



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

Facultad de Arquitectura

220  
24

INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR  
Y LIMNOLOGIA.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ARQUITECTO  
PRESENTA

JESUS GREGORIO OSORNIO SALAZAR

C.U. 1992

FALLA DE ORIGEN



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:**

1.0. ANTECEDENTES.

1.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA CIUDAD  
UNIVERSITARIA.

1.2. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL I.C.M.L.

2.0. RAZON DE SER DEL PROYECTO.

2.1. PROBLEMATICA ACTUAL DEL INSTITUTO.

2.2. SOLUCION A LA PROBLEMATICA DEL I.C.M.L.

3.0. OBJETIVO Y FUNCIONES DEL INSTITUTO.

3.1. OBJETIVOS Y FUNCIONES DEL I.C.M.L.

4.0. LA ZONA DE ESTUDIO.

4.1. UBICACION DEL TERRENO.

4.2. CARACTERISTICAS FISICAS Y TOPOGRAFICAS DEL  
TERRENO.

4.3. CLIMATOLOGIA DEL LUGAR.

4.3.1. BIOCLIMA.

4.3.2. PRECIPITACION PLUVIAL.

4.3.3. VIENTOS DOMINANTES.

5.0. EL PROGRAMA ARQUITECTONICO.

- 6.0. MATRIZ DE INTERRELACIONES.
- 7.0. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO.
- 8.0. DIAGRAMAS DE USO.
- 9.0. MEMORIA DESCRIPTIVA.
- 10.0. LISTADO DE PLANOS.
- 11.0. PLANOS ARQUITECTONICOS.
- 12.0. CALCULO ESTRUCTURAL.
- 13.0. PLANOS ESTRUCTURALES.
- 14.0. CALCULO DE CONSUMO DE AGUA.
- 15.0. BIBLIOGRAFIA.

## ANTECEDENTES

### 1.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA.

Desde la década de los años veintes, se pensaba en el ambito universitario en la conveniencia de que la máxima casa de estudios, contara con locales adecuados para desempeñar sus actividades.

Fue hasta 1943 que se iniciaron los primeros trámites para adquirir los terrenos del Pedregal de San -- Angel, donde posteriormente tendría su asentamiento la Ciudad Universitaria.

En diciembre de 1945 el Congreso de la Unión aprobó la Ley de Fundación y Construcción de la Ciudad Universitaria y en 1946 el entonces Presidente Manuel -- Avila Camacho, expidió el decreto de expropiación de los terrenos antes mencionados el 11 de septiembre -- de ese año.

A principios de 1947, bajo el gobierno del lic ----- Miguel Alemán y siendo Rector de la Universidad el -- Dr. Salvador Zubirán, se acordó realizar un concurso de anteproyectos de la Ciudad Universitaria, en el --

que participarán la Escuela Nacional de Arquitectura, La Sociedad de Arquitectos Mexicanos y el Colegio de Arquitectos de México.

Por parte de la Escuela Nacional de Arquitectura, --- participaron los Arquitectos Mario Pani y Enrique del Moral (quien entonces era Director de la E.N.A.); --- presentando un concurso en base a un proyecto de ---- Campus elaborado por los estudiantes de la E.N.A., -- Armando Franco R. y Teodoro Gonzalez de León.

Por lo que respecta a la Sociedad de Arquitectos Mexi canos, se presentó un anteproyecto realizado por los Arquitectos Fernando Cervantes y Arnold Wasson Tucker.

En cuanto al Colegio Nacional de Arquitectos, este -- organismo decidió abstenerse de presentar proyecto -- alguno, pero en cambio comisionó al Arq. Jose Luis -- Cuevas para que colaborara en el anteproyecto de la - E.N.A.

En dicho concurso resultó triunfador el anteproyecto- presentado por la Escuela Nacional de Arquitectura.

En junio de 1947 el Rector Zubirán organizó una comisión técnica directora, la cual a su vez designó a los Arquitectos Enrique del Moral y Mario Pani como directores y coordinadores del proyecto de conjunto.

Para la construcción de la Ciudad Universitaria, el patronato de la misma creó el organismo denominado - " Ciudad Universitaria de México " para cuya gerencia general se designó al Arquitecto Carlos Lazo, -- encargado de la tarea de realizar la construcción de la obra, este organismo recibía los proyectos y especificaciones, aprobados previamente por la Dirección del Proyecto de Conjunto y se encargaba de realizarlos.

De marzo de 1947 a principios de 1949 no se prosiguió el estudio del plan maestro debido a que ese -- tiempo sirvió para precisar el programa general, --- gran parte de los programas correspondientes a Escuelas e Institutos y a realizar un levantamiento topográfico completo y preciso del terreno.

El Proyecto de Conjunto se basó en los datos fundamentales, determinados en el programa general que se había elaborado, así como en el terreno de caracte--



rísticas muy especiales.

Dicho proyecto sufrió diversas modificaciones en el -- transcurso de la construcción, como modificaciones de -- vialidades, reducciones en el tamaño del Campus, se -- cambió el trazo fundamental de la zona de los servi-- cios comunes y administrativos, etc.

La Ciudad Universitaria se terminó y fué dedicada el - 20 de noviembre de 1952.

La construcción de la Ciudad Universitaria brindó la - oportunidad de realizar una gran obra en la que habla- un Proyecto de Conjunto que regía y normaba los proyec- tos relativos a los edificios que la integraban, y tam- bién sirvió para llevar a cabo una serie de ideas por- primera vez en el México moderno.

La obra debía expresar que se realizaba en 1950, es de- cir, que debía corresponder al movimiento y las tenden- cias de la Arquitectura mundial de ese momento, pero - sin olvidar que también recogía y expresaba las condi- ciones culturales, sociales, económicas y físicas de - México; es decir, que debía ser una expresión de Méxi- co en su tiempo, una interpretación de la modernidad -

realizada por México, en México.

Ejemplo de las ideas antes mencionadas fué la utilización de soluciones urbanísticas, como el concepto de la " supermanzana " que aquí se llevó a su máximo extremo; en cuanto al sistema vial, el vehículo circunscribe siempre el espacio que se deja libre al peatón, ligando con pasos a desnivel las diferentes zonas entre sí.

Los desniveles y accidentes del terreno, fueron de gran valor e importancia determinantes para la composición, permitieron destacar y valorar algunos elementos y afinar las proporciones de los espacios abiertos, limitando físicamente su tamaño ó reduciendolos visual y psicológicamente.

En México existe una gran tradición en el empleo de la pintura y la escultura en sus edificios. En el proyecto de Ciudad Universitaria fué idea importante la de integrar las diferentes expresiones plásticas a la Arquitectura, previendo para ello, espacios exprofeso en donde se ubican esculturas y murales.

Cuarenta años después de la inauguración de la Ciudad-

Universitaria, la Universidad ha experimentado un crecimiento explosivo en su población estudiantil; originalmente la Ciudad universitaria fué planeada para un máximo de alumnos que debía ser de 25,000, la población actual de estudiantes es de 200,000 y de 50,000-trabajadores aproximadamente, la Ciudad Universitaria ha crecido en su volumen edificado más de 1.5 respecto de la C.U. de 1952; la población actual requiere -de espacios y soluciones que no podían caber en la --antigua C.U., por ello, fué necesario aumentar la ---superficie edificada, primero reutilizando los espacios ya construidos, después con edificios anexos ocupando áreas verdes ó patios y también haciendo obras-en el anillo exterior y en los confines del fondo de-C.U. para responder a las necesidades actuales de la-Universidad, que con mucho sobrepasan a los requerimientos originales.

## 1.2. ANTECEDENTES HISTORICOS

### DEL I.C.M.L.

El Instituto tiene su origen en investigaciones iniciadas en 1939, en el Instituto de Biología; actividades que se extendieron a los Institutos de Geofísica y Geología en la década de los cincuentas.

Entre 1971 y 1974 se formuló el " Plan Nacional para crear una Infraestructura en Ciencias y Tecnologías del Mar ", que se ejecutó bajo los auspicios del gobierno de México ( CONACYT ) y de la UNESCO.

En el año de 1967, se creó con un enfoque interdisciplinario, el departamento de Ciencias del Mar y Limnología del Instituto de Biología a partir del personal de su sección de hidrobiología y de un grupo de investigadores en Geología Marina, que cambió su adscripción del Instituto de Geología al Instituto de Biología. Este nuevo departamento puede considerarse como el antecedente inmediato del actual Instituto.

Entre los proyectos importantes que realizó este departamento está el haber iniciado los planes piloto " Escuinapa " y " Yavaros ", bajo el auspicio de la -

Secretaría de Recursos Hidráulicos y de haber realizado para Petroleos Mexicanos, el estudio de la laguna - de Tamiahua.

Por acuerdo del Rector de la UNAM, se creó en 1973, el Centro de Ciencias del Mar y Limnología, con carácter interdisciplinario al reunir recursos humanos y materiales de los Institutos de Biología, Geofísica y Geología.

Bajo la dirección del Dr. Laguarda, se continuaron los esfuerzos de superación académica, iniciados en años - anteriores y que lo condujeron a su pronto fortalecimiento, dando por resultado que, como consecuencia de una reunión de evaluación, realizada en en la estación " Mazatlán ", en 1979, el organismo fuera transformado en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por acuerdo del Consejo Universitario del 7 de Mayo de --- 1981.

**RAZON DE SER DEL PROYECTO**

## **2.1. PROBLEMATICA ACTUAL DEL INSTITUTO.**

Actualmente el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología no cuenta con espacio suficiente para sus instalaciones que requiere su desarrollo, ya que se encuentra ubicado en una pequeña area del edificio que corresponden al Instituto de Biología y las instalaciones actuales del ICML fueron previstas para un departamento del Instituto de Biología, en una época en la que no se tenía idea precisa de las necesidades respecto a: laboratorios experimentales, servicios de apoyo, etc.

El ICML no alcanza un completo desarrollo debido a la carencia de instalaciones propias para un edificio de esta índole, por ejemplo, los laboratorios actuales -- cuentan con equipos especializados y modernos, los cuales en la mayoría de las veces no son utilizados por -- por deficiencia de la instalación eléctrica, o por falta de espacio, entre otras cosas. El equipo también -- esta descuidado debido a la falta de vitrinas y anaquel

Las computadoras no cuentan con cubículos apropiados -

para que estas no se vean afectadas por gases y ácidos además hacen falta espacios para que los investigadores hagan su trabajo de gabinete, tampoco existen áreas para almacenaje de muestras, etc.

Otro punto es que se desconocía también el futuro de las operaciones institucionales de la UNAM, dentro del Instituto, ya que a partir de la adquisición de los -- buques oceanográficos, y el trabajo continuo en las -- tres estaciones propician la necesidad de contar con -- un lugar específico para tránsito de muestras, almacenaje, distribución de equipo y refacciones de gran tamaño y volumen; así como instalaciones para el proyecto de postgrado.



## **2.2. SOLUCION A LA PROBLEMATICA DEL I.C.M.L.**

Ante la problemática expuesta en el punto anterior, se puede concluir que las instalaciones actuales del ICML resultan inadecuadas, insuficientes, inseguras e incluso peligrosas, requiriendo una pronta solución.

Todos estos problemas preocupan a las autoridades universitarias, las cuales ya han designado un terreno -- dentro de Ciudad Universitaria, que se encuentra en el tercer circuito de la misma y que cuenta con todos los servicios, para que en un futuro próximo se construyan las instalaciones adecuadas del ICML.

En cuanto al programa arquitectónico fué hecho y corregido conjuntamente con el personal del Instituto y con la Secretaría Académica del mismo, tomando en cuenta -- las características especiales del ICML, así como los -- requerimientos de bienestar del personal y de funcionamiento del Instituto mismo.

## **OBJETIVOS Y FUNCIONES DEL INSTITUTO**

### 3.1. OBJETIVOS Y FUNCIONES

#### DEL I.C.M.L.

- El Instituto efectua investigaciones científicas ori  
ginales, para contribuir al impulso y desarrollo de --  
las Ciencias del Mar.

- Contribuye al conocimiento tanto de mares y aguas --  
continentales Mexicanas, así como de sus recursos, par  
ticipa y coopera en el estudio de la solución de pro--  
blemas de trascendencia nacional, para lograr este ---  
objetivo el Instituto cuenta con dos buques de investigi  
gación oceanográfica, " El Puma " y el " Justo Sierra"  
con estaciones en el puerto de Mazatlán Sinaloa, Cd. -  
del Carmen Campeche y Puerto Morelos Quintana Roo; con  
tando con el apoyo de excelentes instalaciones de labor  
ratorios, alojamiento para investigadores y estudiante  
s, además se tiene una estrecha comunicación entre --  
las estaciones, las bases de los buques y la sede del-  
instituto que se encuentra en Ciudad Universitaria.

- Fomenta el desarrollo de la investigación marina y -  
de aguas continentales en diferentes zonas del país.

-Forma, conserva e incrementa las colecciones científi

cas provenientes de los mares y aguas continentales de México

- Colabora en la formación de los investigadores, profesores y técnicos altamente calificados que requiere el país.

El instituto siempre ha estado comprometido con la formación de recursos humanos para la investigación y la docencia. Primero coadyuvó con la Facultad de Ciencias en el establecimiento de la maestría y doctorado en -- Biología Marina, que fueron aprobados por el Consejo Universitario en 1972 y que desaparecieron en 1976, -- después de que el propio Consejo Universitario aprobó el proyecto académico de especialización, maestría y doctorado en Ciencias del Mar, con sede en el ICML, en la unidad académica de los ciclos profesionales y de postgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades, este con un enfoque interdisciplinario, tiene opciones en -- Oceanografía Física, Oceanografía Geológica, Oceanografía Biológica y Pesquera y para ello utiliza todos los recursos del Instituto en Ciudad Universitaria y en -- sus estaciones en paralelo, este proyecto dentro de la filosofía del CCH, tiene como base fundamental la participación directa del alumno en las tareas de investigación, bajo un sistema tutorial vigilado por un comi-

te asesor de 3 investigadores en la maestría y 5 en el doctorado. Se proporciona a los alumnos una sólida formación teórico-práctica en Ciencias del Mar y se les prepara en la investigación original, la docencia de alto nivel y el trabajo profesional especializado.

- Proporciona asesoría científica y técnica, tanto dentro como fuera de la UNAM, entre otras dependencias -- trabaja con: SEDUE, PEMEX, SEPESCA, Comisión Nacional del Agua, etc.

También se han ampliado las actividades de vinculación con otros países e instituciones, esto ha propiciado -- que los investigadores mexicanos participen cada vez -- mas en actividades de intercambio y/o en proyectos conjuntos y a establecer numerosos convenios de colaboración como es el que se lleva a cabo con el Commonwealth Scientific Industrial and Research Organization (CSIRO) de Australia.

Los resultados de las actividades de los investigadores Mexicanos, en particular los del IMCL de CU y el desarrollo de la Oceanografía en México, han llamado poderosamente la atención en los medios internacionales. Un claro ejemplo es el hecho de que el Comité Científico de Investigación Oceanica (SCOR) del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU), haya realizado en --

Acapulco en 1988, el evento más importante del mundo en este aspecto como es la "Asamblea Oceanográfica Conjunta".

**LA ZONA DE ESTUDIO**

#### 4.1. UBICACION DEL TERRENO.

El terreno donde se van a localizar las nuevas instalaciones del ICML se encuentra en Ciudad Universitaria - (México D.F.), exactamente en el circuito exterior, 3<sup>a</sup> - sección de C.U.

Colinda al norte con el Instituto de Investigaciones - Antropológicas, al sur con la Facultad de Ciencias Políticas, al este con el circuito exterior de C.U. y al oeste con la reserva ecológica de la UNAM.

Cabe mencionar que dicha ubicación fue ampliamente discutida y aprobada por la Dirección de Instalaciones - de la UNAM, con objeto de que las nuevas instalaciones del ICML cuenten con el apoyo de toda la infraestructura de investigación científica existente en C.U. que - además es la más avanzada de América Latina.



#### **4.2. CARACTERISTICAS FISICAS Y TOPOGRAFICAS DEL TERRENO.**

La topográfica del terreno la constituye roca volcánica, acusando una pendiente irregular que desciende notablemente de suroeste a noreste, en algunas zonas dicha pendiente es del 4% aproximadamente y en otras es de hasta el 100%.

El tipo de terreno queda bajo la clasificación de suelo duro de baja compresibilidad, presentando una resistencia de 40 a 45 ton/m<sup>2</sup>, este tipo de suelo presenta el problema de cavernas producidas por burbujas de aire atrapadas durante el enfriamiento de la lava que conforma la superficie del terreno, por lo que para -- construir en este tipo de suelo es necesario hacer -- un estudio de mecánica de suelos.

El terreno tiene desarrollada una escasa capa de suelo vegetal, no obstante esta es suficiente para el -- desarrollo de algunas especies vegetales en las que -- predominan las arbustivas, aunque también encontramos algunos arboles. En general a la comunidad vegetal --

del sitio se le ha denominado "sehecio netum precosis"  
el "sehecio precox", es un arbusto con tallos solven--  
tes en los que se almacena agua para la época de se---  
quia.

#### 4.3. CLIMATOLOGIA DEL LUGAR.

La Ciudad de México, donde se ubica C.U. se encuentra localizada en una latitud norte de 19° 24', y una longitud oeste de 99° 12', a una altitud de 2,308 m.s.n. m.

Tiene un clima que pertenece al grupo cálido "A", --- subgrupo semicálido "A(c)", dicho clima pertenece al tipo templado subhúmedo, con lluvias en verano y al - subtipo menos húmedo de los templados subhúmedos.

Temperatura:	0°C	Meses:
Máxima extrema-----	35°C	Mayo
Mínima extrema-----	-9°C	Enero
Máxima -----	27°C	Mayo-Abril
Mínima -----	5-6°C	Dic-Enero
Media -----	19°C	Abril-Mayo

##### 4.3.1. BIOCLIMA.

La zona de confort se ubica en el D.F. en cuanto a --

humedad relativa, entre el 19% hasta el 80%, y en cuanto a temperatura va de los 17°C a los 26°C, dándose estas - condiciones principalmente al amanecer y un poco al ---- mediodía.

#### **4.3.2. PRECIPITACION PLUVIAL.**

La temporada de lluvias es prolongada de Abril a Octubre (Junio, Julio y Agosto son los meses mas lluviosos) con una precipitación pluvial promedio de 200mm/hora. La pre cipitación pluvial promedio anual es de 74.7mm/hora, y - la humedad relativa del ambiente promedio anual es de -- 63%.

#### **4.3.3. VIENTOS DOMINANTES.**

Los vientos dominantes en el valle de México son con dir ección del Norte al Sur, con velocidad de 2.1 a 6m/seg.- durante la mayor parte del año así como del Noroeste al Sureste en los meses de febrero, marzo y abril.

## 5.0 EL PROGRAMA ARQUITECTONICO

**BLOQUE A, AREA DE INVESTIGACION:**

2 Laboratorios de Oceanografía Física (168.5 m <sup>2</sup> c/u)	337 m <sup>2</sup>
Laboratorio Químico -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio para destilación -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Geoquímica -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Sedimentología -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Geología Marina -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Micropaleontología -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Paleooceanografía -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Geofísica -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Bioquímica Marina -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Farmacología -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Microbiología -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Genética de Organismos Acuáticos --	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Dinámica de Poblaciones -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Instrumentación -----	111.25 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Ecología Marina -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Ecología Estuarina -----	168.5 m <sup>2</sup>

Laboratorio de Biología Pesquera -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Ictiología -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Mamíferos Marinos -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Malacología -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Equinodermos -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Carcinología -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Vegetación Acuática -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Fitoplancton -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Zooplancton -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Protozoología -----	168.5 m <sup>2</sup>
Laboratorio de Invertebrados -----	168.5 m <sup>2</sup>
3 Laboratorios de Limnología y Acuicultura -----	505.5 m <sup>2</sup>
(Cada uno de los laboratorios anteriores, excepto el de --- instrumentación, contarán con: un cubículo para investiga- dor, un cubículo para computadoras, sala de técnicos, bode- ga para material y equipo de laboratorio, bodega de mues- tras, área de reactivos y cristalería y área para botellas de gases).	
2 Almacenes para colecciones -----	337 m <sup>2</sup>
Cuarto frío con antecámara -----	46.5 m <sup>2</sup>

Local para tramites varios p/personal académico	--18.15 m <sup>2</sup>
Apoyo mecanográfico a los investigadores	-----23.5 m <sup>2</sup>
Centro de computo	-----35.00 m <sup>2</sup>
Taller eléctrico y electrónico	-----35.00 m <sup>2</sup>
Bodega de refacciones de equipo oceanográfico de buques y de campo.	-----31.5 m <sup>2</sup>
Cubículo del responsable de instrumentación científica.	-----9.70 m <sup>2</sup>
Local de fotografía y revelado	-----23.40 m <sup>2</sup>
Microscopía Electrónica de barrido	-----35.00 m <sup>2</sup>
Cartografía y dibujo	-----35.00 m <sup>2</sup>
Sanitarios p/hombres y mujeres, incluye ductos de instalaciones, (son 18 locales de este tipo en total en los 3 edificios de investigación).	---618.75 m <sup>2</sup>
<b>SUBTOTAL</b>	-----6640.50 m <sup>2</sup>



**BLOQUE B, AREA DE DOCENCIA:**

Plaza de Docencia -----	437.50 m <sup>2</sup>
Aulas (3 de 37.5 m <sup>2</sup> c/u) -----	112.50 m <sup>2</sup>
Auditorio -----	211.05 m <sup>2</sup>
Biblioteca del Instituto -----	250.00 m <sup>2</sup>
Cafetería -----	150.00 m <sup>2</sup>
Teléfonos -----	3.00 m <sup>2</sup>
Panel p/personal académico -----	5.00 m <sup>2</sup>
Sanitarios p/hombres y mujeres -----	50.00 m <sup>2</sup>
<b>SUBTOTAL</b> -----	<b>1219.05 m<sup>2</sup></b>

**BLOQUE C, AREA ADMINISTRATIVA:**

Oficina del director con sanitario privado-----46.25 m<sup>2</sup>  
Espacio secretarial y recepción de dirección-----25.00 m<sup>2</sup>  
Sala de juntas del director -----25.00 m<sup>2</sup>  
Oficina del secretario académico -----25.00 m<sup>2</sup>  
Esp. secretarial de secretaría académica -----4.50 m<sup>2</sup>  
Oficina del secretario técnico -----25.00 m<sup>2</sup>  
Esp. secretarial del secretario técnico -----2.25 m<sup>2</sup>  
Oficina del secretario de operaciones -----25.00 m<sup>2</sup>  
oceanográficas.  
Esp. secretarial del sec. de op. oceanográficas --2.25 m<sup>2</sup>  
Oficina del secretario administrativo -----25.00 m<sup>2</sup>  
Esp sec. del secretario administrativo -----4.50 m<sup>2</sup>  
Oficina del coordinador de estudios de postgrado-23.50 m<sup>2</sup>  
Esp. secretarial del coordinador de postgrado ----2.25 m<sup>2</sup>  
Sala de consejos del Instituto -----50.00 m<sup>2</sup>  
Departamento de personal -----25.00 m<sup>2</sup>  
Departamento de contabilidad y finanzas -----40.00 m<sup>2</sup>

Administración de buques -----	7.50 m <sup>2</sup>
Sección editorial -----	25.00 m <sup>2</sup>
Jefaturas de departamento (5 en total)-----	85.00 m <sup>2</sup>
Local de radio y telecomunicación -----	14.60 m <sup>2</sup>
Archivo vivo del instituto -----	25.00 m <sup>2</sup>
Archivo muerto del instituto -----	50.00 m <sup>2</sup>
Mensajería y fotocopiado -----	25.00 m <sup>2</sup>
Sanitarios p/hombres y mujeres, incluye ducto de instalaciones (4 locales de este tipo en area administrativa).	100.00 m <sup>2</sup>
<b>SUBTOTAL-----</b>	<b>682.60 m<sup>2</sup></b>

**BLOQUE D, SERVICIOS EXTERNOS:**

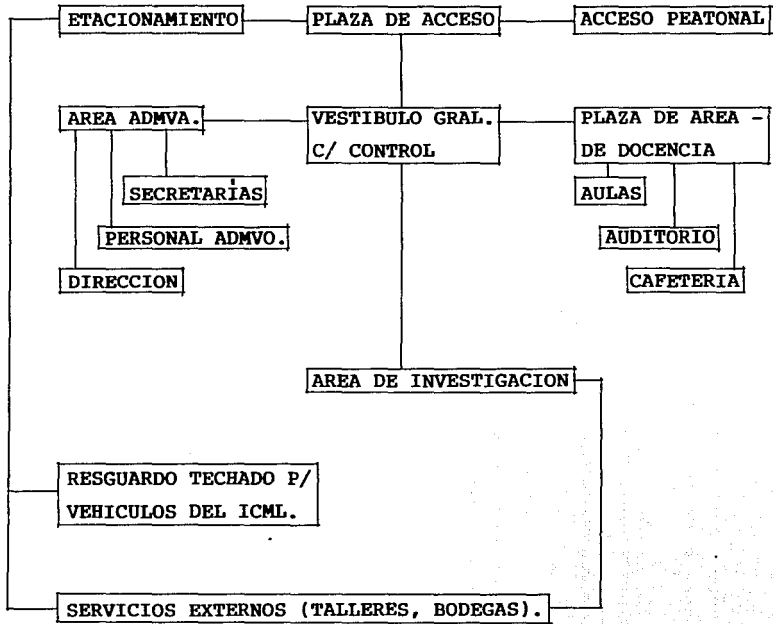
Rampa para carga y descarga -----	37.50 m <sup>2</sup>
Bodega para tránsito de muestras y equipo -----	37.50 m <sup>2</sup>
Bodega para reactivos -----	37.50 m <sup>2</sup>
Bodega p/publicaciones científicas del ICML-----	37.50 m <sup>2</sup>
Almacén de equipo pesado -----	75.00 m <sup>2</sup>
Taller mecánico -----	33.10 m <sup>2</sup>
Taller de carpintería -----	33.10 m <sup>2</sup>
Sanitarios del bloque C -----	8.75 m <sup>2</sup>
Resguardo techado p/vehiculos del ICML -----	175.00 m <sup>2</sup>
Local p/transformadores,medidores y planta de emergencia.	25.00 m <sup>2</sup>
Estacionamiento general del Instituto -----	1550.00 m <sup>2</sup>
<b>SUBTOTAL -----</b>	<b>2049.95 m<sup>2</sup></b>
<b>SUBTOTAL GRAL.-----</b>	<b>10592.10 m<sup>2</sup></b>
<b>+ 40 % DE CIRCULACIONES -----</b>	<b>4236.85 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL -----</b>	<b>14828.95 m<sup>2</sup></b>

## 6.0 MATRIZ DE INTERRELACIONES

- MISMO LOCAL
- RELACION DIRECTA
- RELACION INDIRECTA
- SIN RELACION

	PLAZA DE ACCESO	VESTIBULO GRAL.	AREA ADMVA.	SECRETARIAS ICML.	DIRECCION ICML.	PLAZA DOCENCIA	AULAS	AUDITORIO	CAFETERIA	BIBLIOTECA	AREA INVESTIGACION	RESGUARDO TECHADO	SERVICIOS EXTERNOS
PLAZA DE ACCESO	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
VESTIBULO GRAL.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
AREA ADMVA.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>								
SECRETARIAS ICML.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>								
DIRECCION ICML.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>								
PLAZA DOCENCIA	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>			
AULAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
AUDITORIO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
CAFETERIA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>			
BIBLIOTECA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		
AREA INVESTIGACION	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		<input type="radio"/>
RESGUARDO TECHADO											<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
SERVICIOS EXTERNOS										<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	

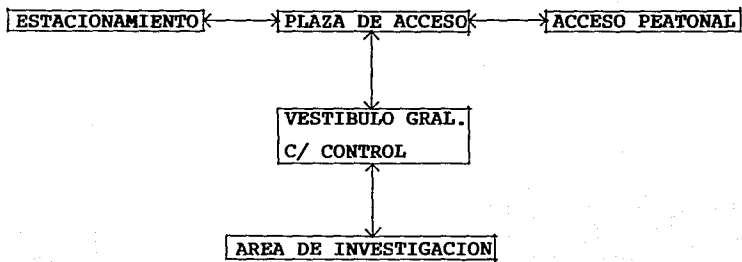
## 7.0 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



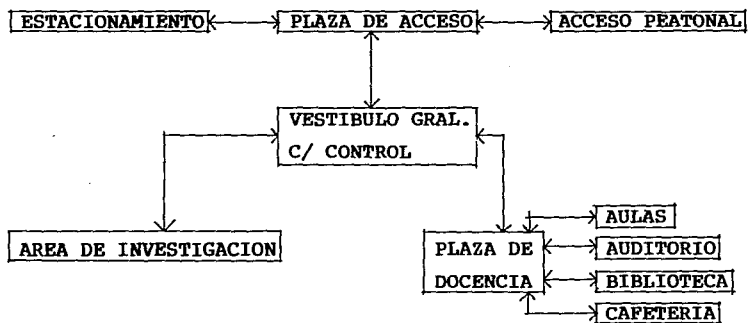


## 8.0 DIAGRAMAS DE USO

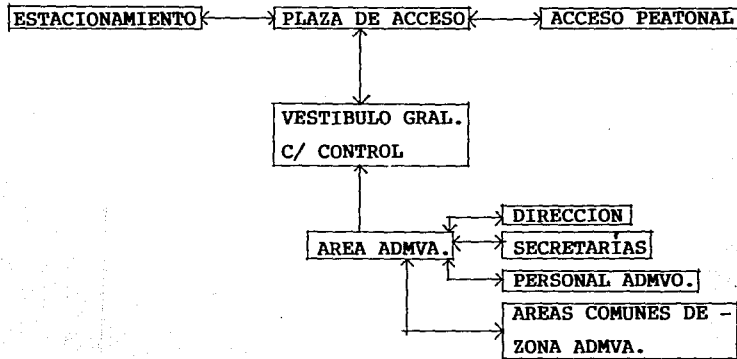
DE INVESTIGADORES:



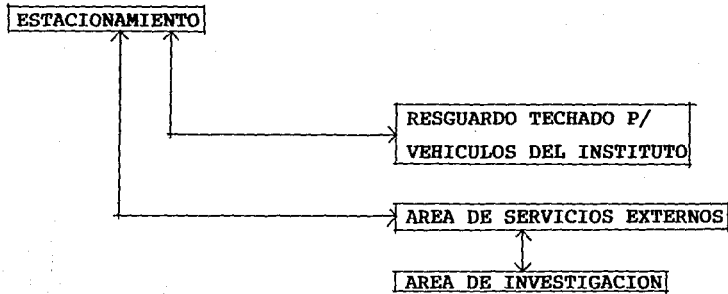
DE ESTUDIANTES:



DE PERSONAL ADMVO; DIRECCION Y SECRETARIAS:



DE SERVICIOS EXTERNOS:



## 9.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

### **EL PROYECTO:**

El concepto del proyecto plantea cuatro bloques o zonas principales que son:

Bloque A, area de investigación, el cual esta formado por tres edificios de tres niveles cada uno.

Bloque B, area de docencia.

Bloque C, area administrativa, y

Bloque D, Zona de servicios externos.

El acceso al Instituto se lleva a cabo a travez de una generosa plaza de acceso y desde esta misma se comienza a subir las terrazas en las cuales esta articulado el proyecto ya que debido a la pendiente del terreno, el proyecto esta concebido en desniveles para ir aprovechando el terreno.

Después de la plaza de acceso se encuentra un vestibulo general con un control de acceso y salida para mejorar la seguridad del instituto, a travez de este vestibulo existen tres alternativas de circulación: se accede a el edificio administrativo, se accede a la plaza de docencia o se toman los pasos a cubierto que llevan a los edificios de investigación.

La plaza de docencia es un espacio abierto con jardineras - que articula los edificios donde se encuentran las aulas el auditorio, la biblioteca y la cafetería. La plaza de docencia es un espacio que funciona también para cuando se lleva a cabo congresos o festivales de ciencias en el Instituto, como un espacio alternativo para realizar en esta plaza --- exposiciones en paralelo con estos eventos.

En el edificio de oficinas, al cual se accede directamente - del vestíbulo gral. del Instituto se encuentran en la planta baja el personal admvo. y en la planta alta la dirección del instituto y las secretarías del mismo.

En los tres edificios de investigación se encuentran los -- laboratorios, cabe mencionar que en el edificio B de estos mismos se encuentran los servicios de apoyo a la investigación en la planta baja.

Los servicios externos como bodegas y talleres se encuentran en un edificio independiente que se comunica con los edifi-



cios de investigacion por medio de rampas para que circulen  
plataformas y montacargas.

**10.0 LISTADO DE PLANOS**

- A-01 ----- Plano aerofotogramétrico del terreno y croquis de localización.
- A-02 ----- Plano de plataformas.
- A-03 ----- Plano de cortes del terreno y plataformas.
- A-04 ----- Planta de conjunto.
- A-05 ----- Fachadas de conjunto.
- A-06 ----- Plano arq. de P.B. de (auditorio, aulas, biblioteca, cafetería, oficinas y vestibulo general).
- A-07 ----- Plano arq. de P.A. de (auditorio, biblioteca y oficinas).
- A-08 ----- Plano arq. de planta de azoteas (auditorio, aulas, biblioteca, cafetería, oficinas y vestibulo general).
- A-08' ----- Cortes arquitectónicos de (auditorio, -- aulas, biblioteca, cafetería, oficinas - y vestibulo general).

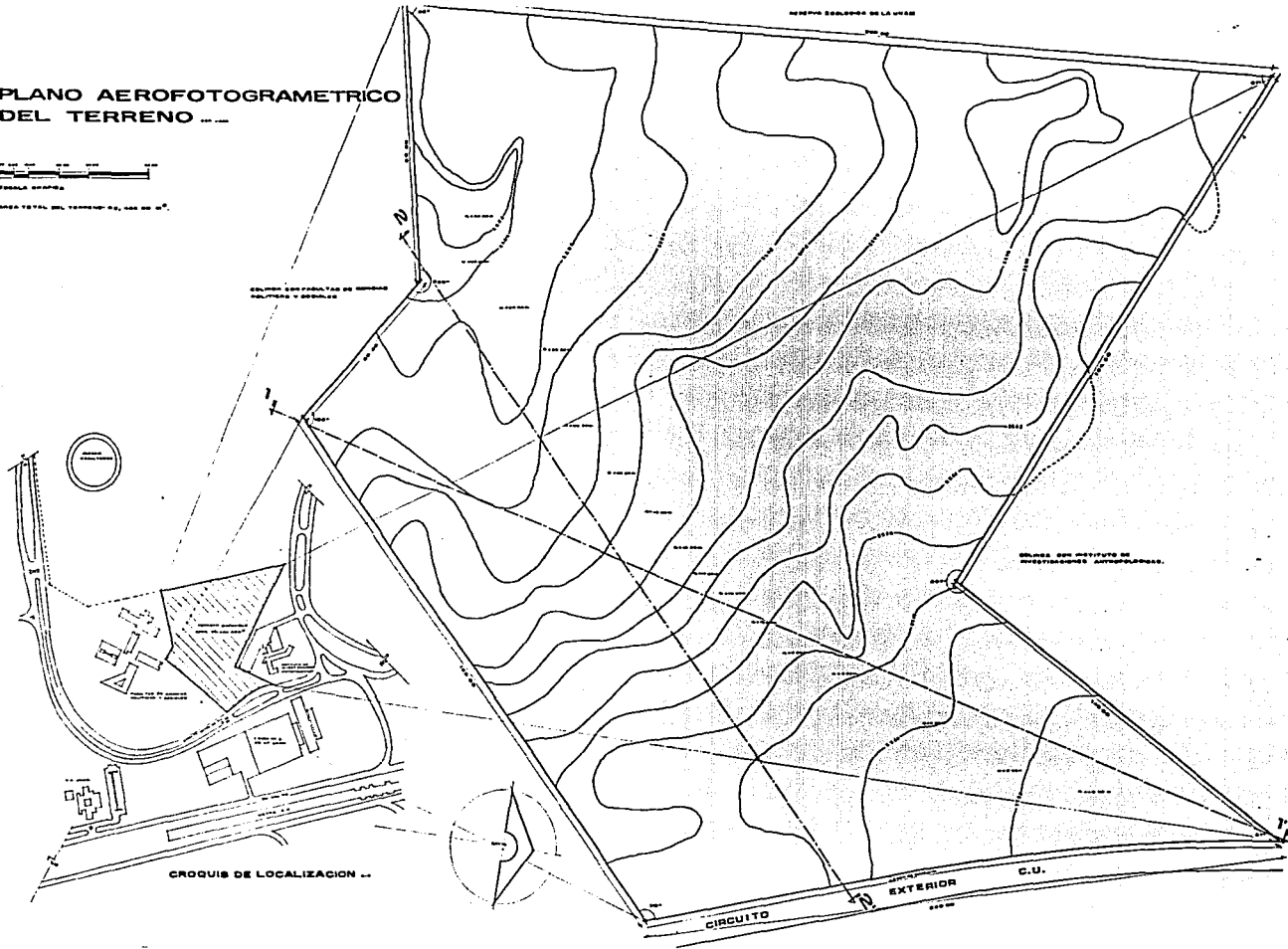
- A-09 ----- Fachadas frontal y posterior de (auditorio, aulas, biblioteca, cafetería, oficinas y -- vestibulo general).
- A-10 ----- Fachadas laterales de (auditorio, biblioteca, cafetería, oficinas y vestibulo gral.).
- A-11 ----- Planta arq. tipo de edificios de laborato-- rios "A" y "C", y Planta baja de edificios-- de laboratorios "A" y "C".
- A-12 ----- Plano arq. de P.B. y planta de 1er. piso de edificio "B" de laboratorios.
- A-13 ----- Planta arq. de 2o. piso de edificio "B" de-- laboratorios y planta de azotea tipo de --- edificios de laboratorios.
- A-14 ----- Cortes tipo de edificios de laboratorios.
- A-15 ----- Fachadas tipo de edificios de laboratorios.
- A-16 ----- Plantas, corte y fachadas de edificio de -- talleres.

- B-01 ----- Planta de cimentación de (auditorio, aulas, biblioteca, cafetería, oficinas y vest. ----  
gral).
- B-02 ----- Plano de distribución de columnas y trabes-  
de (auditorio, aulas, Biblioteca, cafetería  
oficinas y vest. gral.).
- B-03 ----- Plano de distribución de columnas y trabes-  
de (auditorio, biblioteca y oficinas).
- B-04 ----- Planta de cimentación de edificios de labo-  
ratorios.
- B-05 ----- Plano de distribución de columnas y trabes-  
en P.B. y planta tipo de edificios de labo-  
ratorios.
- B-06 ----- Criterio estructural en edificio de taller-  
es.
- C-1 ----- Plano de cortes por fachada.
- C-2 ----- Plano de detalles constructivos.
- C-3 ----- Plano de detalles constructivos.

**11.0 PLANOS ARQUITECTONICOS**

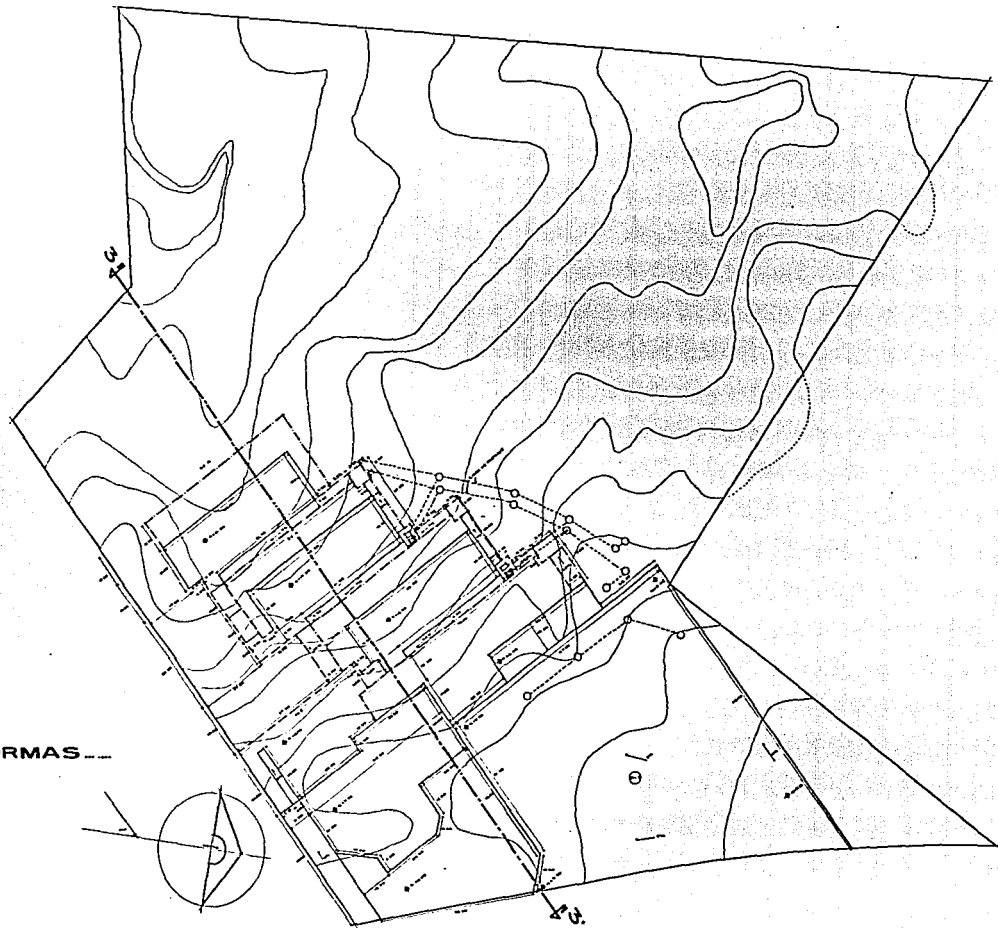
**PLANO AEROFOTOGRAMETRICO  
DEL TERRENO**

ESCALA: 1:5000  
PROYECTO: 1970  
AREA TOTAL DEL TERRENO: 100,000 m<sup>2</sup>



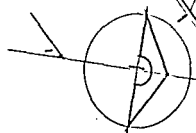
**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL  
MAR Y LIMNOLOGIA.** CIUDAD UNIVERSITARIA D.F.  
JESUS GREGORIO OSORNO SALAZAR. TESIS PROFESIONAL

**UNAM**



Escala: 1:50,000  
 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000  
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 Kilómetros

PLANO DE PLATAFORMAS



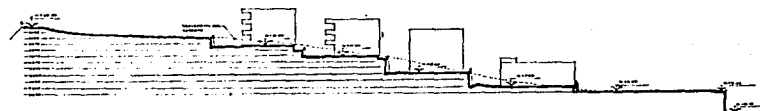




CORTE DEL TERRENO 1-1'...



CORTE DEL TERRENO 2-2'...



CORTE DE LAS PLATAFORMAS 3-3'...

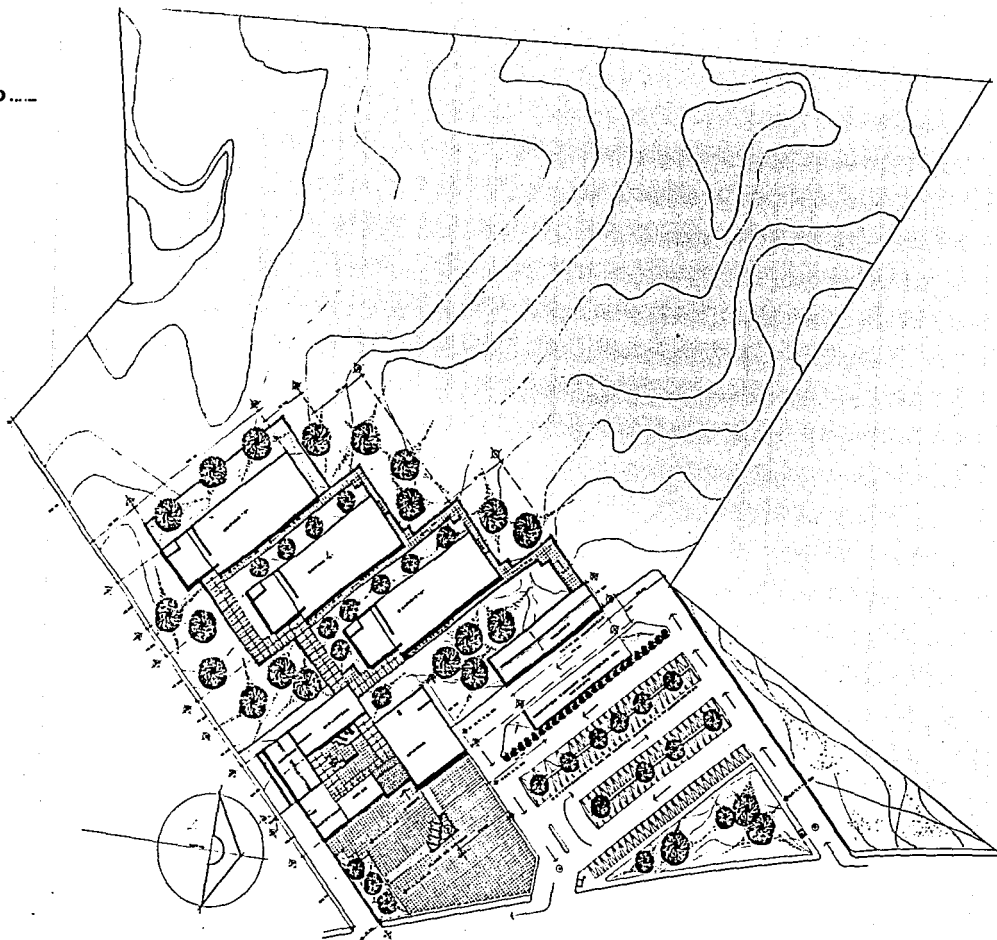
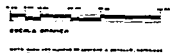
Escala: 1:1000



**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA.** CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F.  
 JESUS GREGORIO OSORNO SALAZAR TESIS PROFESIONAL

**UNAM**

PLANTA DE CONJUNTO.....

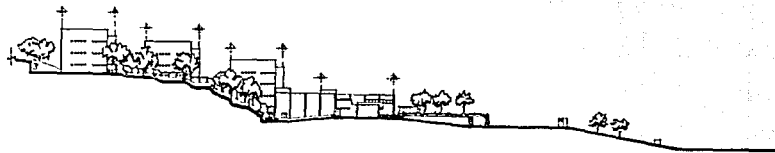


**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA.** CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F.  
JESUS GREGORIO OSORNO BALAZAR  
TESIS PROFESIONAL

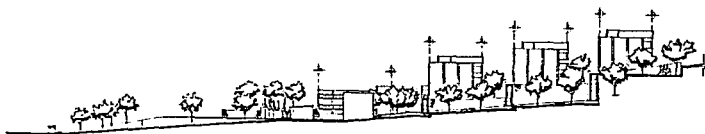
**UNAM**



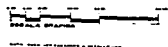
FACHADA DE CONJUNTO FRONTAL (NORESTE)...

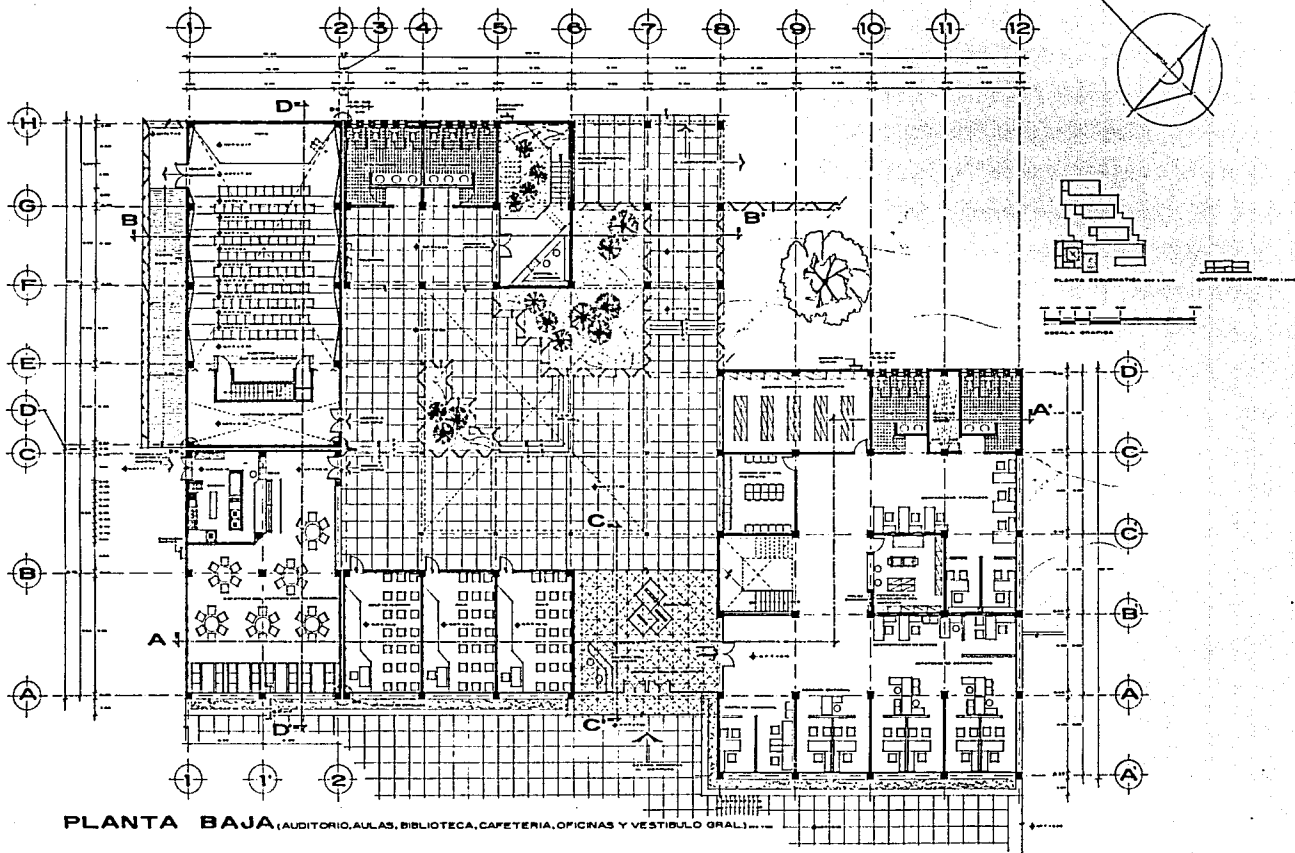


FACHADA LATERAL DE CONJUNTO (SURESTE)...

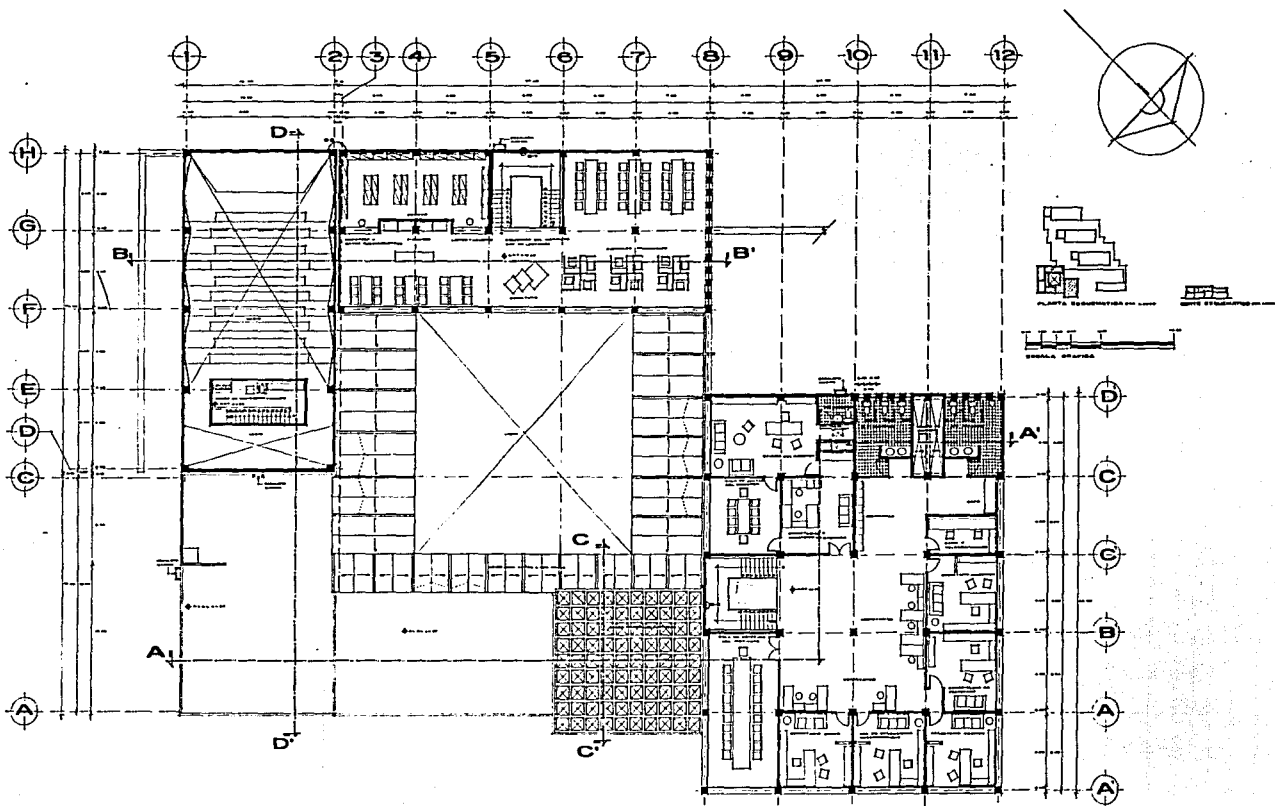


FACHADA LATERAL DE CONJUNTO (NOROESTE)...

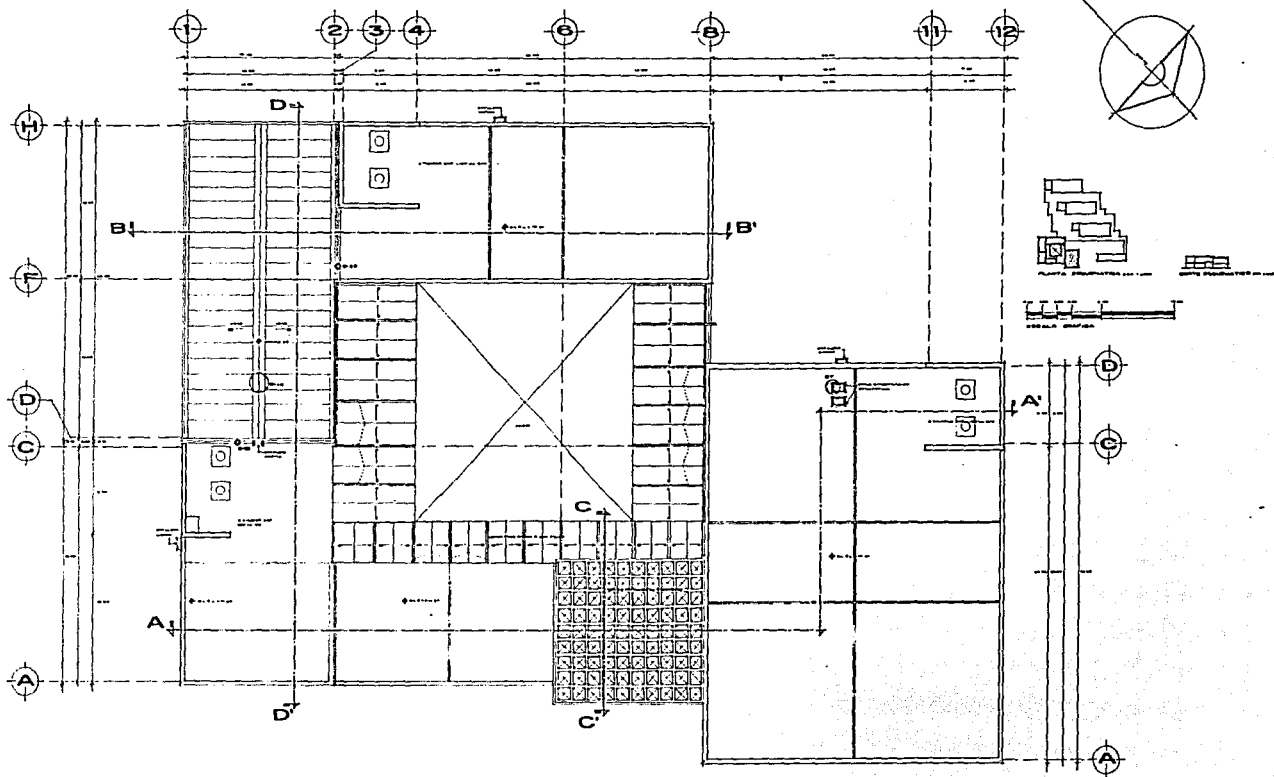




PLANTA BAJA (AUDITORIO, AULAS, BIBLIOTECA, CAFETERIA, OFICINAS Y VESTIBULO GRAL)



PLANTA ALTA (AUDITORIO, BIBLIOTECA Y OFICINAS)...

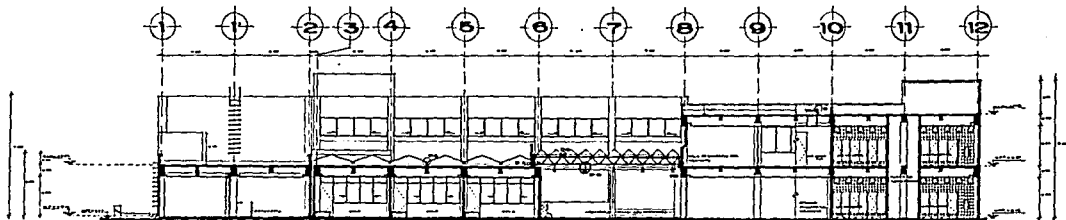


PLANTA DE AZOTEAS (AUDITORIO, AULAS, BIBLIOTECA, CAFETERIA Y OFICINAS.)

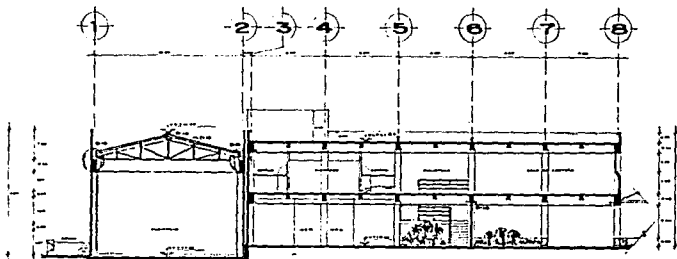


**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA.** CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F.  
 JESUS GREGORIO OSORNO SALAZAR TESIS PROFESIONAL

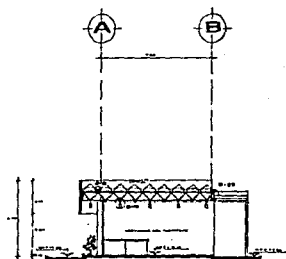
**UNAM**



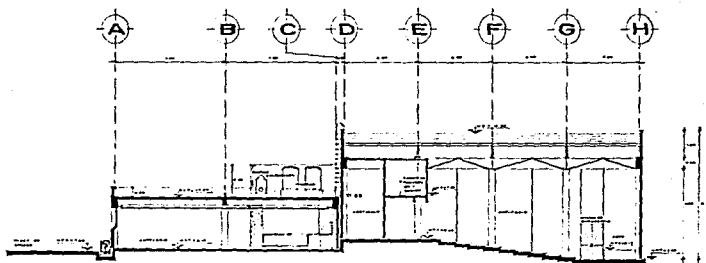
CORTE A-A'...



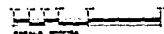
CORTE B-B'...



CORTE C-C'...

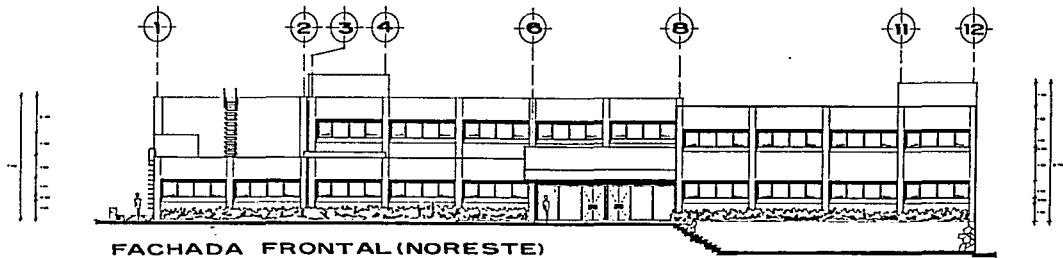


CORTE D-D'...

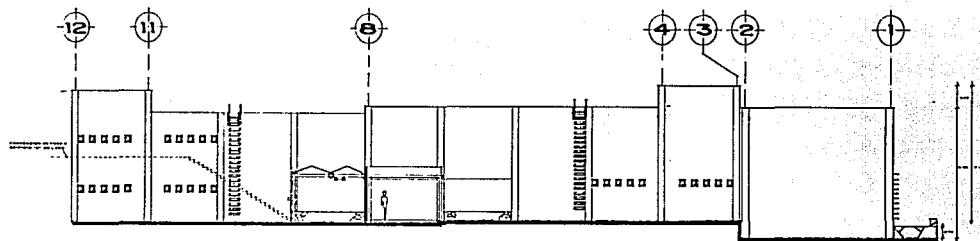


**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA.** CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F.  
 JESUS GREGORIO OSORNO SALAZAR TESIS PROFESIONAL

**UNAM**



**FACHADA FRONTAL (NORESTE)**  
 (AUDITORIO, AULAS, BIBLIOTECA, CAFETERIA, OFICINAS Y VESTIBULO GRAL.)



**FACHADA POSTERIOR (SUROESTE)** (AUDITORIO, BIBLIOTECA Y OFICINAS)

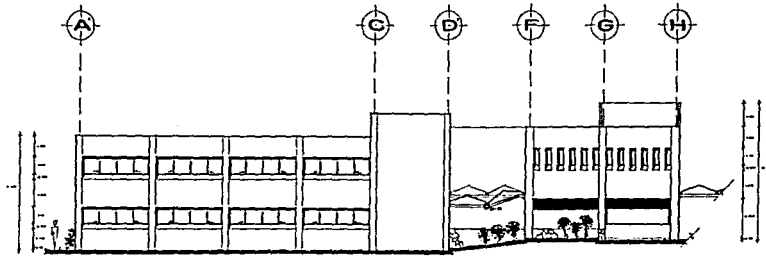


UNA ESCALA DE 1:1000 REPRESENTA 10 METROS EN LA REALIDAD

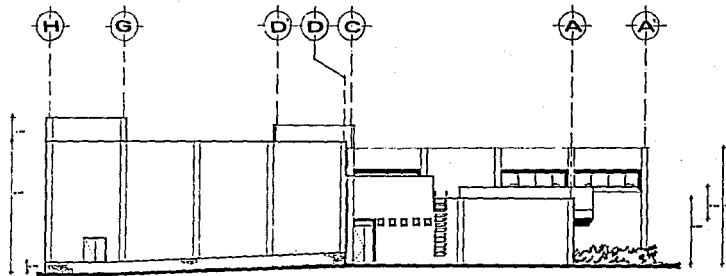
**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA**  
 CUADRO UNIVERSITARIA D.F.  
 JESUS GREGORIO OSORNO SALAZAR  
 TESIS PROFESIONAL

**UNAM**

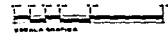


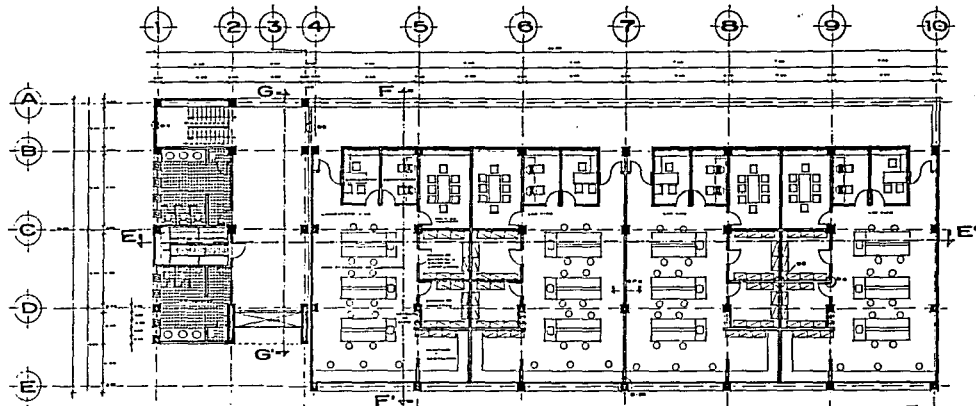


FACHADA LATERAL (NOROESTE) (AUDITORIO, BIBLIOTECA Y OFICINAS) ...

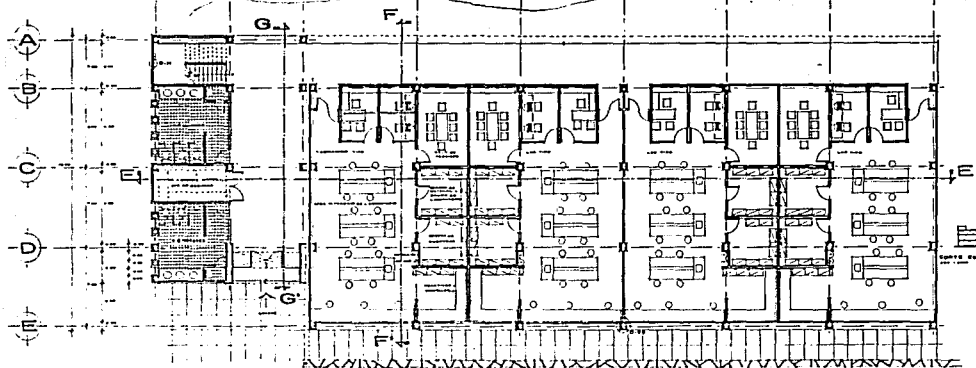


FACHADA LATERAL (SURESTE) (AUDITORIO, CAFETERIA Y OFICINAS) ...

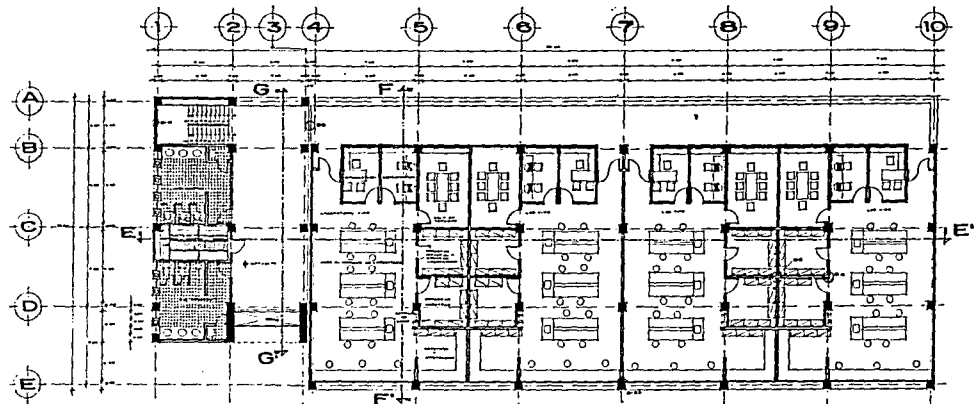




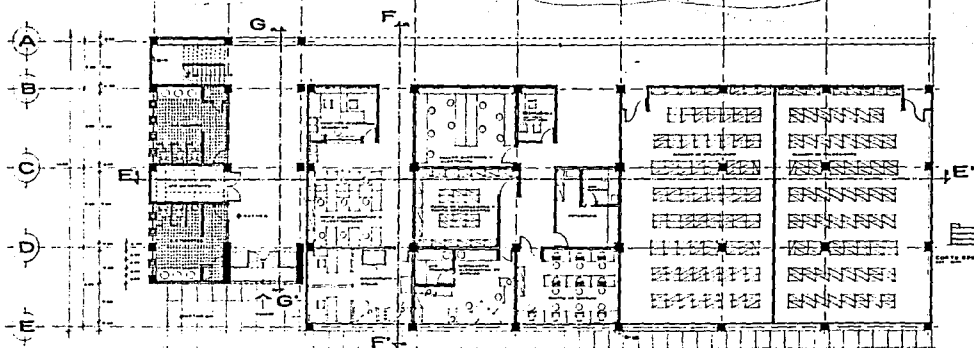
PLANTA TIPO EDIFICIOS DE LABORATORIOS 'A' Y 'C'...



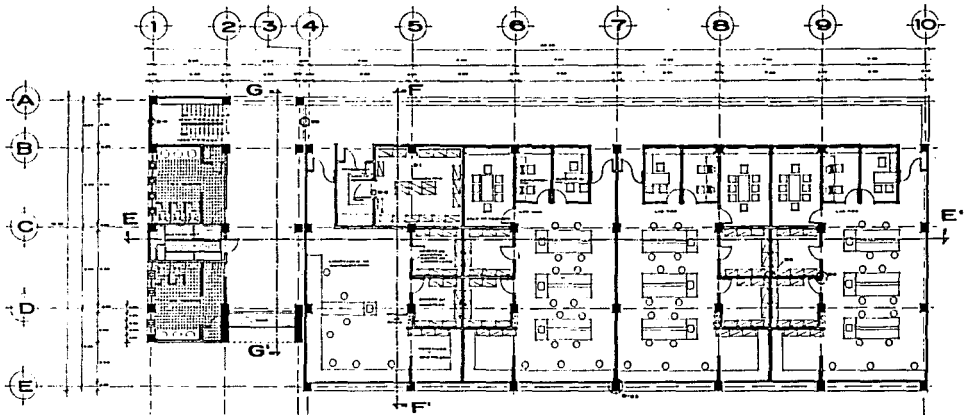
PLANTA BAJA EDIFICIOS 'A' Y 'C'...



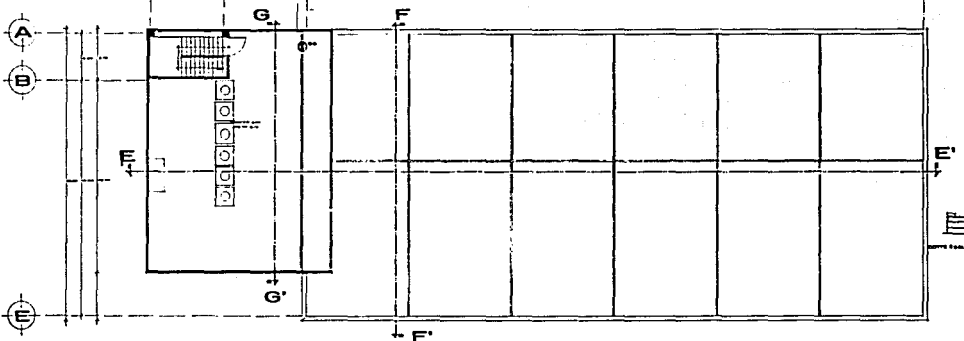
PLANTA 1er. PISO. EDIFICIO "B" DE LABORATORIOS



PLANTA BAJA EDIFICIO "B"



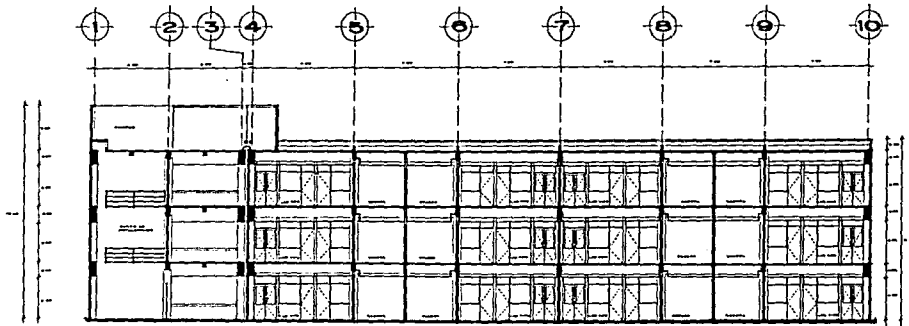
PLANTA 2º PISO, EDIFICIO 'B'...



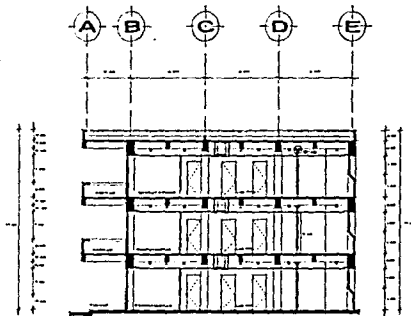
PLANTA DE AZOTEA, EDIFICIOS 'A,B Y C' DE LABORATORIOS...

**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA**, DUCAE UNIVERSITARIA D.F.  
 JESUS PEDREGAL OSORNO BALAZAR TERA PROFESIONAL

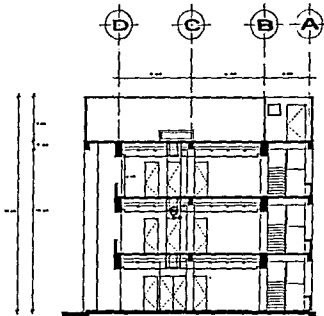
**UNAM**



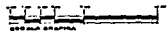
CORTE E-E'...

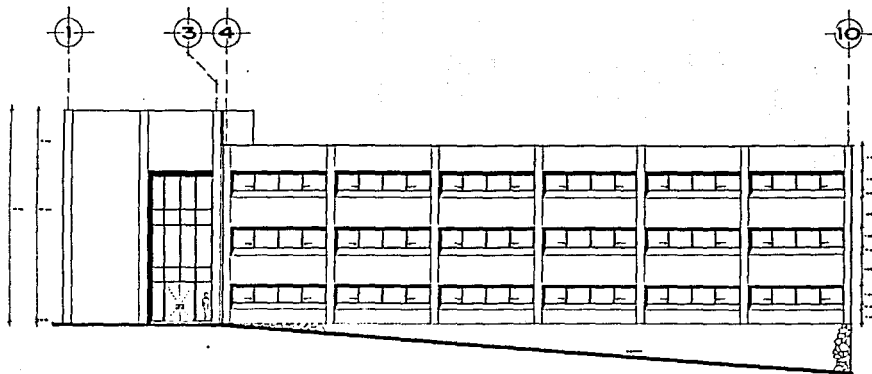


CORTE F-F'...

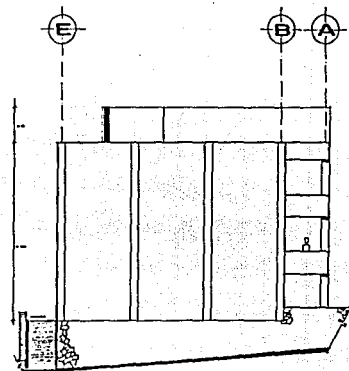


CORTE G-G'...

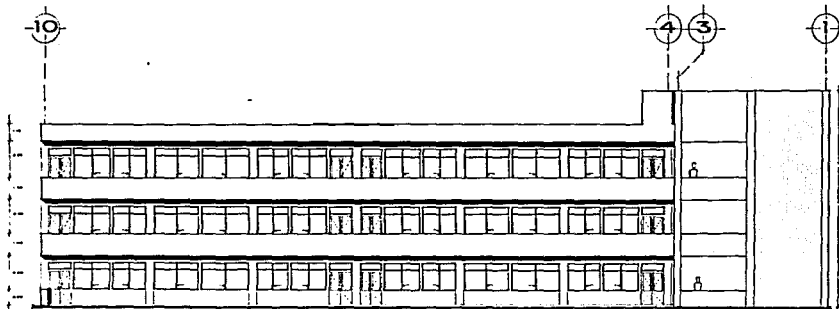




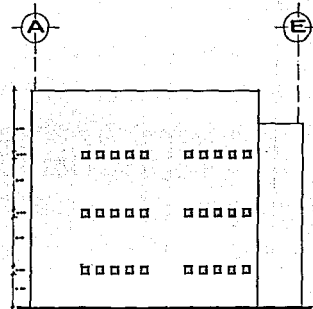
FACHADA FRONTAL TIPO, (NORESTE), (EDIFICIOS DE LABS.).....



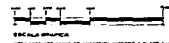
FACHADA LATERAL TIPO, (NOROESTE), (EDIFICIOS DE LABS.).....

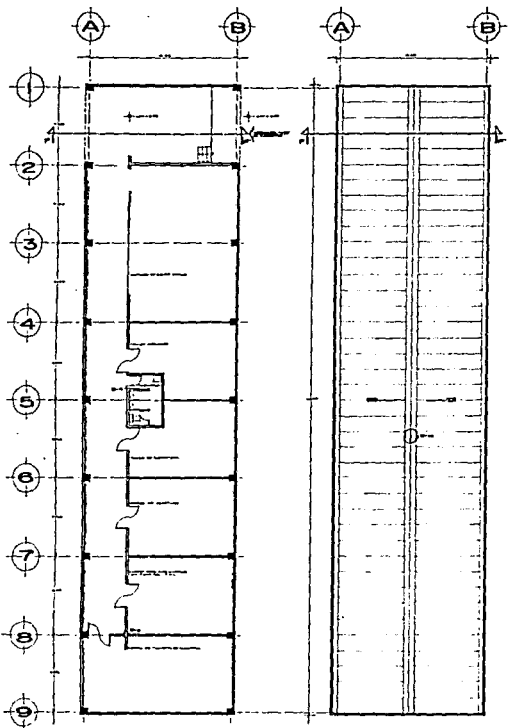


FACHADA POSTERIOR TIPO, (SUROESTE), (EDIFICIOS DE LABS.).....



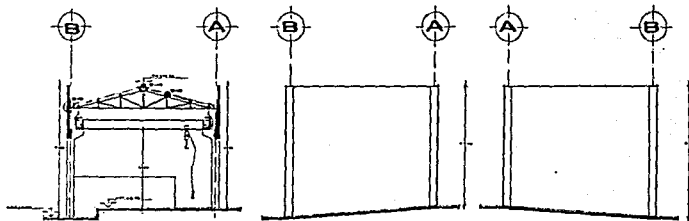
FACHADA LATERAL TIPO, (SURESTE), (EDIFICIOS DE LABS.).....





PLANTA ARQUITECTONICA  
TALLERES

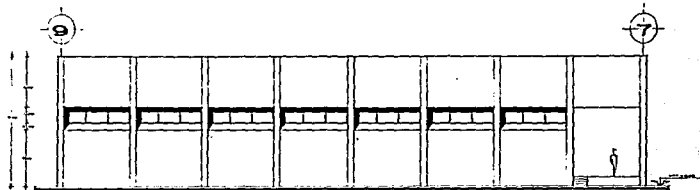
PLANTA AZOTEA  
TALLERES



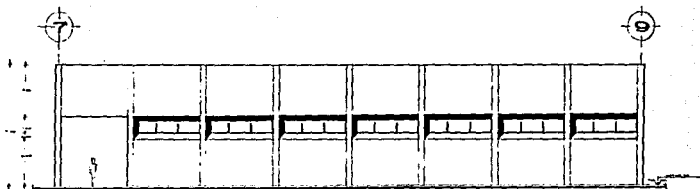
CORTE F-F

FACHADA LATERAL  
TALLERES NOROCCIDENTE

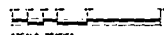
FACHADA LATERAL  
TALLERES SUROCCIDENTE



FACHADA FRONTAL TALLERES NOROCCIDENTE

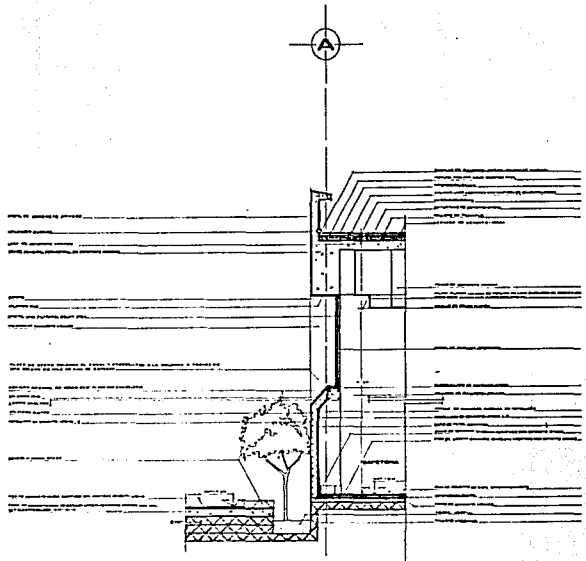


FACHADA POSTERIOR TALLERES SUROCCIDENTE

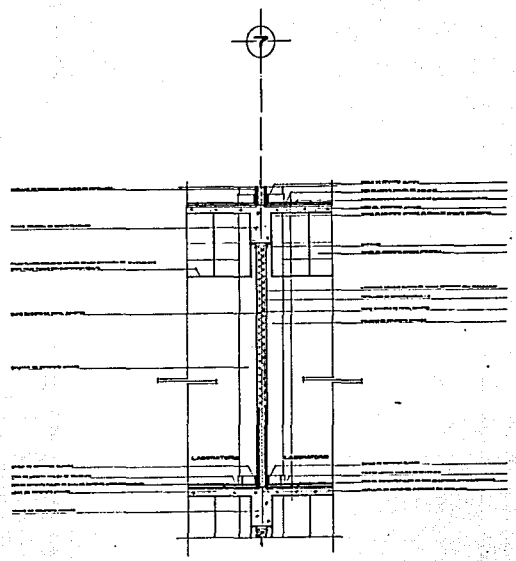


**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA**, CIUDAD UNIVERSITARIA S.F.  
JESUS GREGORIO OSORNO SALAZAR TESIS PROFESIONAL

**UNAM**

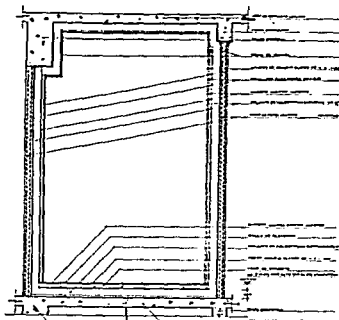


CORTE POR FACHADA, CF-1

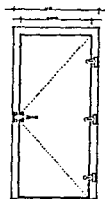


CORTE POR FACHADA, CF-2





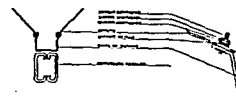
D-1 DETALLE EN CORTE PARA CUANTOS FRÍOS.



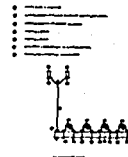
D-2 ALZADO PUERTA PARA CUANTOS FRÍOS.



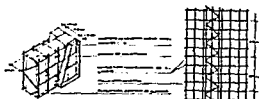
D-7 DETALLE DE PUERTA CON VENTILACION EN BAÑO DE DIRECCION.



D-8 DETALLE DE PUERTA CON VENTILACION EN PASOS A CUERTO.



D-9 SOPORTERA, TUBERIAS AGRUPADAS, LOCALIZADAS EN PLAFON.



PANEL COVYTEC.

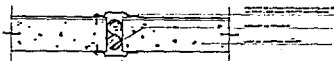
UNION DE PANEL COVYTEC.



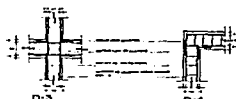
D-11 SOPORTERA, TUBERIAS AGRUPADAS, LOCALIZADAS EN PLAFON.



D-12 SOPORTERA, TUBERIAS AGRUPADAS, LOCALIZADAS VERTICALMENTE.

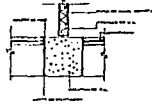


D-13 DETALLE EN CORTE DE JUNTAS CONSTRUCTIVAS EN LOSAS Y MUROS.

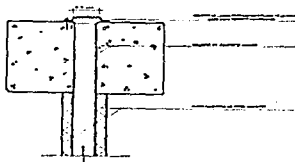


D-14

UNION DE MUROS.



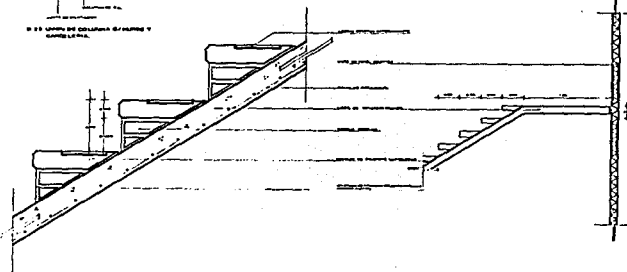
D-15 UNION DE COLONAS O MUROS Y LOSAS.



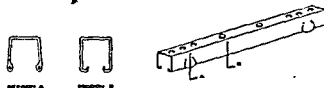
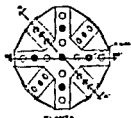
D-16 DETALLE EN PLANTA DE JUNTAS CONSTRUCTIVAS EN COLONAS Y MUROS.



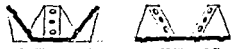
D-17 DETALLE DE UNION DE MULTIPANEL EN CURCH-TAS DE PLATORIO Y TALLERES.



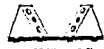
D-18 TRASLAPE DE ARMADO DE CADENA CON ARMADO DE PANEL COVYTEC.



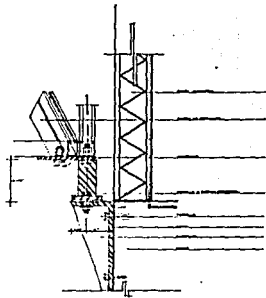
D-17 MIEMBRO MODUPAN.



D-18 CONECTOR



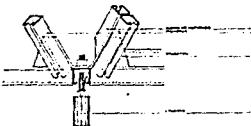
MODUPAN.



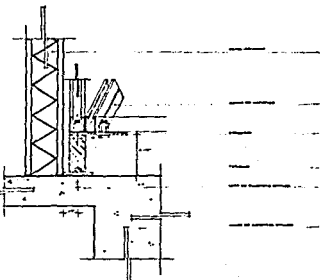
D-21 DETALLE DE APOYO SOBRE ANGULO ATORNILLADO A TRABE.



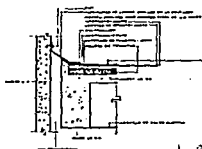
D-22 DETALLE DE APOYO.



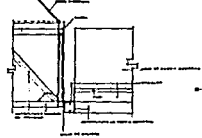
D-19 DETALLE DE CONJON DE ESTRUCTURA ESPACIAL.



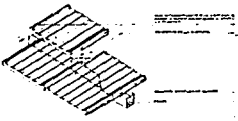
D-20 DETALLE DE APOYO SOBRE LOBA.



D-22 DETALLE DE CONJ. ESTRUCTURA ENTRE APUNTE Y CONTRAPUNTE.



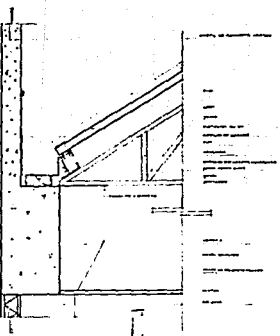
D-21 DETALLE DE UNION DE MIEMBROS EN ANGULO.



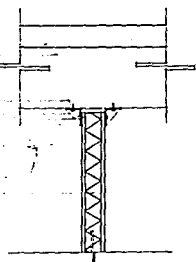
D-14 DETALLE DE TRASLAPES LONGITUDINAL.



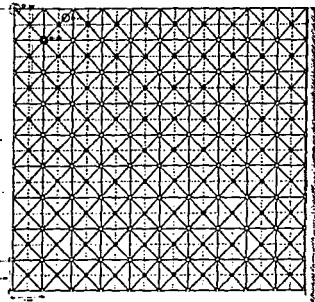
D-15 DETALLE DE TRASLAPES DE TAPAJATA.



D-16 DETALLE DE FIJACION DE CANA DE DESAGUE.



D-19 DETALLE DE FIJACION DE PANEL COVTEC.



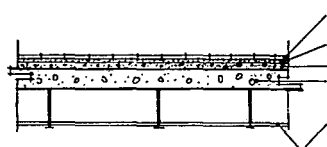
DETALLE DE ESTRUCTURA ESPACIAL.

## 12.0 CALCULO ESTRUCTURAL

## CALCULO DE TRABE (Edificio de oficinas):

Eje 'A' (los ejes C, C' y B seran iguales, todas las trabes perimetrales seran mas grandes para evitar cerramientos para la herreria y para formar un cinturón alrededor de la estructura).

### - ANALISIS DE CARGAS:



ACABADO FINAL PETREO (MOSAICO, TERRAZO, LOSETA) →	50 kg/m <sup>2</sup>
ENTORTADO →	40 kg/m <sup>2</sup>
FIRME DE CONCRETO →	80 kg/m <sup>2</sup>
LOSA DE CONCRETO ARMADO →	240 kg/m <sup>2</sup>
PLAFOND (YESO) →	30 kg/m <sup>2</sup>
PESO PROPIO ESTRUCTURA (por m <sup>2</sup> ) →	100 kg/m <sup>2</sup>
<b>SUMA</b> →	<b>540 kg/m<sup>2</sup></b>
CARGA VIVA →	250 kg/m <sup>2</sup>
<b>SUMA CM+CV</b> →	<b>790 kg/m<sup>2</sup></b>

NOTA: LA CARGA VIVA SE TOMO EN CUENTA SEGUN LA TABLA DE CARGAS VIVAS UNITARIAS DE LA FRACCION V Art. 199 DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES P/EL D.F.

### - INCREMENTOS A LAS CARGAS:

SEGUN EL ART. 194 FRACCION I DEL REGLAMENTO DE CONST. DEL D.F. EL INCREMENTO POR FACTOR DE CARGA PARA ESTE TIPO DE EDIFICACIONES SERA DE 1.5.

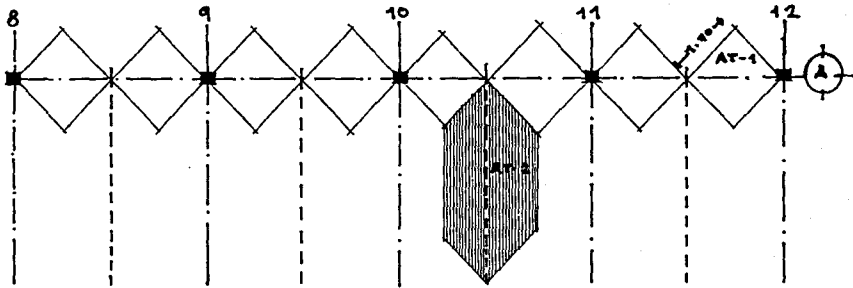
$$790 \text{ kg/m}^2 \times 1.5 = 1,185 \text{ kg/m}^2$$

SEGUN EL ART. 206 EL COEFICIENTE SISMICO PARA CONSTRUCCIONES DEL GRUPO "A" EN ZONA 1 SE TOMARA IGUAL A 0.16 INCREMENTADO DICHO COEFICIENTE EN 50% = COEFICIENTE 0.24

$$1,185 \text{ kg/m}^2 \times 0.24 = 284.4 \approx \boxed{1,470 \text{ kg/m}^2}$$

NOTA: EL ANALISIS DE CARGAS PARA LABORATORIOS SERA ESTE MISMO.

AREAS TRIBUTARIAS:



AREAS:

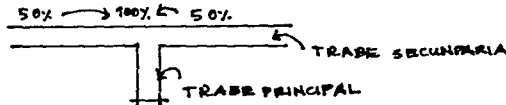
AT-1 =  $1.70 \times 1.70 = 2.89 \approx 2.90 \text{ m}^2$  (CARGA REPARTIDA)

AT-2 =  $((2.5+5) \times 1.25) / 2 = 4.68 \approx 4.70 \text{ m}^2 \times 2 = 9.4 \text{ m}^2$  (CARGA CONCENTRADA (TRABES SECUNDARIAS))

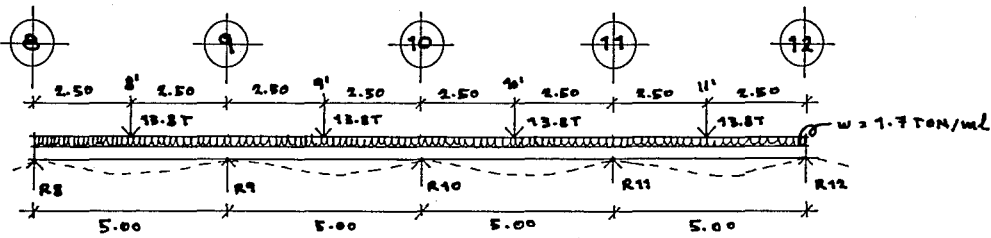
PESOS:

AT-1:  $2.90 \text{ m}^2 \times 8 \text{ areas} = 23.2 \text{ m}^2 \times 1470 \text{ kg/m}^2 = 34,104 \text{ m}^2 / 20 \text{ metros lineales} = 1705.2 \approx 1,705 \text{ kg/ml}$

AT-2:  $9.4 \text{ m}^2 \times 1,470 = 13,818 \text{ kg} \approx 13,820 \text{ kg} \rightarrow$  reacción producida por trabe secundaria



$\therefore$  cargas de la trabe = carga repartida  $\rightarrow 1,705 \text{ Kg/ml}$  ó  $1.705 \text{ TON/ml} \approx 1.7 \text{ Ton/ml}$ .  
 cargas concentradas  $13,820 \text{ kg/ml}$  ó  $13.820 \text{ TON.} \approx 13.8 \text{ TON.}$



CONVERSIÓN DE SIGNOS =  $\rightarrow \leftarrow$

CONSTANTES P/ CALCULO DE CONCRETO:

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

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

$$Q = 20.00$$

$$j = 0.84$$

### 1. REACCIONES (por área tributaria)

$$R_8 = \underbrace{2.50 \times 1.7 \text{ ton/ml}}_{\text{CARGA REPARTIDA}} = 4.25 + \underbrace{50\% \text{ de } 13.8 \text{ T}}_{\text{CARGA CONCENTRADA}} = 6.9 + 4.25 = 11.15 \text{ TON}$$

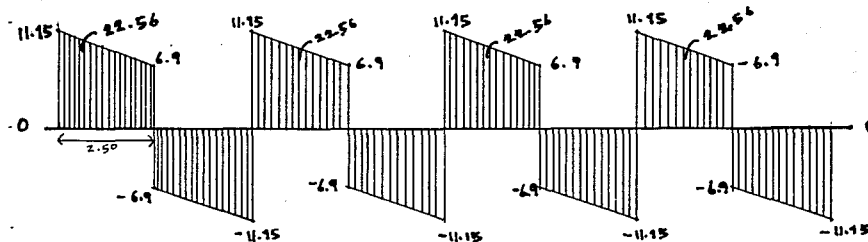
$$R_9 = 5.00 \times 1.7 \text{ ton/ml} = 8.5 + 50\% \text{ de } 8' + 50\% \text{ de } 9' = 13.8 \text{ T} \therefore 8.5 + 13.8 = 22.3 \text{ TON}$$

$\uparrow$  por simetría:

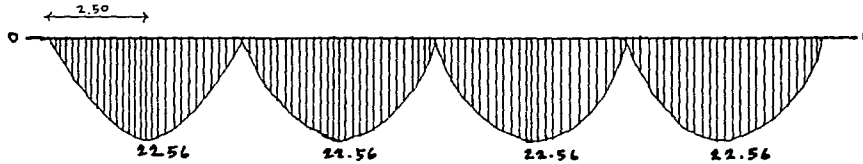
$$R_{10} = 22.3 \text{ T}, R_{11} = 22.3 \text{ T} \quad \downarrow \quad R_{12} = 11.15 \text{ TON}$$

### 2. GRÁFICAS:

2.1 DE CONSTANTES:



3.- DE MOMENTOS =



3.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TRABE :

$d = \text{peralte}$

$$d = \sqrt{M/bb} = \sqrt{2 \cdot 256,000 / 20b} = \sqrt{112,800 / b}$$

b	d
25	67.17 ≈ 67 cm
30	61.31 ≈ 61
35	56
40	50

TOMANDO 40 x 50 cm

4.- Area de Acero:  $A_s = M / f_s j d = 2 \cdot 256,000 / 2100 \cdot 0.86 \cdot 50 = 24.98 \text{ cm}^2$   
 con varillas  $\#7 = 24.98 / 3.87 = 6.45 \approx 6\#7 + 1\#5 = 25.21 \text{ cm}^2$

$$\mu \text{ admisible} = \frac{2.25 \sqrt{f'c}}{\phi M \phi x} = \frac{2.25 \sqrt{250}}{3.87} = 9.19$$

$$\mu = \frac{V}{2 \phi j d} = \frac{4,150}{6 \cdot 7 \cdot 5 (0.86 \cdot 50)} = 5.51 \therefore 9.19 > 5.51 \checkmark$$

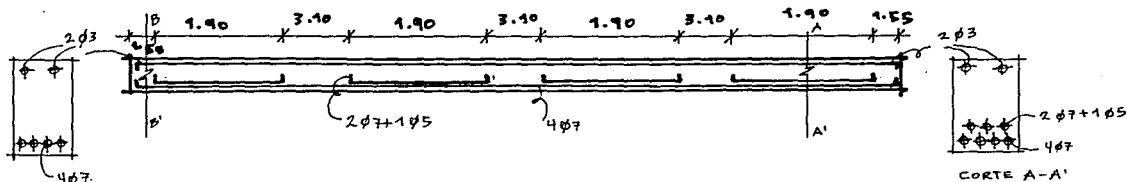
5.- Armado de la Trabe:

con 4 var.  $\#7$  corridas soporta un momento de:  $4 \times 3.87 = 15.48 \text{ cm}^2$ , si  $A_s = M / f_s j d$ ;

$$15.48 = M / 2100 (0.86) 50 \neq M = 15.48 \times 90,300 = 1,397,844 \approx 13.98 \text{ TON};$$

si  $22.56 \rightarrow 2.50 \text{ m}$

$13.98 \rightarrow x \quad x = 1.55 \text{ m}$



6.- ESTRIBOS =  $v = \sqrt{bd} = 11,150 / 40 \times 50 = 5.46$

CON  $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$

$V_c$	$\beta = \frac{0.75 A_v f_y d}{V - V_c}$	$2V_c$	$s = \frac{0.75 A_v f_y d}{V}$	$4V_c$
3.95		7.90		15.80
6t		12t		24t

$V_c = V_c b d = 3.95 \times 40 \times 50 = 7900 = 8$

$V_c = 7.90 \times 40 \times 50 = 15,800 = 16$

$V_c = 15.8 \times 40 \times 50 = 31,600 = 32$

$S_{\max} = d/2 = 50/2 = 25 \text{ cms} = \text{separación máxima de estribos con estribos de } \phi 2.5 \text{ } A_v = 0.98$

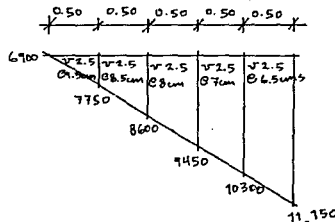
①  $s = \frac{0.75 \times 0.98 \times 2100 \times 50}{11,150} = \frac{77,175}{11,150} = 6.92 \approx 6.5 \text{ cm}$

②  $s = \frac{77,175}{11,150 - 850} = 7.49 \approx 7 \text{ cm}$

③  $s = \frac{77,175}{11,150 - 1700} = 8.16 \approx 8 \text{ cm}$

④  $s = \frac{77,175}{11,150 - 2550} = 8.97 \approx 8.5 \text{ cm}$

⑤  $s = \frac{77,175}{11,150 - 3400} = 9.95 \approx 9.5 \text{ cm}$





CÁLCULO DE COLUMNAS (EDIFICIO DE OFICINAS):

COLUMNA EJES A-10 EN P.B.

CARGAS:

CARGA VIVA: P/OFICINAS  $\longrightarrow$  250 Kg (entrepiso)  $\pm$  100 Kg p/azoteas  
(con pendiente menor al 5%)

CARGA MUERTA EN PLANTA ALTA  $\longrightarrow$  520 Kg/m<sup>2</sup>

CARGA VIVA  $\longrightarrow$  100 Kg/m<sup>2</sup>

SUMA  $\longrightarrow$  520 Kg/m<sup>2</sup>

CARGA MUERTA EN P.B.  $\longrightarrow$  540 Kg/m<sup>2</sup>

CARGA VIVA  $\longrightarrow$  250 Kg/m<sup>2</sup>

SUMA  $\longrightarrow$  790 Kg/m<sup>2</sup>

SUBTOTAL  $\longrightarrow$  1410 Kg/m<sup>2</sup>

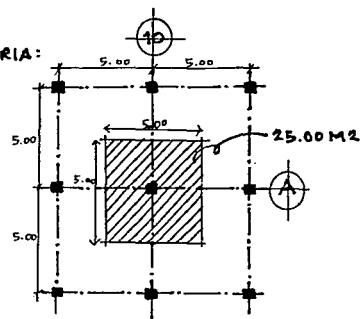
-INCREMENTOS A LAS CARGAS:

-FACTOR DE CARGA = 1.5 p/edif. tipo "A" =  $1410 \times 1.5 = 2,115 \text{ Kg/m}^2$

-COEFICIENTE SÍSMICO = 0.16 EN ZONA I + 50% de incremento por edificio tipo A = 0.24  
 $2,115 \text{ Kg/m}^2 \times 0.24 = 2,622.6 \approx 2,625 \text{ Kg/m}^2$

-TOTAL = 2,625 Kg/m<sup>2</sup> ó 2.625 TON/m<sup>2</sup>

AREA TRIBUTARIA:  
COLUMNA A-10



TOTAL DE CARGA EN COLUMNA:

$$25.00 \text{ m}^2 \times 2,625 \text{ Kg/m}^2 = 65,625 \text{ Kg o } 65,625 \text{ TON.}$$

DATOS:

- $f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$
- $A_g = \text{area total de la columna}$
- $f_y = 4000 \text{ Kg/cm}^2$
- $A_s = \text{Area de acero}$
- $f_s = 2400 \text{ Kg/cm}^2$
- $f_c = 0.24 \quad f'_c = 48$
- $f'_s = 0.4f_y = 1280$

CALCULO DE LA COLUMNA:



$$P = 65,625 \text{ TON}$$

- CALCULO DE LA SECCION Y DEL ACERO:

$$1.- A_g = P / \sigma, \text{ siendo } \sigma = 60 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_g = 65,625 / 60 = 1093.75 \text{ cm}^2$$

CON SECCION CUADRADA:



$$\text{SECC. B} = \sqrt{A_g} = 33.07 \text{ cm} \approx 35 \text{ cm}$$

$$A_g = 35^2 = 1225 \text{ cm}^2$$

$$2.- P_c = A_g \times f'_c = 1225 \times 48 = 58,800 \text{ Kg}$$

$$- P_T = 65,625$$

$$- P_C = 58,800$$

$$= P_S = 6,825$$

- AREA DE ACERO:

$$- A_s = P_S / f'_s = 6825 / 1280 = 5.33 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ m\u00edn} = A_g \times 0.01 = 1225 \times 0.01 = 12.25$$

$$A_s \text{ m\u00e1x} = A_g \times 0.04 = 1225 \times 0.04 = 49$$

$$5.33 < 12.25 \quad \times$$

$$\text{CON SECC. DE } 30 \times 30 \text{ cm } A_g = 900 \text{ cm}^2, P_c = A_g \times f'_c = 900 \times 48 = 43,200$$

$$\begin{aligned} P_T &= 65,625 \\ - P_c &= \underline{43,200} \\ = P_s &= 22,425 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s &= P_s / f_s = 22,425 / 1280 = 17.51 \text{ cm}^2 \\ A_{s \text{ m\u00edn}} &= A_g \times 0.01 = 900 \times 0.01 = 9 \\ A_{s \text{ m\u00e1x}} &= A_g \times 0.04 = 900 \times 0.04 = 36 \end{aligned}$$

$$9 < 17.51 < 36 \quad \checkmark$$

$$\text{Relaci\u00f3n de esbeltez} = 325 / 30 = 10.83 < 12 = \text{columna corta}$$

$$3. \text{ N}^\circ \text{ de varillas} = A_s / A_{\text{varillas}}:$$

$$\begin{aligned} \text{con varillas de } 3/4'' &= 17.51 / 2.87 = 6.10 \approx 8 \text{ varillas} \\ \text{con } 8 \text{ varillas de } 3/4'' &= 8 \times 2.87 = 22.96 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$9 < 22.96 < 36 \quad \checkmark$$

\* Pero por reglamento la secc. de columna m\u00ednima =  $40 \times 40 \text{ cms}$

$$A_g = 40^2 = 1600 \text{ cm}^2$$

$$P_c = A_g \times f'_c = 1600 \times 48 = 76,800$$

$$A_{s \text{ m\u00edn}} = A_g \times 0.01 = 1600 \times 0.01 = 16$$

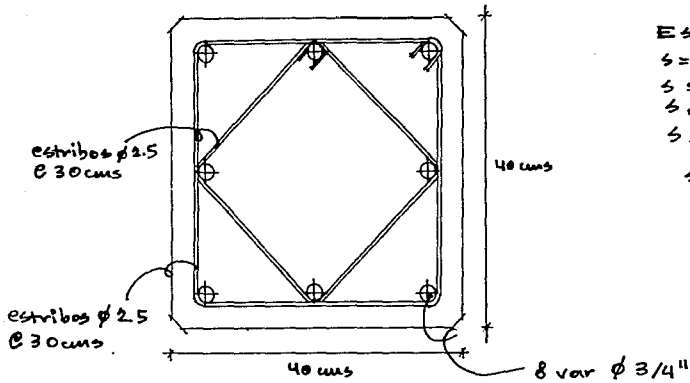
$$A_{s \text{ m\u00e1x}} = A_g \times 0.04 = 1600 \times 0.04 = 64 \quad \therefore 16 < 22.96 < 64 \quad \checkmark$$

$$\text{Relaci\u00f3n de esbeltez} = 325 / 40 = 8.125 < 12 = \text{columna corta}$$

$$N = \text{capacidad de carga}; = N = P_c + P_s; \quad P_c = A_g \times f'_c; \quad P_c = 1600 \times 48 = 76,800$$

$$P_s = A_s \times f_s = P_s = 22.96 \times 1280 = 29,388.8$$

$$N = 76,800 + 29,388.8 = 106,188.8 \text{ kg} = \text{capacidad de carga} > 62,625 \text{ kg} \quad \checkmark \text{ carga}$$



**ESTRIBOS:**

- $s =$  separaci3n
- $s \leq 16 \phi \text{ var. armado} = 16 \times 1.91 = 30.56 \approx 30 \text{ cms}$
- $s \leq 45 \phi 2.5 ; = 45 \times 7.9355 = 36 \text{ cms}$
- $s \leq 40 \text{ cms}$

se tomaran 30 cms

CALCULO DE COLUMNA (EDIFICIO DE LABORATORIOS)  
COLUMNA EJES C-8 EN P.B

CARGAS:

CARGA VIVA: P/LABORATORIOS → 250 Kg (entrepiso) y 100 Kg p/azoteas  
(con pendiente menor al 5%)

CARGA MUERTA EN 2º PISO → 520 Kg/m<sup>2</sup>  
CARGA VIVA → 100 Kg/m<sup>2</sup>  
SUMA → 620 Kg/m<sup>2</sup>

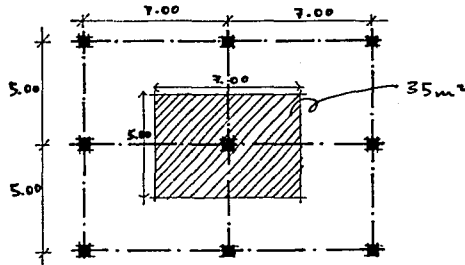
CARGA MUERTA EN 1º PISO Y P.B. → 540 Kg/m<sup>2</sup>  
CARGA VIVA → 350 Kg/m<sup>2</sup>  
SUMA → 890 Kg/m<sup>2</sup>  
× 2 (pisos)  
1780 Kg/m<sup>2</sup>  
+ 620 Kg/m<sup>2</sup>  
SUBTOTAL → 2400 Kg/m<sup>2</sup>

- INCREMENTOS A LAS CARGAS:

- FACTOR DE CARGA = 1.5 p/edif. Tipo "A" =  $2400 \times 1.5 = 3,600 \text{ Kg/m}^2$

- COEFICIENTE SÍSMICO = 0.16 EN ZONA I +50% de incremento por edificio tipo "A" = 0.24  
 $3,600 \text{ Kg} \times 1.24 = 4,464 \text{ Kg/m}^2 \approx 4,465 \text{ Kg}$

- TOTAL =  $4,465 \text{ Kg/m}^2$  ó  $4.465 \text{ TON/M}^2$



TOTAL DE CARGA EN COLUMNA:

$$35.00 \text{ M}^2 \times 4,465 \text{ Kg/m}^2 = 156,275 \text{ Kg} = 156.275 \text{ TON.}$$

DATOS:

$$f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$$

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

$$f_c = 0.24, f'_c = 48$$

$$f_y = 4000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f'_s = 0.4 f_y \cdot 0.8 = 1280$$

CALCULO DE LA COLUMNA:



$$P = 156.275 \text{ TON}$$

- CALCULO DE LA SECCION Y DEL ACERO:

$$1.- A_g = P/\sigma, \text{ siendo } \sigma = 60 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_g = 156,275 \text{ kg}/60 = 2604.58 \text{ m}^2$$

CON SECCION CUADRADA:



$$\text{SECC. B} = \sqrt{A_g} = 51.03 \text{ cm} \approx 55 \text{ cm}$$

$$A_g = 55^2 = 3025 \text{ cm}^2$$

$$2.- P_c = A_g \times f_c = 3025 \times 48 = 145,200 \text{ Kg}$$

$$P_T = 156,275$$

$$- P_c = 145,200$$

$$= P_s = 11,075$$

3.- AREA DE ACERO:

$$A_s = P_s / f'_s = 11,075 / 1280 = 8.65 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ m\u00edn}} = A_g \times 0.01 = 3025 \times 0.01 = 30.25 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ m\u00e1x}} = A_g \times 0.04 = 3025 \times 0.04 = 121 \text{ cm}^2$$

$$8.65 < 30.25 \quad \times$$

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- CON SECCION DE  $50 \times 50$  cms ,  $A_g = 50^2 = 2500$

$$P_c = A_g \times f_c = 2500 \times 48 = 120,000$$

$$P_T = 156,275$$

$$- P_c = \frac{120,000}{}$$

$$= P_s = 36,275$$

$$A_s = P_s / f'_s ; \quad 36,275 / 1280 = 28.33 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ m\u00edn}} = A_g \times 0.01 = 2500 \times 0.01 = 25 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ m\u00e1x}} = A_g \times 0.04 = 2500 \times 0.04 = 100 \text{ cm}^2$$

$$25 \angle 28.33 \angle 100 \quad \checkmark$$

- CON SECCION DE  $45 \times 45$  cms ,  $A_g = 45^2 = 2025$

$$P_c = A_g \times f_c = 2025 \times 48 = 97,200$$

$$P_T = 156,275$$

$$- P_c = \frac{97,200}{}$$

$$= P_s = 59,075$$

$$A_s = P_s / f'_s = 59,075 / 1280 = 46.15 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ m\u00edn}} = A_g \times 0.01 = 2025 \times 0.01 = 20.25$$

$$A_{s \text{ m\u00e1x}} = A_g \times 0.04 = 2025 \times 0.04 = 81$$

$$20.25 \angle 46.15 \angle 81 \quad \checkmark$$

- Relaci\u00f3n de esbeltez =  $360 / 45 = 8$  ,  $8 \angle 12$  : columna corta

4-  $N^{\circ}$  de varillas =  $A_s / A_{\text{varillas}}$ :

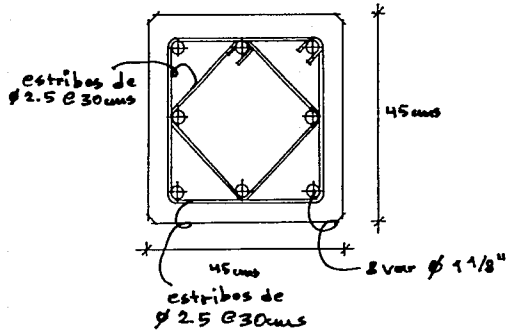
- Con varillas de  $\phi 1 \frac{1}{8}'' = A_s / A_{\text{var}} = 46.15 / 6.42 = 7.18 \approx 8$  varillas

$$A_s = 8 \times 6.42 = 51.36 \text{ cm}^2 \quad 20.25 \angle 51.36 \angle 81 \quad \checkmark$$

5-  $N$  = capacidad de carga:

$$N = P_c + P_s ; \quad P_s = A_s \times f'_s = 51.36 \times 1280 = 65,740.8 \text{ kg}$$

$$N = 97,200 + 65,740.8 \text{ kg} = ; \quad \boxed{N = 162,941 \text{ kg} > 156,275 \text{ kg}}$$



## 6.- ESTRIBOS

$s =$  separación

$$s \leq 16 \phi \text{ var. armado; } 16 \times 2.86 = 45.76$$

$$s \leq 45 \phi 2.5; 45 \times .79 = 35.55 = 36 \text{ cms}$$

$s$  por especificación en varillas  $> \#7$   
30 cms máx de separación

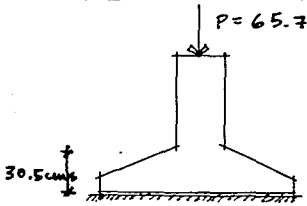
$\therefore$  SE TOMAN  $s = 30 \text{ cms}$



**CALCULO DE CIMENTACION:**

PARA LA CIMENTACION DEL INSTITUTO SE USARAN ZAPATAS AISLADAS DE CONCRETO ARMADO Y ZAPATAS CORRIDAS DE C.A EN LOS MUROS DE CORTANTE, EN LOS LUGARES DONDE SE ENCUENTREN CAVERNAS, SE INYECTARA CONCRETO P/ RELLENARLAS Y DESPUES SE USARAN LAS ZAPATAS ANTERIORMENTE MENCIONADAS.

**- CALCULO DE ZAPATA EN OFICINAS (ZAPATA EJES A-10):**



P.P.Z. = peso propio zapata = 10% de P

$\downarrow N = P + p.p.z.$

$p.p.z. = 65.7 \text{ ton} \times 0.10 = 6.6 \text{ ton.}$

$N = 65.7 + 6.6 = 72.3 \text{ ton}$

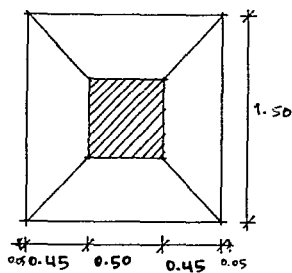
$\downarrow$  siendo  $R_t =$  resistencia del terreno =  $40 \text{ ton/m}^2$

DATOS:  $f_d = 4000 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $f_s = 2100 \text{ Kg/cm}^2$   
 $\alpha = 15$ ,  $j = 0.87$ ,  $V_c = 7.10$

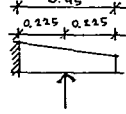
**1.- Area de cimentación:**

$A_{cim} = N / R_t = 72.3 \text{ ton} / 40 \text{ ton/m}^2 = 1.8075 \approx 1.81 \text{ m}^2$

**2.- Dimensiones (zapata cuadrada)  $B \downarrow \frac{B}{B}$ ,  $B = \sqrt{A_{cim}}$ ,  $= B = \sqrt{1.81} = 1.34 \approx 1.40 \text{ m}$**



**3.- Momentos y cortantes en los aletones:**



**A) TOPO EL ALETÓN:**

$w = \text{Area del aletón} \times R_t = (0.45 \times 1.40) \times 40 =$

$w = 0.63 \times 40 = 25.2$

$\text{Momento en el aletón} = 25.2 \times 0.225 = 5.67 \text{ tm}$

**B) 1 metro del aletón =**

$W_{1m} = 0.45 \times 1.00 \times 40 = 18 \text{ tm}$

$M_1 = 18 \times 0.225 = 4.05 \text{ tm}$

#### 4.- DIMENSIONAMIENTO DEL PERALTE:

A.- Falla por momento:

$$d = \sqrt{M/\alpha \times 100} ; d = \sqrt{\frac{405,000}{15 \times 100}} ; \sqrt{270} ; 16.43 \approx \boxed{16.5 \text{ cms}}$$

B.- Falla por cortante:

$$V_c = V/bd ; d = \frac{V}{k_b} = \frac{18,000 \text{ Kg}}{7.10 \times 100} = 25.35 \approx \boxed{25.5 \text{ cms}}$$

C.- Falla por penetración:

$$- F = N + \text{peso prop. dado} = 65.7 \text{ Ton} + .50 \times .50 \text{ m} \times 2.00 \times 2.4 = 65.7 + 1.2 = 66.9 \text{ Ton.}$$
$$F = 66.9 \text{ Ton} \text{ ó } 66,900 \text{ Kg}$$

$$- \text{Área de penetración} = (50 + d) \times 4d ; A = 200d + 4d^2$$
$$F = A \cdot V_c ; 66,900 \text{ Kg} = (200d + 4d^2) \times 7.10 ; \frac{66,900}{7.10} = (200d + 4d^2) ;$$

$$9,422.6 = 200d + 4d^2 ; \frac{200d + 4d^2}{4} = \frac{9,422.6}{4} ; 50d + d^2 = 2,355.7 ;$$

$$d^2 + 50d - 2,355.7 = 0 ; d = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} ; d = \frac{-50 \pm \sqrt{50^2 - 4(1)(-2,355.7)}}{2(1)}$$

$$d = \frac{-50 \pm \sqrt{2500 + 9,422.8}}{2} ; d = \frac{-50 \pm 109.1}{2} = 29.6 \text{ cm} \approx \boxed{30 \text{ cm}}$$

∴ Usamos falla por penetración = 30 cms

$$- h = d + \text{recubrimiento} ; h = 30 + 5 \text{ cms} = \boxed{35 \text{ cms}}$$

5.- Armado de la zapata (por metro):

$$-A_s = M / f_s \cdot j \cdot d = 405,000 / 2100 \times 0.87 \times 30 = 7.38 \text{ cm}^2$$

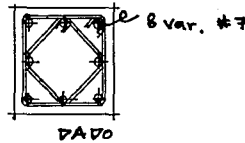
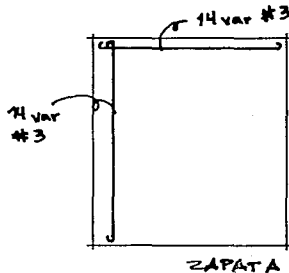
- con varillas  $\phi 3 = 7.38 / 0.71 = 10.39 \approx 10 \text{ var.} : 100 / 10 = 10 \text{ cms de separación}$   
 + 5 cms de recubrimiento a cada lado.

Dimensiones Finales =  
 1.50 x 1.50 m

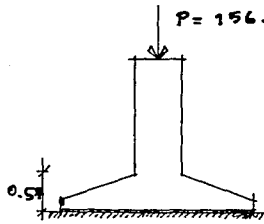
6.- Acero del dado:  $p_{\text{mín}} = 0.01$

$$A_s = A_c \times p_{\text{mín}} = 50^2 \times 0.01 = 25.00 \text{ cm}^2$$

$$25 / 3 \text{ var} = 3.125 = 3 \text{ var} \# 7$$



## CALCULO DE ZAPATA EN LABORATORIOS (ZAPATA EJES C-B)



$$P = 156.275 \text{ TON}$$

P.P.Z = peso propio zapata = 10% de P

$$\frac{1}{2} N = P + p.p.z.$$

$$p.p.z. = 156.275 \text{ T} \times 0.10 = 15.63 \text{ T.}$$

$$N = 156.275 \text{ T} + 15.63 \text{ T} = 171.905 \approx 171.9 \text{ TON}$$

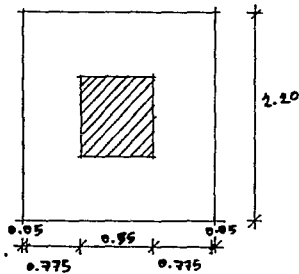
M siendo  $R_t$  = resistencia del terreno = 40 TON/m<sup>2</sup>

DATOS:  $f_c = 4000 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $f_s = 2100 \text{ Kg/cm}^2$   
 $R = 15$ ,  $j = 0.87$ ,  $V_c = 7.10$

1.- Area de Cimentación:

$$A_{cim.} = N/R_t = 171.9/40 = 4.2975 \approx 4.30 \text{ m}^2$$

2.- Dimensiones (zapata cuadrada)  $\begin{matrix} \times \\ B \\ \times \\ \times \\ B \\ \times \end{matrix}$ ,  $B = \sqrt{A_{cim}}$ ,  $B = \sqrt{4.30} = 2.07 \text{ m} \approx 2.10 \text{ m}$



3.- MOMENTOS Y CORTANTES EN LOS ALETONES:

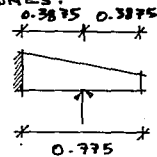
A) Todo el aletón:

$$w = \text{area del aletón} \times R_t$$

$$w = (0.775 \times 2.10) \times 40 = 65.1$$

$$\text{Momento en el aletón} = 65.1 \times 0.3875 =$$

$$25.22625 \approx 25.23 \text{ tm}$$



B) 1 METRO DEL ALETÓN =

$$w \text{ 1m} = 0.775 \times 1.00 \times 40 = 31 \frac{\text{ton}}{\text{m}} \rightarrow v$$

$$M = 31 \times 0.3875 = 12.01 \approx 12 \text{ Tm}$$

4.- Dimensionamiento del peralte:

A.- Falla por momento:

$$d = \sqrt{\frac{M}{R_n \times 100}} ; d = \sqrt{\frac{1'200,000}{15 \times 100}} = \sqrt{800} = 28.28 = \boxed{28.3 \text{ cms}}$$

B.- Falla por cortante:

$$V_c = V/bd ; d = V/V_c = \frac{31000}{7.10 \times 100} = 43.66 \approx \boxed{44 \text{ cms}}$$

C.- Falla por penetración:

$$F = N + \text{peso prop. dado} = 156.275 + .55^2 \times 2 \times 2.4 = 156.275 + 1.452$$

$$F = 157.727 \text{ Ton} \text{ o } 157,727 \text{ Kg.}$$

- Área de penetración  $(55 + d) \times 4d \Rightarrow A = 220 + 4d^2$

$$\text{siendo: } F = A \cdot V_c ; 157,727 = (220 + 4d^2) \times 7.10 ; \frac{157,727}{7.10} = 220 + 4d^2$$

$$22,215 = 220 + 4d^2 ; \frac{220 + 4d^2}{4} = \frac{22,215}{4} ; 55d + 4d^2 = 5,554$$

$$\therefore d^2 + 55d - 5,554 = 0 ; d = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} ; d = \frac{-55 \pm \sqrt{55^2 - 4(1)(-5,554)}}{2(1)}$$

$$d = \frac{-55 \pm \sqrt{3025 + 22,216}}{2} = \frac{-55 \pm 152.9}{2} = 51.95 \approx \boxed{52 \text{ cms}}$$

\therefore USAMOS FALLA POR PENETRACIÓN.

$$h = d + \text{recubrimiento} ; h = 52 \text{ cms} + 5 \text{ cms} = \boxed{57 \text{ cms}}$$

5.- Armado de la zapata (por metro):

$$-A_s = M / f_s \cdot j \cdot d = 1'200,000 / 2100 \times 0.87 \times 52 = 12.63$$

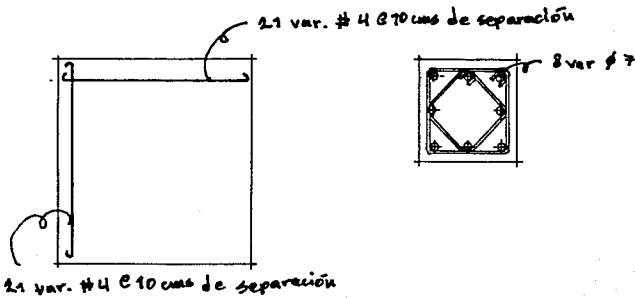
Con varillas  $\phi \#4 = 12.63 / 1.27 = 9.94 \approx 10$ ;  $100 / 10 = 10$  cms de separación

6.- ACERO DEL DADO:

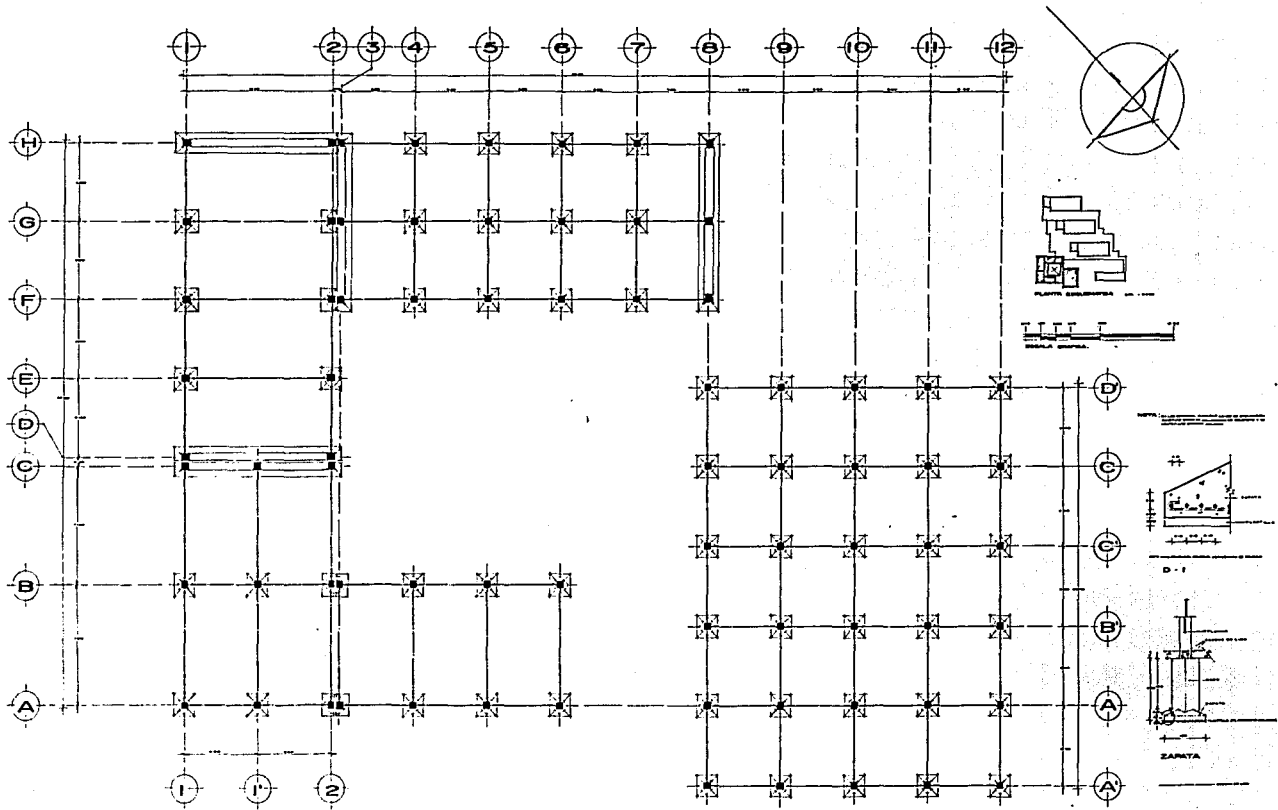
$$P_{mín} = 0.01$$

$$A_s = A_c \times P_{mín} = 55^2 \times 0.01 = 30.25 \text{ cm}^2$$

$$30.25 / 8 \text{ varillas} = 3.78 = 8 \text{ var } \#7$$

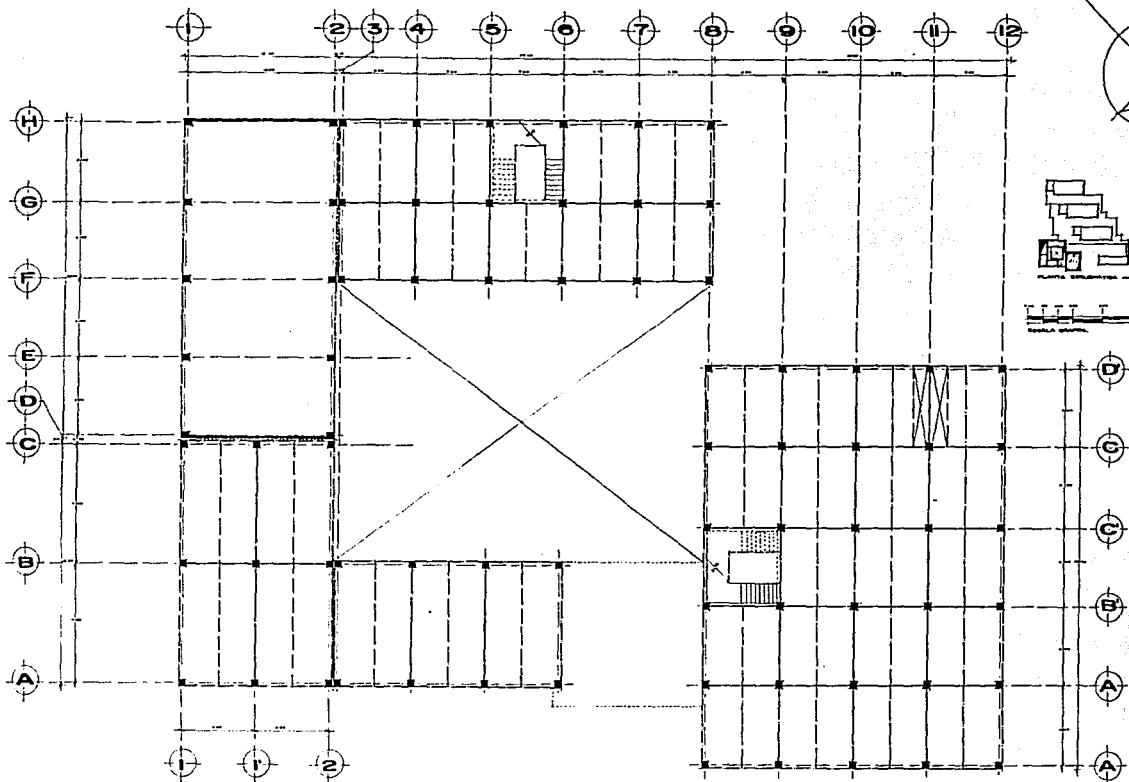


### 13.0 PLANOS ESTRUCTURALES



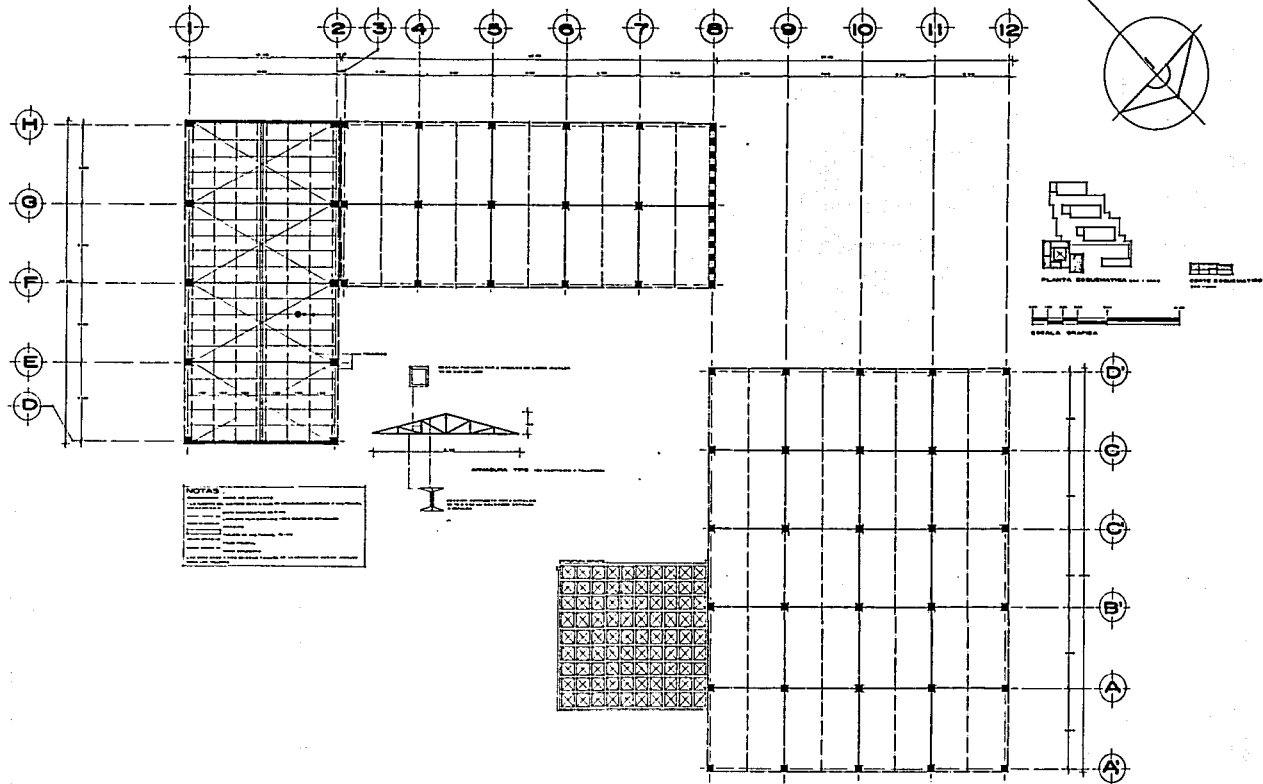
PLANTA DE CIMENTACION (ALLAS ALDITORO, BIBLIOTECA, CAFETERIA, ACCESO Y OPCIONAS) ...





**PLANTA BAJA** (AUDITORIO, AULAS, BIBLIOTECA, CAFETERIA, OFICINAS, Y VESTIBULO GENERAL) ...  
**DISTRIBUCION DE COLUMNAS Y TRABES**

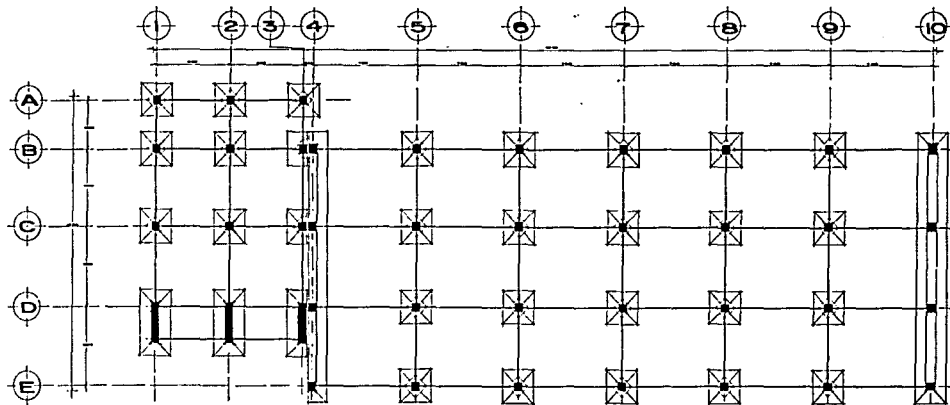
NOTAS	
1.	Verificar el tipo de suelo en el terreno.
2.	Verificar el tipo de cimentación que se utilizará.
3.	Verificar el tipo de muros que se utilizarán.
4.	Verificar el tipo de techos que se utilizarán.
5.	Verificar el tipo de pisos que se utilizarán.
6.	Verificar el tipo de acabados que se utilizarán.
7.	Verificar el tipo de pintura que se utilizará.
8.	Verificar el tipo de vidrios que se utilizarán.
9.	Verificar el tipo de puertas que se utilizarán.
10.	Verificar el tipo de ventanas que se utilizarán.
11.	Verificar el tipo de muebles que se utilizarán.
12.	Verificar el tipo de iluminación que se utilizará.



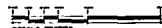
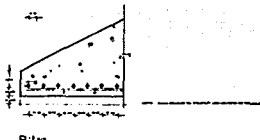
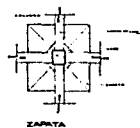
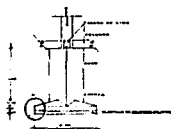
**NOTAS**

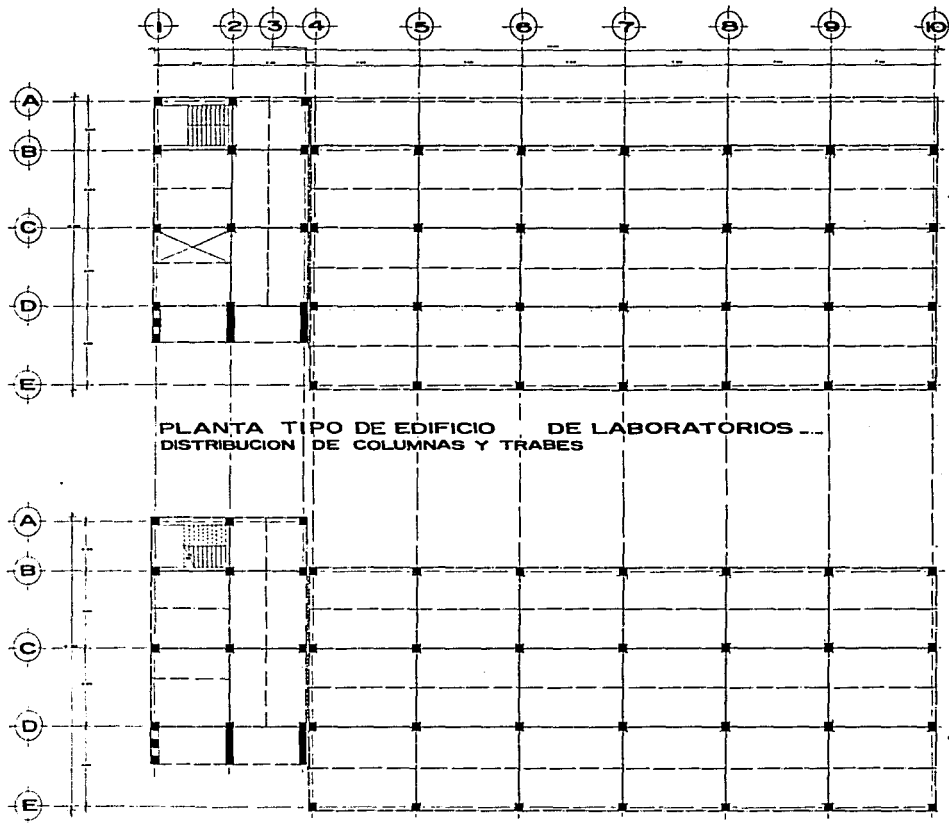
1. Sección de Columnas y Trabes
2. Sección de Columnas y Trabes
3. Sección de Columnas y Trabes
4. Sección de Columnas y Trabes
5. Sección de Columnas y Trabes
6. Sección de Columnas y Trabes
7. Sección de Columnas y Trabes
8. Sección de Columnas y Trabes
9. Sección de Columnas y Trabes
10. Sección de Columnas y Trabes
11. Sección de Columnas y Trabes
12. Sección de Columnas y Trabes

**PLANTA ALTA (AUDITORIO, BIBLIOTECA Y OFICINAS...)**  
**DISTRIBUCION DE COLUMNAS Y TRABES**

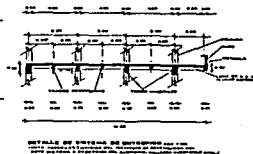


PLANTA DE CIMENTACION (ESPICIO DE LABORATORIO) . . .

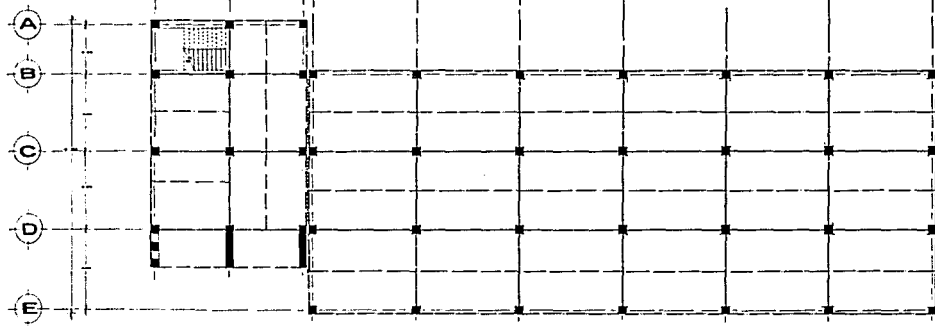




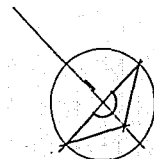
PLANTA TIPO DE EDIFICIO DE LABORATORIOS ...  
DISTRIBUCION DE COLUMNAS Y TRABES



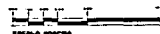
DETALLE DE UNION DE COLUMNAS Y TRABES



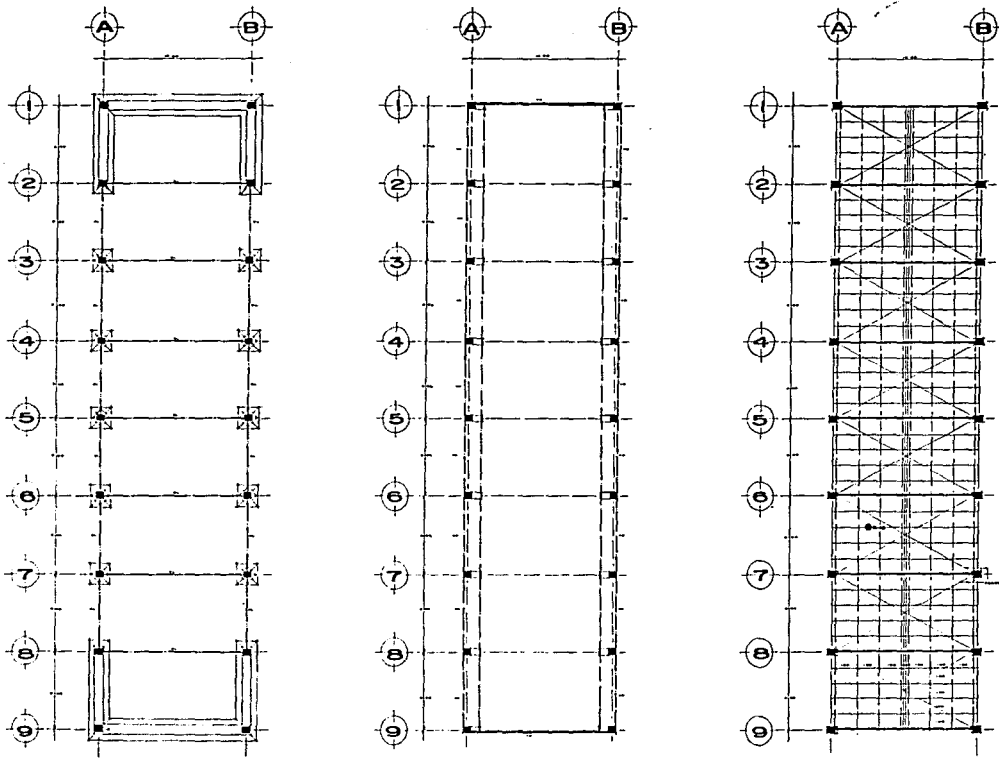
PLANTA BAJA EDIFICIO TIPO DE LABS. ...  
DISTRIBUCION DE COLUMNAS Y TRABES



CORTE EDUCATIVO PLANTA EDUCATIVA



NOTAS:

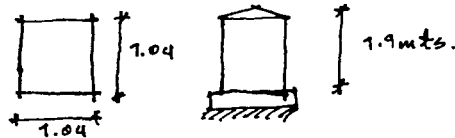
CRITERIO ESTRUCTURAL EN EDIFICIO DE TALLERES

## 14.0 CALCULO DE CONSUMO DE AGUA

## CALCULO DE CONSUMO DE AGUA

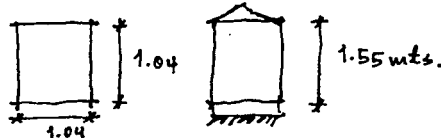
- 1) EDIFICIO DE OFICINAS  $\rightarrow$  70 lts p/empleado; siendo 50 empleados:  
 $70 \times 50 \rightarrow 3500$  lts/DIA; mitad en tinacos y mitad en cisterna; 1750 lts en Tinacos y 1750 lts en cisterna

Pero como la cap. del tinaco es diferente  $\rightarrow$  con tinacos de 1,100 lts =  
 $1750/1100 = 1.59$  TINACOS  $\approx$  2 Tinacos;  
Usandose tinacos cuadrados:



- 2) CAFETERIA  $\rightarrow$  15 lts./comensal  $\times$  60 comensales = 900 lts/DIA  $\times$  3 comidas =  
2,700 lts  $\approx$  3000 lts; mitad en tinacos y mitad en cisternas  
1500 lts en c/uno

Usando tinacos cap. de 800 lts =  $1500/800 = 1.875$  TINACOS  $\approx$  2 tinacos



- 3) TALLERES  $\rightarrow$  30 lts./Trabajador/día  $\times$  10 trabajadores = 300 lts/DIA  
TODO EN CISTERNA.

- 4) AULAS, AUDITORIO Y BIBLIOTECA  $\rightarrow$  son mismos usuarios que ocupan los laboratorios  $\therefore$  se le considerará dentro del cálculo del agua de edificios de laboratorios, en cuanto al consumo, en los baños del bloque de docencia se pondrán 2 tinacos verticales cuadrados de 1,100 lts c/u.

5) EDIFICIO TIPO DE LABORATORIOS  $\rightarrow$  70 lts. p/persona/día, siendo 15 empleados por laboratorio  $\times$  12 laboratorios/edificio = 180 personas.

180 pers.  $\times$  70 lts/día = 12,600 lts/día per edificio  $\times$  3 edificios = 37,800 lts  
siendo la mitad en cisterna y mitad en tinacos = 18,900 lts en cada uno

- calculo de tinacos x edificio:

6,300 lts  $\div$  cap. tinaco = 6,300 / 1.00 = 5.72 TINACOS  $\approx$  6 TINACOS de 1,100 lts.  
 $\times$  edificio de labs.

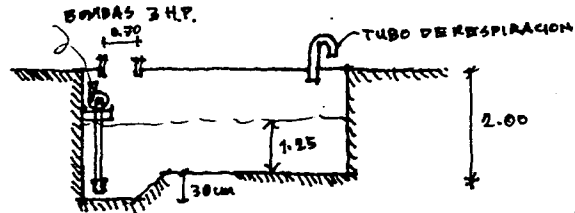
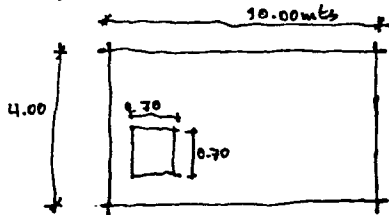
6) CAPACIDAD TOTAL DE LA CISTERNA:

OFICINAS  $\longrightarrow$  1,750 lts.  
CAFETERIA  $\longrightarrow$  1,500 lts.  
TALLERES  $\longrightarrow$  300 lts.  
LABORATORIOS  $\longrightarrow$  18,900 lts.

SUBTOTAL  $\longrightarrow$  22,450 lts  $\approx$  25,000 lts + reserva (1 día)

TOTAL  $\longrightarrow$  25,000 + 25,000 = 50,000 lts

7) DIMENSIONAMIENTO DE LA CISTERNA:





## AGUA P/SISTEMA CONTRA INCENDIO

5 lts x m<sup>2</sup> (solo se usaran hidrantes en laboratorios combinados con extintores de gas halon y en las demas zonas se usaran solo extintores de gas halon)

$$\text{labs} \rightarrow 7800 \text{ m}^2 \times 5 \text{ lts} = 39,000 \text{ lts}$$

Nota: el agua sera la misma que la de la cisterna.

## 15.0 BIBLIOGRAFIA

**ARCHITECTURAL RENDERING TECHNIQUES/ A COLOR REFERENCE.**

Mike W. Lin, Asla  
Editorial Van Nostrand Reinhold 1985.

**BOLETIN TECNICO SISTEMA MODUSPAN (ESTRUCTURA ESPACIAL).**

Compañía Caprefasa.

**BOLETIN TECNICO MULTYPANEL (CUBIERTAS).**

Gerencia de Ingeniería y desarrollo de Multypanel 1987.

**DATOS PRACTICOS DE INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS.**

Ing. Becerril L. Diego Onesimo  
7a. edición 1988.

**EL CONCRETO ARMADO EN LAS ESTRUCTURAS.**

Vicente Perez Alamá.  
Editorial Trillas México 1988.

**ESTUDIOS DE SÚELOS Y CIMENTACIONES EN LA INDUSTRIA DE LA -  
CONSTRUCCION.**

Gordon A. Fletcher, Vernon A. Smoots.  
Editorial Limusa México 1978.

**GUIAS PARA EL DESARROLLO CONSTRUCTIVO DE PROYECTOS -----  
ARQUITECTONICOS VOLUMEN I.**

Alvaro Sanchez.  
Editorial Trillas México 1987.

**INSTALACIONES ELECTRICAS PRACTICAS.**

Ing. Becerril L. Diego Onesimo.  
11a. Edición 1991.

**LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES (ESTAN-  
DARES ANTROPOMETRICOS).**

Julius Panero, Martin Zelnik.  
Ediciones G. Gili México 1989.

**MANUAL DE LA COMPAÑIA FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE ----  
MONTERREY S.A.**

**MANUAL DE CONCEPTOS DE FORMAS ARQUITECTONICAS.**

Edward T. White.  
Editorial Trillas México 1982.

**MANUAL DEL INSTALADOR DE GAS L.P.**

Ing. Becerril L. Diego Onesimo.  
4a. Edición 1991.

**MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION TOMOS I Y II.**

Escuela Mexicana de Arquitectura, Universidad La Salle.  
Editorial Diana México 1986.

**NORMAS DE DISEÑO BIOCLIMATICO DE VIVIENDA INFONAVIT.**

Subdirección Técnica, Departamento de Investigación y  
Diseño Urbano, Oficina de Normas Técnicas 1985.

**NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION (ESPECIFICACIONES GENERALES  
DE CONSTRUCCION).**

Jefatura de construcciones  
Instituto Mexicano del Seguro Social 1970.

**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.**

**REVISTA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA/ UNAM.  
VOLUMEN I (DOCUMENTOS C.U: LA CIUDAD INTERIOR)  
Pani/ Del Moral 1985.**