior  
de música

PROYECTO DE ARQUITECTURA  
TÍTULO: ESCUELA SUPERIOR DE MÚSICA  
AUTOR: [illegible]  
FECHA: [illegible]  
LUGAR: [illegible]  
FACULTAD DE ARQUITECTURA U.N.A.M.