

22

201

268646



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Centro de Investigaciones de **D**iseño **I**ndustria
tesis profesional José Luis Benavides Pacheco otoño 1999
facultad de arquitectura universidad nacional autónoma de México



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Centro de **I**nvestigaciones de **D**iseño **I**ndustria
arq. juan manuel tovar dr. gabriel mérigo arq. eduardo navarr
jurad

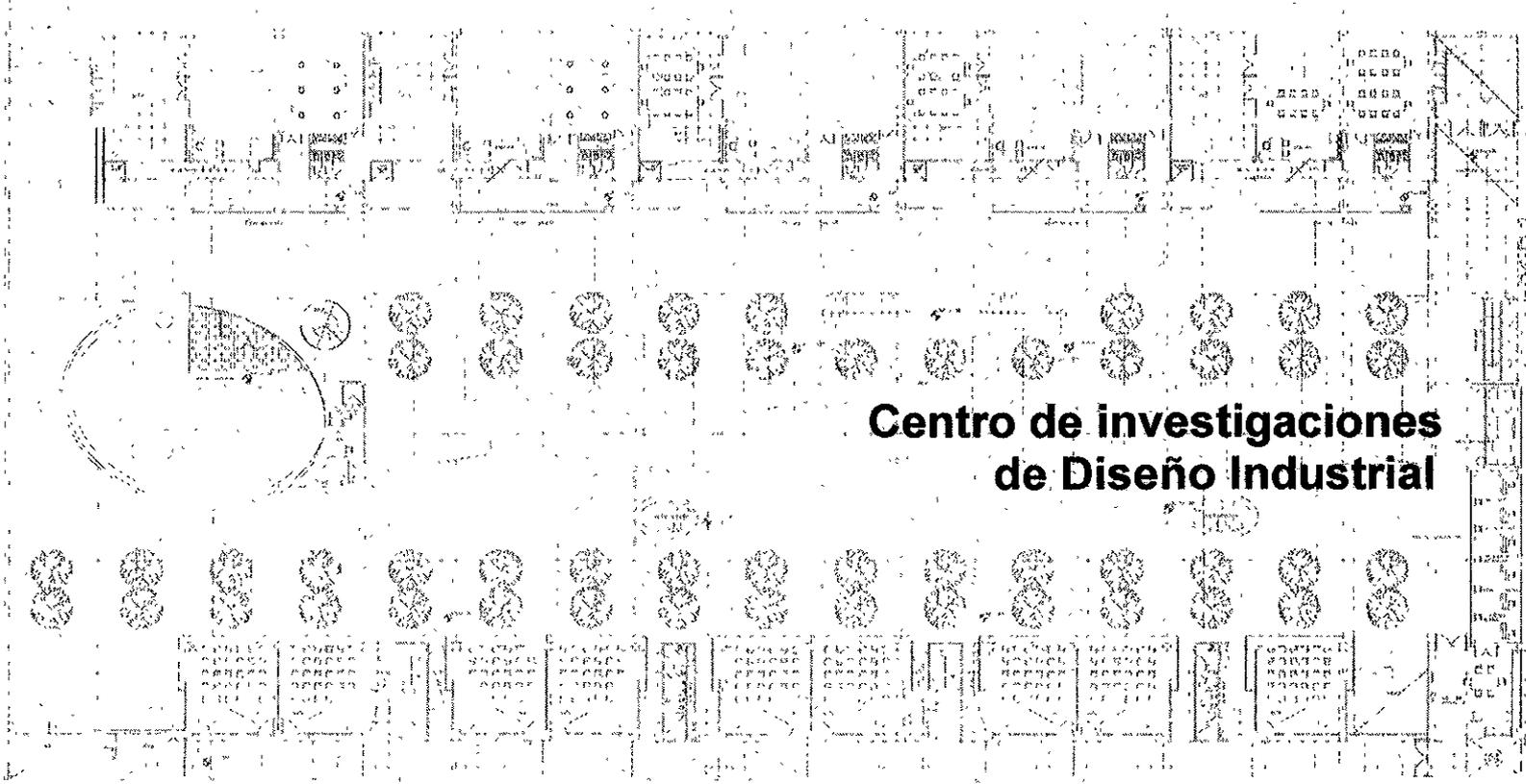
HACE CINCO AÑOS, MIENTRAS ESTABA YO EN CUARTO O QUINTO SEMESTRE, MI AMIGO HART SE CONVIRTIO EN LA PRIMERA PERSONA QUE CONFIO EN MI COMO ARQUITECTO Y ME ENCARGO EL PROYECTO DE SU CASA; UNA CASA QUE PARA EL SIGNIFICABA MUCHO Y QUE EL CONSTRUYO EN UN AÑO CON SU TERQUEDAD ALEMANA, MUCHO CARIÑO Y DEDICACION CONSTANTE.

TRES AÑOS MAS TARDE, SENTADOS EN LA BARRA DE LA COCINA QUE EL MISMO DISEÑO, NOS TOMABAMOS UN LICOR ALEMAN HEGERMAISTER (O POR LO MENOS ASI SE PRONUNCIA) TAN FUERTE QUE ME HACIA QUERER TOSER CADA QUE LE DABA UN TRAGO. EL ME DIJO QUE EN ALEMANIA SE TOMABA PORQUE ERA BUENO PARA LA DIGESTION, PERO YO ESTOY SEGURO QUE SI NOS ACABAMOS LA BOTELLA ENTRE LOS DOS FUE PORQUE ERA BUENO PARA NUESTRA AMISTAD.

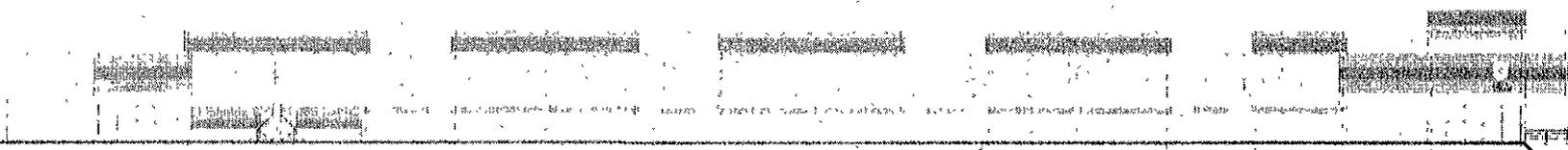
AHÍ SENTADOS, ENTRE QUE ME PLATICABA SU VIDA Y YO FILOSOFABA QUERIENDO SENSIBILIZAR ESA CORAZA QUE LO CARACTERIZABA TANTO, EN UN MOMENTO DE LA NOCHE ME EXPLICO UNA MUY BUENA RAZON PARA RECIBIRME.

A EL DEDICO ESTE TRABAJO; A MI AMIGO HART, A LA CONFIANZA QUE ME TUVO Y A NOCHES DE TERTULIAS DE AMIGOS COMO AQUELLA: MOMENTOS QUE NOS MARCAN PARA TODA LA VIDA.

Ciudad de México, otoño 1998.



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

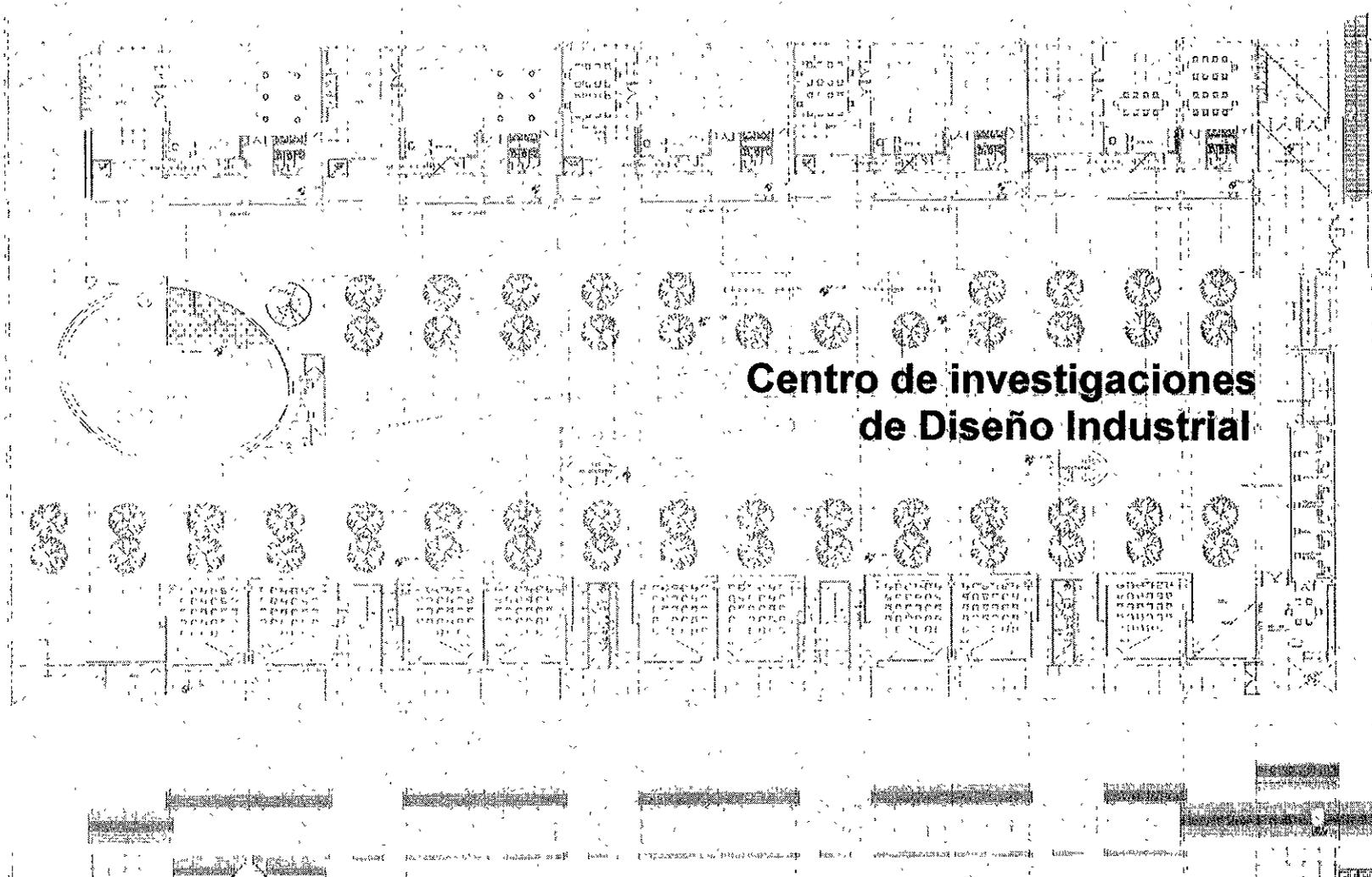


Í n d i c e



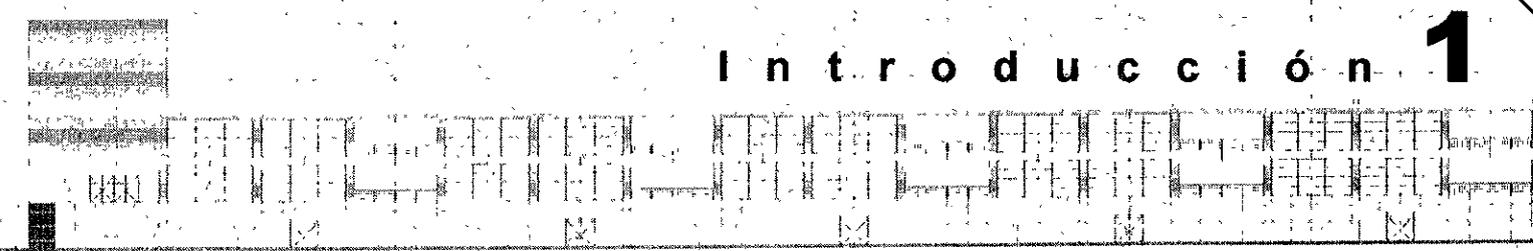
CAPITULO Y CONTENIDO		PÁGINA
1.0	INTRODUCCIÓN	4
1.1	El CIDI	6
1.2	La enseñanza del Diseño Industrial	7
1.3	Fundamentación del tema	8
1.4	Analogías	9
2.0	CONTEXTO NATURAL	10
2.1	Ciudad Universitaria	11
2.2	Ubicación	12
2.3	El terreno	12
2.4	Geología	12
2.5	Clima	13
2.6	Flora y fauna	13
3.0	MEDIO URBANO	14
3.1	CU, Marco Histórico	15
3.2	CU, Marco Urbano-arquitectónico	16
3.3	Equipamiento urbano	17
3.4	Infraestructura	17
	3.4.1 vialidad y transporte	18
	3.4.2 abastecimiento de agua potable	18
	3.4.3 desalojo y reciclamiento de aguas servidas	19
	3.4.4 abastecimiento eléctrico y alumbrado público	19
	3.4.5 redes de voz y datos	20
3.5	Contexto urbano-arquitectónico	20
	3.5.1 imagen urbana	21
	3.5.2 materiales y sistemas constructivos	21

CAPITULO Y CONTENIDO		PÁGINA
4.0	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	22
5.0	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	25
5.1	Concepto arquitectónico	26
5.2	Memoria descriptiva	26
6.0	CÁLCULO ESTRUCTURAL	32
7.0	DISEÑO DE INSTALACIONES	39
8.0	FACTIBILIDAD FINANCIERA	43
9.0	BIBLIOGRAFÍA	47
10.0	PLANOS DEL PROYECTO	50
01	LOCALIZACIÓN	22
02	UBICACIÓN	23
03	CONJUNTO	24
04	TECHOS	25
05	NIVEL +-0.00	26
06	NIVEL +3.50	27
07	NIVEL +7.00	28
08	NIVEL +10.50	29
09	AULAS TIPO	30
10	TALLER TIPO PB	31
11	TALLER TIPO PA	32
12	FACHADAS CONJUNTO	33
13	SECCIONES CONJUNTO	34
14	SECCIONES CONJUNTO	35
15	EDIFICIO DE AULAS	36
16	EDIFICIO DE TALLERES	37
17	EDIFICIO DE GOBIERNO	38
18	CORTE POR FACHADA AULAS	39
19	CORTE POR FACHADA AULAS	40
20	CORTE POR FACHADA TALLERES	41
21	ACABADOS AULAS	42
	ACABADOS TALLERES PB	43
	ACABADOS TALLERES PA	
	DETALLES	
	DETALLES TABLAROCA	
	INST. HIDRAULICA NIVEL +-0.00	
	INST. HIDRAULICA NIVEL +3.50	
	INST. HIDRAULICA NIVEL +7.00	
	INST. HIDRAULICA NIVEL +10.50	
	HIDRONEUMATICO	
	INST. SANITARIA NIVEL +-0.00	
	INST. SANITARIA NIVEL +3.50	
	INST. SANITARIA +7.00	
	INST. SANITARIA +10.50	
	DETALLES HIDROSANITARIOS	
	DETALLES SANITARIOS	
	CRITERIO ELECTRICO AULAS	
	CRITERIO ELECTRICO TALLERES PB	
	CRITERIO ELECTRICO TALLERES PA	
	CIMENTACION EDIFICIO DETALLERES	
	ENTREPISOS EDIFICIO DE TALLERES	
	CUBIERTA EDIFICIO DE TALLERES	
	DETALLES ESTRUCTURALES EDIFICIO TALLERES	



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

Introducción 1



1.0 INTRODUCCION

"El diseño debe darte placer en cada oportunidad." - Anna Castelli

"Hace quince años las compañías competían en precio. Hoy en calidad; mañana será en diseño." - Robert Hayes

Desde un punto de vista socio-político-económico los protagonistas de la nueva realidad mundial son bloques que en ésta época de "globalización" no tienen más que acceder a una proximidad entre sí mismos. Por un lado, occidente, con tres grandes unificaciones; Europa occidental derribando fronteras comerciales y unificando su moneda, Europa oriental que con la caída del comunismo, la desintegración de la vieja URSS y el renacer de nacionalismos reprimidos ha iniciado una carrera desesperada hacia la adaptación de los convencionalismos del capitalismo, y Norteamérica que con el Tratado de Libre Comercio abrió el mercado a cerca de 400 millones de clientes potenciales. Por otro lado están los países asiáticos, que cada vez más dispuestos a competir contra el mundo occidental representan, apoyados por su creciente economía, una alianza de importancia comercialmente sobrada.

Estas consolidaciones de grandes bloques comerciales durante los últimos tiempos, además del desarrollo de las tecnologías de comunicación y la necesidad impetuosa del ser humano en ser individualista y diferenciarse a como de lugar de los demás, han hecho del diseño industrial una de las actividades de mayor repercusión en la dinámica de la sociedad de finales del siglo XX. Ante ésta efervescente situación, los profesionales del diseño han tenido que unificar fuerzas y afrontar las transformaciones de concepto, producción y comercialización de los productos que son reflejo de la diversidad de estilos y tendencias. Por un lado el mundo se globaliza económica y comercialmente y por el otro lado el individuo, el consumidor, necesita un factor de precio-calidad-innovación para poder acceder a la posesión de productos que lo diferencien de su vecino.

Por fin, las grandes corporaciones mundiales están reconociendo en el diseño una herramienta estratégica en los años noventa. En tiempos donde precio, calidad y tecnología se han igualado de una compañía a otra, la única manera de diferenciarse entre ellas será por el diseño de sus productos. Un buen diseño abarca desde la funcionalidad del producto, hasta cómo se siente manejarlo, qué tan fácil es armarlo y repararlo, y en esta época de preocupación mundial ecológica, si es posible reciclarlo o si es biodegradable.

Se espera que en ésta década grandes compañías contraten un buen número de diseñadores en un esfuerzo para encontrar más clientela, ya que un estudio reciente de la prestigiada compañía de encuestas, Gallup, se demostró que el 60% de los directores de grandes empresas otorgan crédito al diseño industrial para el éxito de algún producto. Ultimamente estos directores han hecho congruentes sus convicciones con sus actos y en los últimos años no solo han aumentado las plazas de diseñadores industriales en un 40%, sino que los salarios se han acrecentado notoriamente.

De ésta manera es el diseño industrial una de las quince carreras más crecientes en nuestro país y por lo tanto una de las más socorridas por estudiantes salientes de todo tipo de preparatorias y escuelas técnicas. Esta en los arquitectos, entonces, el darle cabida a este número de estudiantes en escuelas y edificios dignos de albergar a los futuros profesionistas del diseño industrial, los diseñadores mexicanos que competirán con jóvenes diseñadores, hambrientos profesionistas de todo el mundo.

1.1 EL CIDI

El Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) se compromete con los objetivos fundamentales de la Universidad Nacional Autónoma de México; educación, investigación y difusión de la cultura. El CIDI no solo forma diseñadores industriales, sino que realiza investigaciones de corto, mediano y largo plazo y difunde los resultados de éstas a través de publicaciones, conferencias, exposiciones y concursos. Esto lo hace la institución líder a nivel nacional dentro de la enseñanza de la profesión destacando como una de las mejores de Latinoamérica.

En 1995, el Banco de Comercio Exterior (BANCOMEX) otorga al CIDI el Premio Nacional de Exportación por la calidad de los productos realizados. Es a través de sus grupos de investigación (GIDs), que los alumnos se integran al medio al que pertenecen orientando su trabajo a una línea específica de producción vinculada con industrias e instituciones nacionales e internacionales, a la vez que adquieren conocimientos y experiencias que enriquecen su formación académica.

Actualmente el centro depende administrativamente de la Facultad de Arquitectura. Aún así, ya dentro de su propia organización, cuenta con dos áreas. El Area Operativa conformada por el Consejo Técnico, Dirección, Secretaría General, Secretaría Académica y Secretaría Administrativa y el Area de Apoyo, albergando la Coordinación de Titulación, Coordinación Técnica y la Coordinación de Extensión.

El CIDI cuenta con 204 alumnos inscritos. Esta cifra ha llegado a los 350 alumnos. La intención del tema es hacer una escuela para 500 estudiantes, tomando en cuenta la demanda existente. Aunque la política actual es la de mantener bajo el número de inscripciones, una escuela nueva permitiría subir la población de alumnos sin arriesgar la calidad en la enseñanza. Esto tiene como finalidad el producir profesionistas, investigadores y profesores académicos para la misma escuela.

1.2 LA ENSEÑANZA DEL D. I.

Hay tres perfiles básicos según la actividad profesional del egresado:

Diseñador Projectista: Aquel que se integra al grupo de profesionales de una empresa industrial para colaborar directamente en el diseño y actualización de sus productos.

Diseñador Consultor: Cuya actitud y formación le permiten desenvolverse como profesionista independiente o establecer una empresa de consultoría para satisfacer las necesidades de ésta área del sector productivo.

Diseñador Fabricante: Que ha reunido la actitud y las capacidades, además de los recursos, para establecer una empresa industrial para diseñar, fabricar y comercializar sus propios productos.

El plan de estudios contempla cuatro etapas:

Definición Vocacional: actualmente se cursa en los talleres de la Facultad de Arquitectura.

Iniciación al Diseño Industrial: tercer y cuarto semestres en que se adquieren las habilidades técnicas de oficio de la profesión: dibujo, construcción de modelos, conocimiento básico de las herramientas y computación.

Formación: abarca de quinto a octavo semestre. Adentra al estudiante a los factores técnicos, metodológicos, humanos y de producción que intervienen en la configuración de un objeto de fabricación industrial, sentando las bases del estudio de los factores económicos y administrativos del diseño industrial.

Integración y evaluación: noveno y décimo semestres. Se lleva a cabo la tesis profesional en el taller de investigación y desarrollo profesional. Se hace énfasis en la integración del diseño industrial al medio económico, a través de asignaturas del área socio-económica.

1.3 FUNDAMENTACION DEL TEMA

El actual CIDI se encuentra dentro de la Ciudad Universitaria, en el edificio que antes fue de Ciencias. Siendo una adaptación de los espacios a sus usos nuevos, nos encontramos con necesidades mal resueltas y marcadas deficiencias como; mala organización espacial, falta de espacio para actualizar maquinaria, mala iluminación, escasa ventilación, falta de espacios de esparcimiento para los alumnos, nula infraestructura de voz y datos, falta de una biblioteca al nivel de la carrera y carencia de espacios de exposición de trabajos, entre otras.

Por lo tanto, es lógico pensar en la necesidad de desarrollar un proyecto arquitectónico que satisfaga las necesidades actuales y que prevea las que pudieran plantearse en un futuro. Además de

reorganizar la estructura académico-administrativa del CIDI con el propósito de crecer el número de estudiantes con los fines expuestos con anterioridad.

1.4 ANALOGIAS

Como parte del proceso de diseño, se visitaron escuelas de diseño industrial de otras universidades. Cabe mencionar que en México no hay institución cuya plataforma académica se compare a la del CIDI. No obstante la UAM y la UIA son consideradas como las escuelas más cercanas al CIDI en cuanto a infraestructura y riqueza académica. Por lo tanto, a pesar de estar muy distanciadas, se analizaron sus casos y a continuación se presentan.

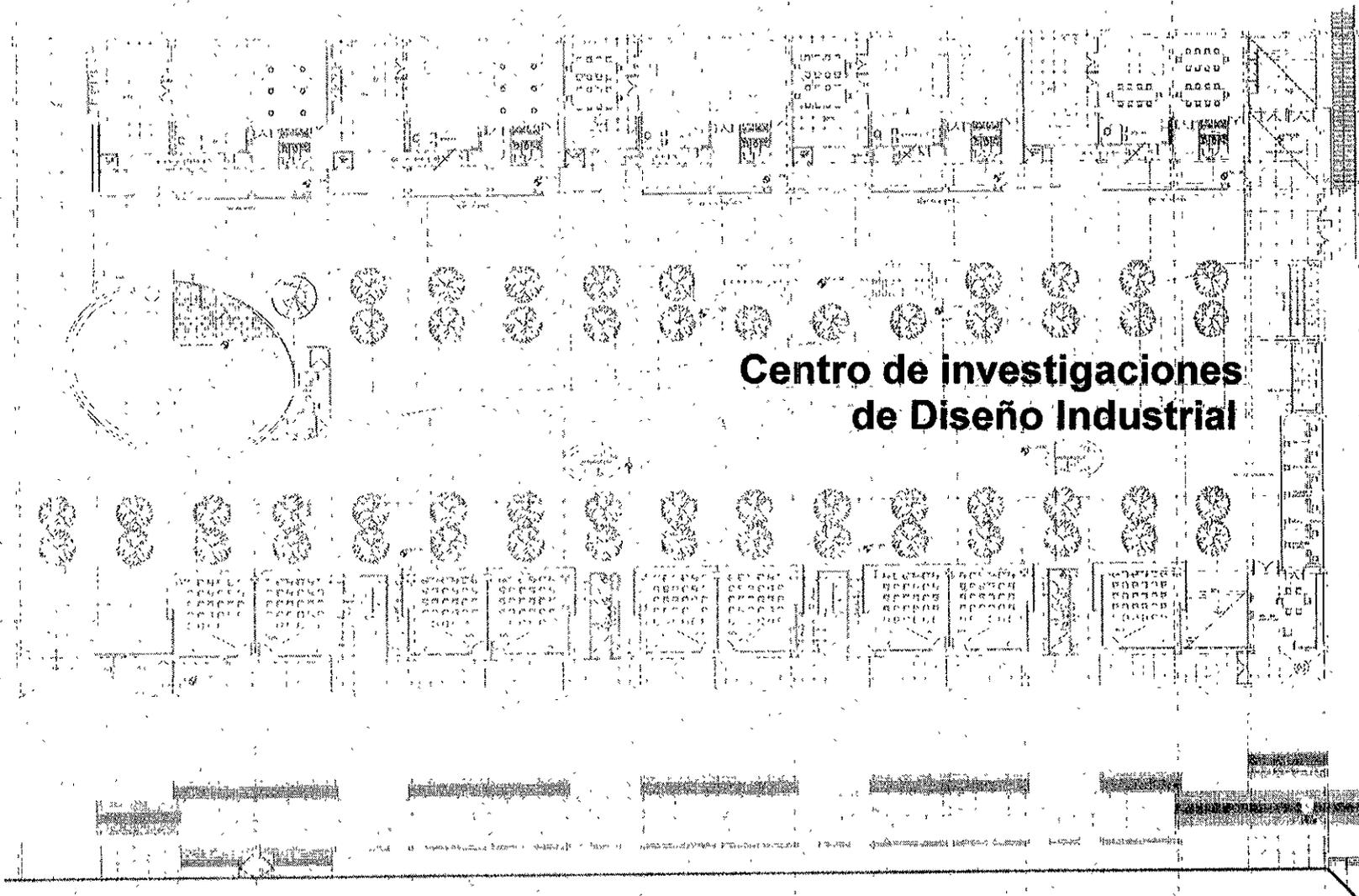
Escuela de Diseño Industrial, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco

La escuela de diseño industrial de la UAM-X es la tercera más antigua de México y fue fundada en 1970. Sus instalaciones fueron diseñadas por el arquitecto italiano Sergio Quiapa. A pesar de ser una escuela independiente de cualquier otra, algunas áreas como la biblioteca, cafetería, coordinación y algunas aulas, se comparten con otras carreras.

Las aulas y los talleres se encuentran agrupados en un mismo edificio, propiciando que el alumno interactúe en ambos ámbitos durante su formación académica. En planta baja se encuentran los ocho talleres de materiales y en planta alta se ubican cinco aulas teóricas y cinco de diseño.

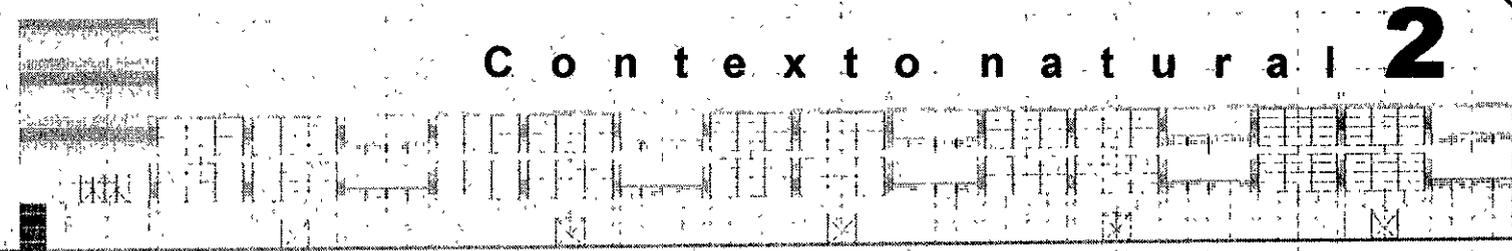
Departamento de Diseño Industrial, Universidad Iberoamericana, unidad Sta. Fe

Las instalaciones del departamento son compartidas con carreras como arquitectura, diseño gráfico, diseño textil, entre otras. El taller se encuentra en lo que fuera algún día un almacén, por lo que la organización dentro de éste es anárquica. Este taller es el único que alberga máquinas, por lo que las diferentes disciplinas se mezclan incrementando el riesgo que la interferencia de operaciones representa.



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

C o n t e x t o n a t u r a l 2



2.0 CONTEXTO NATURAL

El contexto natural en el que se ubique una obra siempre será condicionante de algunos aspectos del proyecto. Depende de un buen análisis del contexto que el proyecto se integre a su terreno natural y de esta manera se consolide una arquitectura que satisfaga las necesidades que la origina bajo un esquema equilibrado costo beneficio, además de identificarla espacial y temporalmente. Los aspectos que debemos atender dentro del contexto natural son; la hidrología, la geología, la topografía, el asoleamiento, tipo de vegetación y la climatología entre otros.

2.1 CIUDAD UNIVERSITARIA

Los terrenos en dónde se ubica Ciudad Universitaria son el producto de las coladas que hace 2030 años arrojó el volcán Xitle. La erupción comenzó con la emisión de ceniza que cubrió el sur de la ahora Ciudad de México. Poco después derrames de lava cubrieron los pueblos de Cuicuilco y Copilco, extendiéndose a más de 13 km y remodelando el paisaje. En la época moderna, los terrenos que no fueron alcanzados por la lava fueron utilizados como campos de cultivo.

En 1946 el Rector Dr. Salvador Zubirán logró que el Presidente Manuel Avila Camacho expidiera el decreto de expropiación de los terrenos del pedregal de San Angel, escriturándolos a favor de la Universidad. Seis años después se inauguraron las instalaciones de Ciudad Universitaria, únicas en su género en Latinoamérica. El moderno complejo arquitectónico era la culminación y el principio de un periodo de intensa actividad científica y cultural, que causó revuelo a nivel mundial.

Ciudad Universitaria, hoy en día, es la materialización y manifestación urbana de los objetivos primordiales de la UNAM; la ciudad académica, la ciudad de la investigación y centro de difusión cultural, convirtiéndose en el proyecto cultural más importante de nuestro país en este siglo.

2.2 UBICACIÓN

El predio elegido para la edificación de este proyecto se ubica dentro de la Ciudad Universitaria, que es el campus central y más importante de la UNAM, con aproximadamente 2800 hectáreas. CU se encuentra ubicada al sur de la ciudad, en la delegación Coyoacán. Es considerada una de las obras de equipamiento urbano más importantes de la delegación y de la ciudad. Colinda al poniente con la delegación Magdalena Contreras, al norte con la colonia Copilco Universidad, al oriente con la colonia pedregal de Santo Domingo y al sur con el pedregal de Maurel.

2.3 EL TERRENO

Para la elección del predio se consideró la zonificación urbana que rige a Ciudad Universitaria, para la cual se consultó el departamento de diseño de la Dirección General de Obras de la UNAM. Cabe resaltar que el predio es una de las últimas superficies disponibles dentro del rubro académico. Se encuentra situado al sur del campus original de 1952, dentro de la zona destinada a la investigación y educación.

El terreno colinda al norte con el Instituto de Investigaciones Antropológicas, al sur con la Facultad de Ciencias Políticas, al este con el Circuito exterior de CU y al oeste con la reserva ecológica en donde se ubica el espacio escultórico.

2.4 GEOLOGÍA

Dentro de la zonificación del reglamento de construcciones, el predio se sitúa en Zona I o lomerío.

El manto rocoso de basalto que conforma el predio varía en espesor alcanzando 30 mts. como máximo y 10 mts. como mínimo. Por lo que la composición no es homogénea, presentando fracturas y cavernas. Es esencial un estudio de mecánica de suelos ya que los sondeos en la zona han demostrado

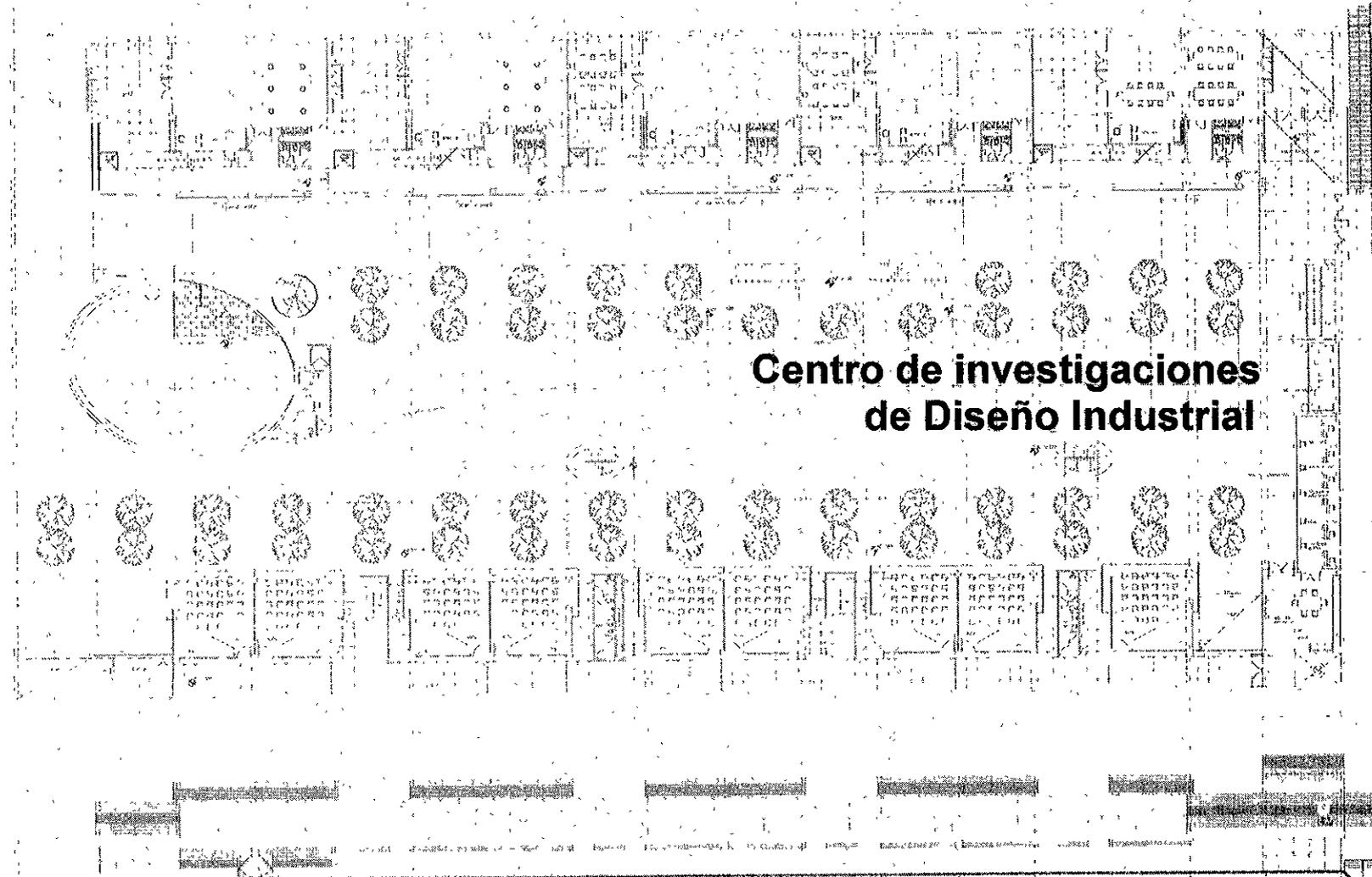
que la capacidad de carga del terreno fluctúa entre las 10T/m² y las 40T/m², llegando a alcanzar resistencias de hasta 120T/m² como en el Centro Cultural Universitario.

2.5 CLIMA

Según los datos obtenidos de la estación meteorológica CCH SUR y publicados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el clima de la Ciudad Universitaria entra dentro de la clasificación de templado subhúmedo con lluvias en verano. El isoterma que atraviesa por la zona es el de los 16 grados centígrados, la Isoyeta es la de 800; lo que significa que por cada m² caen 800mm anuales de agua, siendo junio, julio y agosto los meses con mayor precipitación pluvial. La región hidrológica corresponde a la número 26 del D.F., haciendo notar que en la actualidad no existen afluentes superficiales, dado la excelente permeabilidad del terreno originada por el agrietamiento del mismo. La temperatura promedio es de 15.5 grados centígrados, fluctuando entre los 13.3 grados en enero y los 19 grados en mayo. Se destacan como los más cálidos los meses de abril y mayo, y como los más fríos diciembre y enero. El número de días nublados al año es de 115 en promedio. La velocidad del viento está comprendida entre los 3km/h y los 11km/h provenientes del sudeste en los primeros cinco meses del año y del noreste y noroeste el resto del año.

2.6 FLORA Y FAUNA

En Ciudad Universitaria las áreas verdes constituyen casi el 75% de la superficie total. Las principales especies son: eucalipto arbóreo y arbustivo, Acacia, Casuarina, Colorín, Fresno, Jacaranda, Liquidambar, Pino moctezuma, Pirul, Hiedra, Troeno, Candelero, Tabaquillo y Tepozán entre otros. En el predio del proyecto encontramos especies rastreras y arbustivas que se desarrollan durante el periodo de lluvias. Las especies animales que encontramos sobre todo en la reserva ecológica son: reptiles como lagartijas y serpientes, mamíferos como tlacuaches, ardillas y conejos, así como ciertos tipos de aves como lechuzas.



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

M e d i o u r b a n o 3

3.0 MEDIO URBANO

La delegación Coyoacán es una de las más importantes de la Ciudad de México por su diversidad y la calidad de los servicios que ofrece, dotada con un equipamiento capaz de dar servicio a un 150% de la población que la habita.

Con una superficie urbana de 5400 hectáreas, la delegación Coyoacán representa el 3.6% del área total del Distrito Federal. De esta superficie el 13.88% pertenece a CU, es decir 750 hectáreas. El 100% de la población cuenta con energía eléctrica y abastecimiento de agua potable. El 90% cuenta con servicio de drenaje.

El equipamiento ofrece servicios educativos y culturales a un 89% de la población, por lo que se convierte en un polo de atracción para el resto de la población de D.F. Dado a la trascendencia histórica de algunos sectores de la zona, se han identificado cinco áreas cuyo crecimiento se rige por planes controlados de desarrollo urbano llamados Programas Parciales, antes ZEDEC.

3.1 CU (marco histórico)

Ciudad Universitaria fue la obra estelar de Miguel Alemán, primer presidente de extracción universitaria. Para mediados de siglo las obras fueron concluidas después de veinte años de maduración como institución y perseverancia académica.

Pintores, escultores, urbanistas, ingenieros, técnicos y arquitectos trabajaron para la edificación de casi 100 000m² de obra nueva. Un plan maestro como régimen ordenador de diseño, inspirado en las corrientes artísticas de vanguardia dio como resultado un logro más del modernismo internacional, del más puro estilo racional. Plantas libres, fachadas libres, edificios sobre pilotes, y grandes ventanales horizontales pudieron confundir el origen regional de esta arquitectura, sin embargo el terreno rocoso del pedregal enmarcó estos edificios dándoles un carácter regional con un magistral marco volcánico.

3.2 CIUDAD UNIVERSITARIA (marco urbano-arquitectónico)

Los arquitectos del Moral y Pani aportaron su experiencia para refinar el proyecto compositivo que un grupo de alumnos encabezados por Teodoro González de León presentó como Plan Maestro para la nueva Ciudad Universitaria. Dicho planteamiento propone áreas definidas como la académica en el Campus Central, la deportiva y el estadio Olímpico. Estas áreas poseen cualidades espaciales y funcionales, como el hecho de que las circulaciones vehiculares y peatonales no interfieran.

El programa general de la Ciudad Universitaria consideraba:

- La creación de la unidad física, moral y pedagógica que permitiera una fácil comunicación de las diversas escuelas entre sí y por lo tanto la convivencia general.
- La centralización de las enseñanzas básicas comunes a diversos planteles para evitar la multiplicidad de locales y cátedras.
- La conveniencia de incluir un Museo de Arte con un doble aspecto: el didáctico y el dinámico.
- El establecimiento de un Club Central para lograr un intercambio social conveniente entre profesores y alumnos de las diversas escuelas.
- La creación de campos deportivos destinados a la práctica y entrenamiento de los alumnos, así como un estadio de exhibición.
- La centralización de los servicios de tipo general, como talleres, almacenes, garages, etc., con el objeto de no multiplicarlos y a la vez mantener mejor control sobre ellos.

Además de todo lo anterior, se determinó que el conjunto de la Ciudad Universitaria se proyectara para alojar a un máximo de 25 000 alumnos, considerando que este número sería suficiente para absorber el crecimiento previsible, ya que en esa época había menos de 15 000 alumnos.

El área que ocupaba el proyecto original ha sido declarada patrimonio nacional y como tal, cualquier intervención arquitectónica está sujeta a aprobación. Sin embargo, fuera de ésta área las ampliaciones del

conjunto han hecho de el concepto de ciudad peatonal uno obsoleto. Así se idearon nuevos sistemas de transporte público, reordenando las rutas e infraestructura originales.

3.3 EQUIPAMIENTO URBANO

El actual plan de desarrollo urbano del D.F. indica que el uso de suelo de CU corresponde a Equipamiento (E) en aproximadamente 50% de su superficie. La superficie restante corresponde a la reserva ecológica (AV) y la utilización de estos terrenos está limitada a un reducido número de actividades enfocadas a la conservación del medio natural.

El conjunto arquitectónico posee una gran variedad de servicios, no solo en el ámbito cultural y deportivo, convirtiéndolo en un sistema plurifuncional, una *ciudad*. Dentro del equipamiento existen 23 facultades y escuelas de nivel superior y básico, instalaciones deportivas, sistemas de tiendas, comedores, cafeterías, librerías y bibliotecas, servicios médicos, estación de bomberos, organizaciones de auxilio, museos, estaciones de radio y televisión, solo por citar algunos.

3.4 INFRAESTRUCTURA

Soportar un equipamiento urbano de esta magnitud no es tarea fácil, por lo que se requiere de obras que satisfagan las necesidades de alimentación y desalojo de insumos de los edificios, cumpliendo criterios generales de funcionamiento e imagen urbana.

3.4.1 VIALIDAD Y TRANSPORTE

Los principales medios de comunicación vial que vinculan la Ciudad Universitaria con el resto de la ciudad de México son vialidades clasificadas como primarias, entre las que destacan en un primer término: Av. Insurgentes, Eje 10 sur Copilco, Av. Universidad, Av. Dallas, Av. Del la IMAN y Av. Revolución. Sobre dichos medios circulan sistemas colectivos de transporte público como autobuses y microbuses, que distribuyen a los usuarios en paraderos estratégicamente ubicados en la periferia de CU.

El Metro es el sistema de transporte más utilizado e importante por su capacidad de transporte y eficiencia. Existen dos estaciones, Copilco y Universidad, mismas que se duplicarán a mediados del próximo siglo, según su programa de crecimiento. El sistema de transporte universitario parte de éstas dos estaciones y cuenta con tres rutas que cubren las áreas más concurridas por los estudiantes.

Los circuitos vehiculares (Circuito de la Investigación, Circuito exterior, Circuito interior y el Circuito Mario de la Cueva) se comunican entre sí y con las vialidades primarias ya mencionadas; algunos de ellos poseen ramificaciones para mantenimiento de ciertas zonas. Dichos circuitos cuentan con seis carriles en dos sentidos, algunas veces con amplios camellones arbolados, además cuentan con andadores peatonales. Las encuestas realizadas entre la comunidad del CIDI arrojaron aspectos importantes sobre el hábito de arribo de los estudiantes al centro. El 10% lleva automóvil propio, el 5% es llevado por un familiar o amigo, el resto usa los sistemas de transporte colectivo, predominando el Metro

3.4.2 ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE

La Ciudad Universitaria es alimentada por agua de la red municipal y por extracción de pozo. El tanque almacenador se ubica en uno de los puntos más elevados, al sudoeste del estadio Olímpico. La red es un circuito cerrado de presión constante alimentado por cuatro bombas y una quinta que regula

fluctuaciones en el sistema. El encendido de las bombas es automático y según la demanda durante el día se activan en forma independiente.

El ramal que irriga el predio corre por debajo de la acera a una profundidad de 50cm. La tubería tiene un diámetro de 8" (20 cm) y posee registros a cada 15 metros.

3.4.3 DESALOJO Y RECICLAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

El campus central cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas. Estas son conducidas por gravedad a una planta de tratamiento físico y químico-biológico. Una vez reciclada el agua regresa por bombeo al campus central y es usada para el riego de áreas verdes. Los nuevos edificios en el área del terreno en cuestión han optado por el uso de fosas sépticas ya que se encuentran muy alejados de la planta de tratamiento, sin embargo hoy en día está a punto de inaugurarse una nueva planta que estará ubicada a 400mts del CIDI. Esta nueva instalación tratará 20lts x segundo de aguas negras, por lo que las grises tendrán que ser mandadas a pozos de absorción.

3.4.4 ABASTECIMIENTO ELECTRICO Y ALUMBRADO PUBLICO

La acometida de Ciudad Universitaria se localiza en la subestación general, frente a la facultad de Psicología. Existen ocho subestaciones secundarias ubicadas que reciben la energía en alto voltaje economizando costos al no usar bajo voltaje.

En el predio elegido para este trabajo la línea de distribución eléctrica corre subterráneamente bajo el camellón sur del circuito, viene de la subestación dos, localizada al poniente de la unidad de congresos.

El voltaje es de 6000 voltios y en cada boca calle se ubica un registro con dispositivos de regulación de voltaje y conexión subterránea.

El alumbrado público está resuelto con postes a cada 15 metros aproximadamente colocados sobre las dos aceras peatonales y la iluminación es a base de lámparas de vapores metálicos.

3.4.5 REDES DE VOZ Y DATOS

La Dirección General de Servicios de Cómputo Académico ha iniciado a través de su dirección de telecomunicaciones la instalación de la red de fibra óptica y cableado estructurado. El objetivo de ésta obra de infraestructura es de enlazar las intranets de facultades e institutos con los ruteadores maestros ubicados en la Dirección General de Obras y Servicios Auxiliares.

Actualmente se instalan kilómetros de fibra óptica con capacidad de enlace mil veces mayor a la de los moduladores-demoduladores más modernos. Este dato nos da idea de las capacidades extraordinarias que tendrán los nuevos poliductos digitales de información.

3.5 CONTEXTO URBANO ARQUITECTONICO

El desarrollo de un proyecto arquitectónico está afectado circunstancialmente por su contexto urbano arquitectónico. Muchos de los aspectos a solucionar, incluso no contemplados por el programa de necesidades inicial en un proyecto están determinados por el mismo y esto convierte al producto arquitectónico en mas que un satisfactor de ciertas necesidades exitentes, en una solución de valor agregado.

Partiendo del marco urbano arquitectónico ya expuesto, la zona en donde el CIDI se propone presenta una tendencia arquitectónica muy marcada, que la ubica dentro de un contexto espacial y

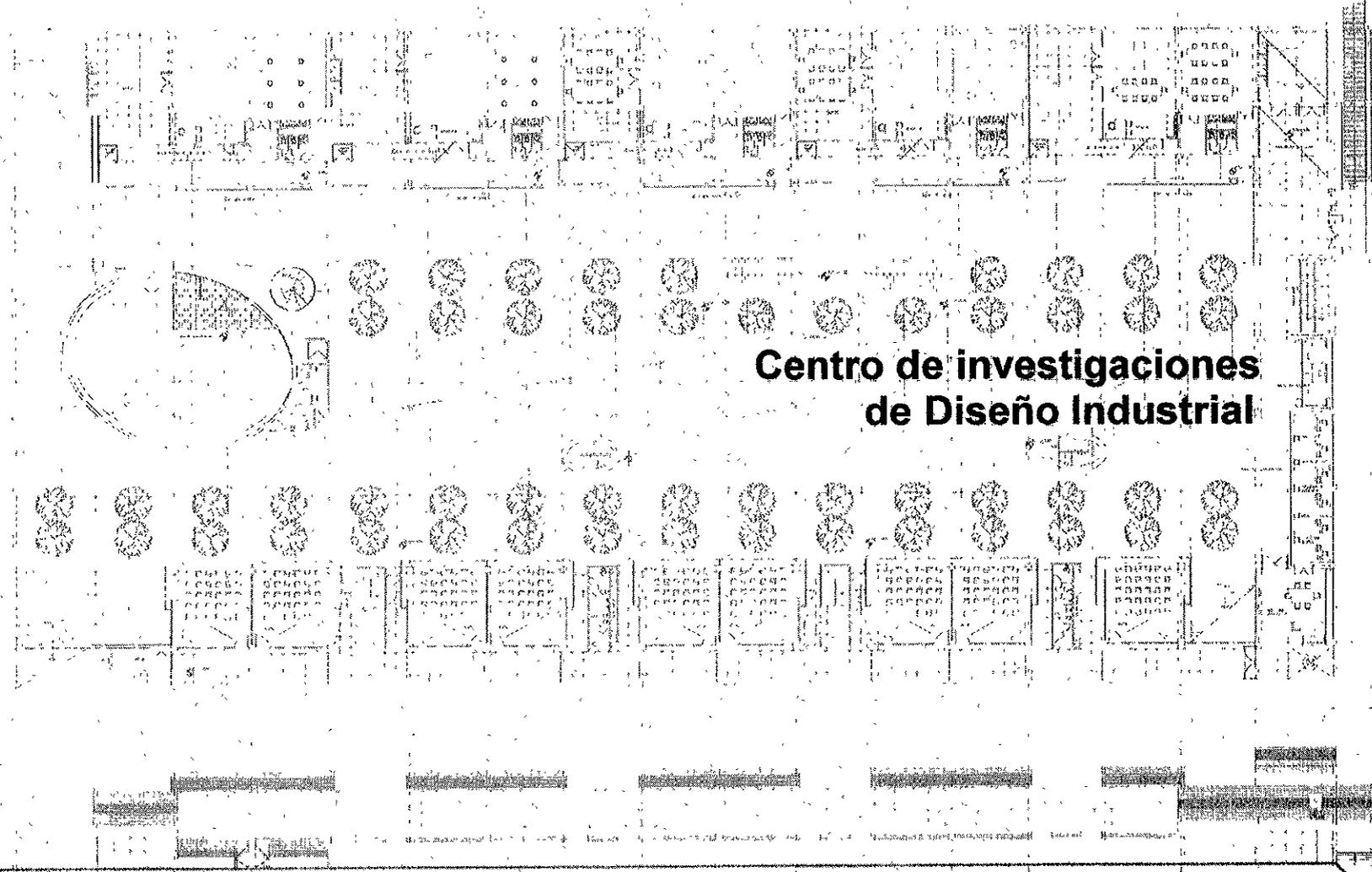
temporal, que la distingue del conjunto original. Desde los años setenta se empezaron a llevar a cabo las primeras ampliaciones de Ciudad Universitaria. La Facultad de Química y los primeros anexos a la Facultad de Ingeniería se incluyen en ellas. Cada una está marcada por la tecnología usada y por el empleo de nuevos materiales.

3.5.1 IMAGEN URBANA

A falta de un plan maestro que ordene el crecimiento de la zona, los conjuntos se desvinculan de su contexto original en cuanto a disposición espacial sobre todo. El acierto de los arquitectos proyectistas de estos edificios ha sido el uso constante de los mismos materiales. Las estructuras de los conjuntos modula las fachadas de los edificios, resaltando ésta como elemento de incorporación plástica. Es raro ver una construcción de más de tres o cuatro niveles y la gran mayoría está configurada en crujías de gran extensión, generando formas alargadas y con grandes superficies de exposición con el objetivo de crear espacios interiores bien iluminados.

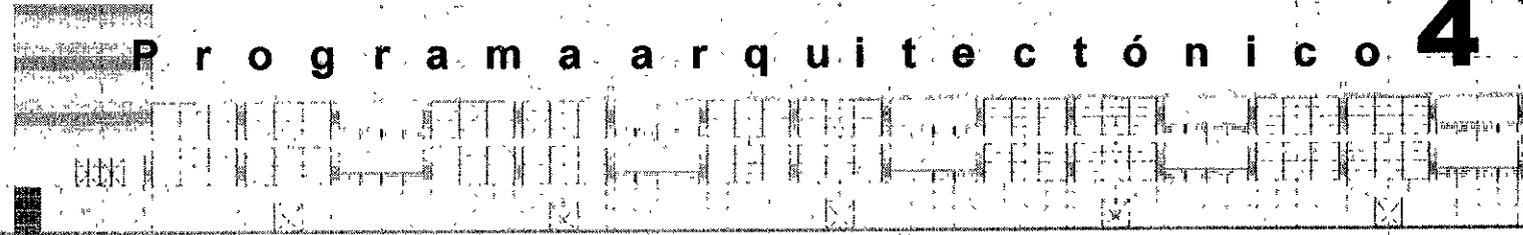
3.5.2 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

La imagen de conjunto está dada sin lugar a duda por la utilización de materiales afines, destacando como recurrentes el empleo de concreto aparente en dos modalidades, la primera de acabado común y con las juntas y moños de la cimbra expuestos y la otra con acabado estriado con crestas martelinadas. El segundo material es el tabique vidriado que aparece en muros bajos y divisorios. La ventanería está resuelta a base de cancelas de aluminio natural y anodizado y con cristales claros o con película refractante. El uso de elementos de fachada prefabricados se han convertido en un material recurrente. Las construcciones emplean sistemas estructurales a base de marcos de concreto armado, los entresijos son de losa reticular de concreto y losas macizas del mismo material.



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

Programa arquitectónico 4



REQUERIMIENTO**AREA****ACTIVIDADES ACADEMICAS**

6 aulas teóricas	6x50	300m2
3 aulas de dibujo	3x100	300m2
2 aulas de cómputo	2x50	100m2
1 aula magna		100m2
1 taller de cerámica		150m2
1 taller de plástico		150m2
1 taller de metal/mecánica		150m2
1 taller de madera		150m2
1 taller de pintura		150m2
1 taller de fotografía		150m2
1 taller de laminados		150m2
1 taller de serigrafía		150m2
1 taller de audiovisuales		150m2
1 taller de diseño aplicado		150m2
1 almacén de herramientas		60m2
1 zona de exposición		350m2
1 tienda de materiales		100m2
1 biblioteca		350m2
1 cafetería		150m2
4 bodegas en talleres	4x150	600m2

SUBTOTAL**3,910m2****CENTRO DE DISEÑO APLICADO**

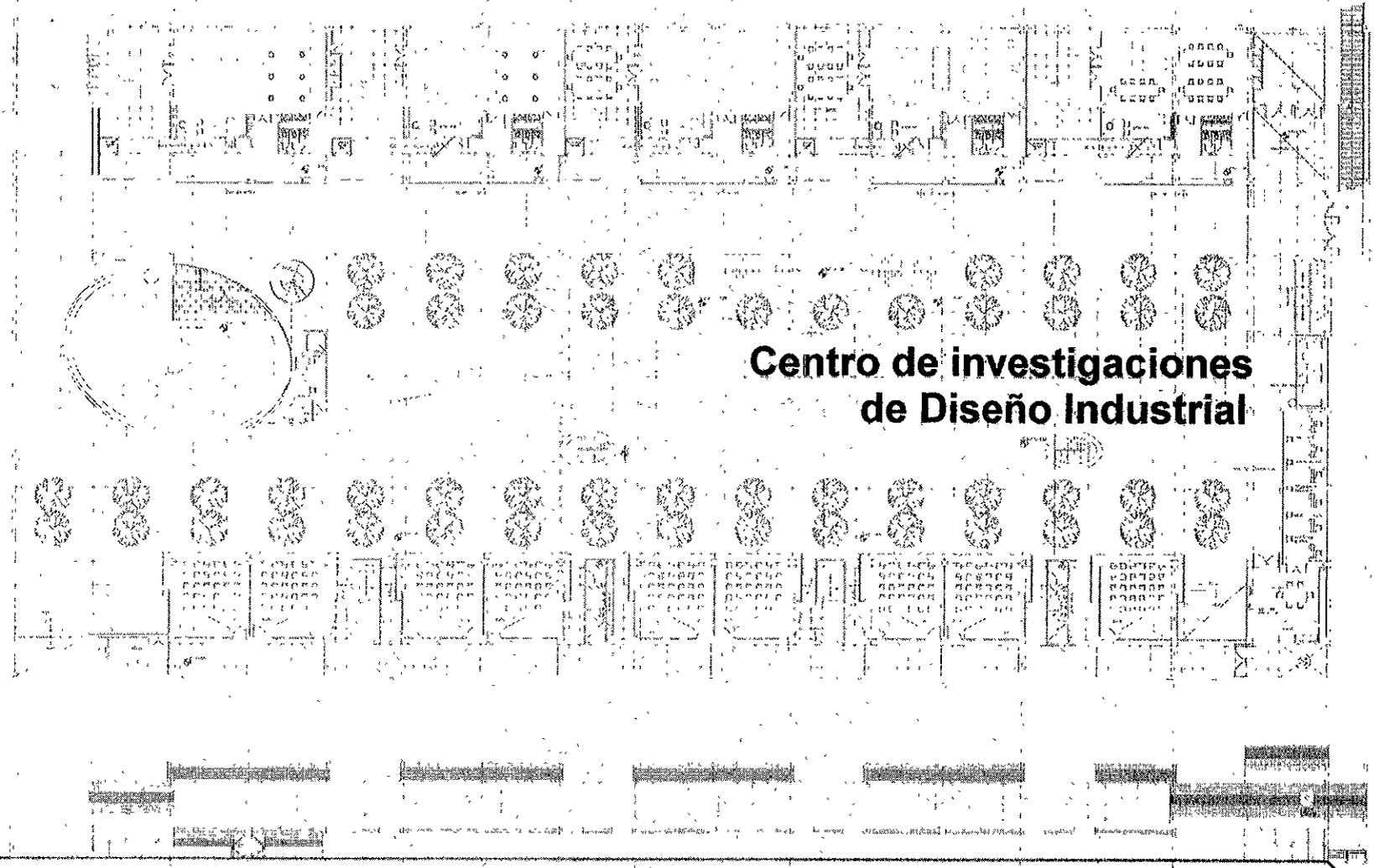
Vestíbulo		25m2
Area secretarial		15m2

Sanitarios		30m2
Privado director		25m2
Sala de juntas		25m2
6 cubículos de investigación	6x3	18m2
Aula de trabajo		50m2
SUBTOTAL		188m2

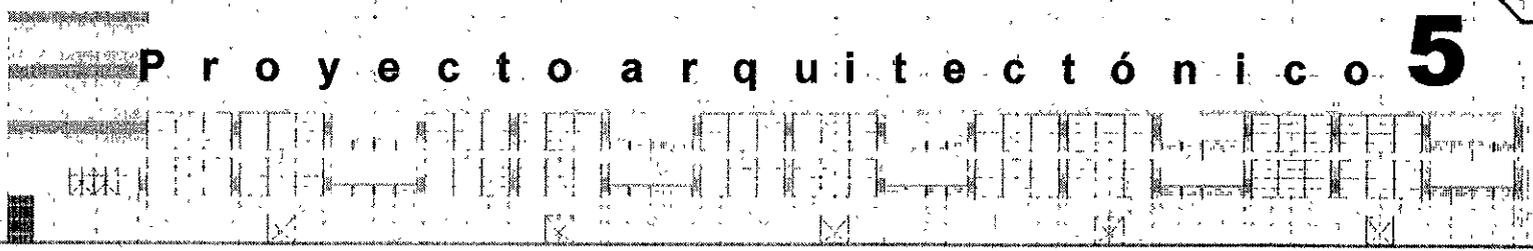
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

Vestíbulo		25m2
Sanitarios		20m2
Area secretarial		15m2
Privado director		25m2
2 aulas	2x50	100m2
Cubículos de investigación	6x3	18m2
SUBTOTAL		203m2

GRAN TOTAL**4,716m2**



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**



Proyecto arquitectónico 5

5.0 PROYECTO ARQUITECTONICO

El proyecto arquitectónico definitivo es la síntesis razonada de los alcances logrados en la etapa del proceso de diseño, etapa lograda después del análisis de los factores internos y externos a influir en el proyecto. Sus características cualitativas serán las que responden razonablemente a cada necesidad dada, y además presente aportaciones espaciales solucionando íntegramente el hábitat humano, de este modo el proyecto arquitectónico manifestará a través de la composición de espacios y la plástica de sus formas el concepto arquitectónico.

5.1 CONCEPTO ARQUITECTONICO

Como idea generadora, el concepto arquitectónico asume un papel trascendental en el proceso de diseño. En este caso el objetivo principal fue el de crear espacios funcionales, dotados con la infraestructura tecnológica suficiente y disponible, para preparar profesionistas capaces de competir en el ámbito nacional e internacional, ante la apertura comercial de México en los últimos años, beneficiando con esto en primer lugar al sector industrial al que pertenece el diseñador industrial y a la sociedad en la que se desenvuelve. Por otro lado crear espacios que propicien la convivencia universitaria abatiendo así la despersonalización que la tecnología de las comunicaciones esta produciendo, alojados en un recinto que por fisonomía hable de la época y de la escuela de diseño a la que representa.

5.2 MEMORIA DESCRIPTIVA

El proyecto para el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial parte de un esquema compuesto por cuatro edificios, cada uno con funciones muy particulares y por lo tanto con necesidades específicas cada uno. El esquema trazado sobre un eje con orientación este-oeste, responde a la necesidad de los dos edificios más grandes de recibir luz natural del norte. El complejo de edificios está armado por uno al norte que aloja los talleres, otro al sur con las aulas, uno al este con el gobierno y administración y el último que alberga la biblioteca, el auditorio y el centro de exposiciones delimitando al oeste. En medio de los

cuatro edificios y conformado por ellos mismos se encuentra un gran patio rectangular dividido en tres partes. La parte central se encuentra, respondiendo a la topografía del terreno, sumida 3.50m de las otras dos que funcionan como plazas de acceso a los edificios de talleres del lado norte y aulas al sur. Este patio hundido funciona como lugar de reunión y convivencia ya que queda frente a varios locales enterrados bajo la plaza sur (aulas) que contienen a la cafetería, tienda de estudiantes, galería y préstamo de herramientas, por mucho los lugares más poblados por estudiantes fuera de clases.

EDIFICIO DE AULAS

PB	Aulas teóricas y pasos al patio central
N1	Aulas de dibujo
N2	Aulas de cómputo, postgrado y CDA

El edificio de aulas está localizado al costado sur del CIDI. Colinda al norte con el patio central, al sur con el estacionamiento de alumnos y maestros, al este con el Instituto de Investigaciones Antropológicas y al oeste con la reserva ecológica de la UNAM. El edificio tiene tres niveles y está conformado por cuatro módulos de 7 x 14 unidos por núcleos de escaleras y servicios en medio de ellos y por un pasillo longitudinal de concreto armado en su fachada sur que sirve de circulación peatonal dentro del edificio además de liga entre los módulos de aulas. La fachada norte es de cancelería de aluminio natural y cristal tintex color verde de piso a techo. Las fachada cabecera del este es la liga con el edificio de gobierno y administración y la oeste es completamente ciega y da a la colindancia de la reserva ecológica. Por encontrarse semi-enterrado, la planta baja cuenta con fosas de iluminación en forma de taludes en su fachada sur y a través de grandes cristales de piso a techo iluminan el pasillo de circulación.

ESTRUCTURA

Cimentación de zapatas aisladas. Marcos de concreto armado y losas ligeras reticulares. Muros divisorios de block vidriado Sta. Julia y núcleos de servicios y circulaciones verticales en módulos de concreto armado.

EDIFICIO DE TALLERES

SOTANO	Bodegas
PB	Talleres y patios de trabajo
N1	Talleres y patios de trabajo

El edificio de talleres es el delimitante del CIDI hacia el norte. Hacia ese lado colinda con el Circuito de Investigaciones y funge como la puerta de acceso peatonal a la escuela. Al sur delimita el patio central, al este y al oeste tiene las mismas colindancias que el edificio de aulas. El edificio cuenta con tres niveles e igual que el de aulas está conformado por módulos de 7 x 14; al ser paralelas las dos construcciones, dichos módulos responden exactamente en ambos edificios. La diferencia es que en este caso los módulos de talleres están unidos por patios de trabajo abiertos-cubiertos conformados por terrazas entre ellos. Al lado sur, un pasillo longitudinal exterior-cubierto liga a los talleres entre sí. La fachada norte está conformada por marcos de concreto evidenciando la estructura y cancelés de piso a techo que al igual que en las aulas son de aluminio natural y cristal tintex verde. La fachada cabecera este remata en un gran muro del edificio de gobierno y administración que se encuentra perpendicular a los talleres y sirve a la vez de liga entre estos y las aulas. La fachada oeste colinda con el área de reserva.

ESTRUCTURA

Cimentación de zapatas aisladas y muro de contención en la fachada sur. Marcos de concreto armado y losas ligeras reticulares en sus dos primeros niveles. El segundo nivel, y techando el edificio en general, corre una bóveda de cañon corrido (Arkotec), techando los talleres y patios de planta alta y estéticamente ligando los módulos de edificio. Los muros divisorios son de block vidriado Sta. Julia y núcleos de servicios y circulaciones verticales en módulos de concreto armado.

EDIFICIO DE GOBIERNO Y ADMINISTRACION

SOTANO	Talleres de fotografía y video
PB	Vestíbulos, administración y atención a alumnos
N1	Gobierno Postgrado
N2	Gobierno CIDI

El edificio de gobierno y administración está ubicado en la cabecera este del complejo y es transversal a los de aulas y talleres. Su orientación es este oeste sobre un largo eje que corre de sur a norte. Al este colinda con el Instituto de Investigaciones Antropológicas, al oeste con el patio central, al sur con el Circuito de Investigaciones y al norte se liga con el edificio de aulas. El edificio cuenta con cuatro niveles. El sótano enterrado se ubicó como el lugar óptimo para albergar cuartos de revelado y cabinas de grabación. Los siguientes niveles tienen el mismo esquema: oficinas en su extremo este y circulaciones que sirven de balcón hacia el patio en el oeste. En ambas fachadas las ventanas cuentan con parteluces que protegen a los usuarios a horas de asoleamiento incómodo. Este edificio es el único del complejo que en su mayoría cuenta con fachadas de block vidriado y no concreto armado.

ESTRUCTURA

Cimentación de zapatas aisladas. Marcos de concreto armado y losas ligeras reticulares. Muros divisorios de block vidriado Sta. Julia, tablaroca y cancelos de aluminio. Circulaciones verticales en concreto armado.

EDIFICIO DE BIBLIOTECA, AUDITORIO Y CENTRO DE EXPOSICIONES

PB	AUDITORIO
N1	CENTRO DE EXPOSICIONES
N2	OFICINAS DE BIBLIOTECA
N3	BIBLIOTECA

El edificio de biblioteca, centro de exposiciones y auditorio está localizado en el extremo oeste del proyecto y es el remate volumétrico y visual del patio central. Su forma ovoidal da el inicio del trazo de el costado sur del patio hundido que es de forma ondulante y que rompe con el esquema rígido que conforma el complejo, además de ordenar el corazón del esquema. El edificio colinda al norte con el edificio de talleres y al sur con el de aulas. Al este se le abre todo el patio central y al oeste tiene a la reserva ecológica. Por encontrarse semi-enterrada la planta baja, se escogió como lugar ideal para localizar el auditorio al cual se accede por el patio hundido. El acceso a las siguientes plantas es por el costado norte, frente al edificio de talleres. Una escalera de caracol de grandes dimensiones liga esta planta con las

siguientes. La biblioteca se ubica en el tercer nivel con iluminación cenital con una cubierta de dientes de sierra. Como todas las actividades que se llevan a cabo en el edificio son de atención hacia adentro del mismo, excepto el nivel dos donde se localizan las oficinas de la biblioteca, el edificio es totalmente ciego.

Solo el mencionado nivel de oficinas tiene una ranura en el concreto a la altura de la visión de los empleados una vez que están en sus escritorios laborando.

ESTRUCTURA

Cimentación de zapatas corridas. Muros de concreto armado y losas ligeras reticulares. En el tercer nivel, grandes trabes de concreto pretensadas cierran los muros y sirven de apoyo a la cubierta de dientes de sierra para la iluminación cenital.

AREAS EXTERIORES

SOTANO	JARDIN Y PLAZA DE ACCESO, PATIO HUNDIDO, CAFETERIA, TIENDA DE MATERIALES, PRESTAMO DE HERRAMIENTA Y GALERIA
PB	PLAZAS DE ACCESO A EDIFICIOS DE AULAS Y TALLERES
PA	ESTACIONAMIENTO

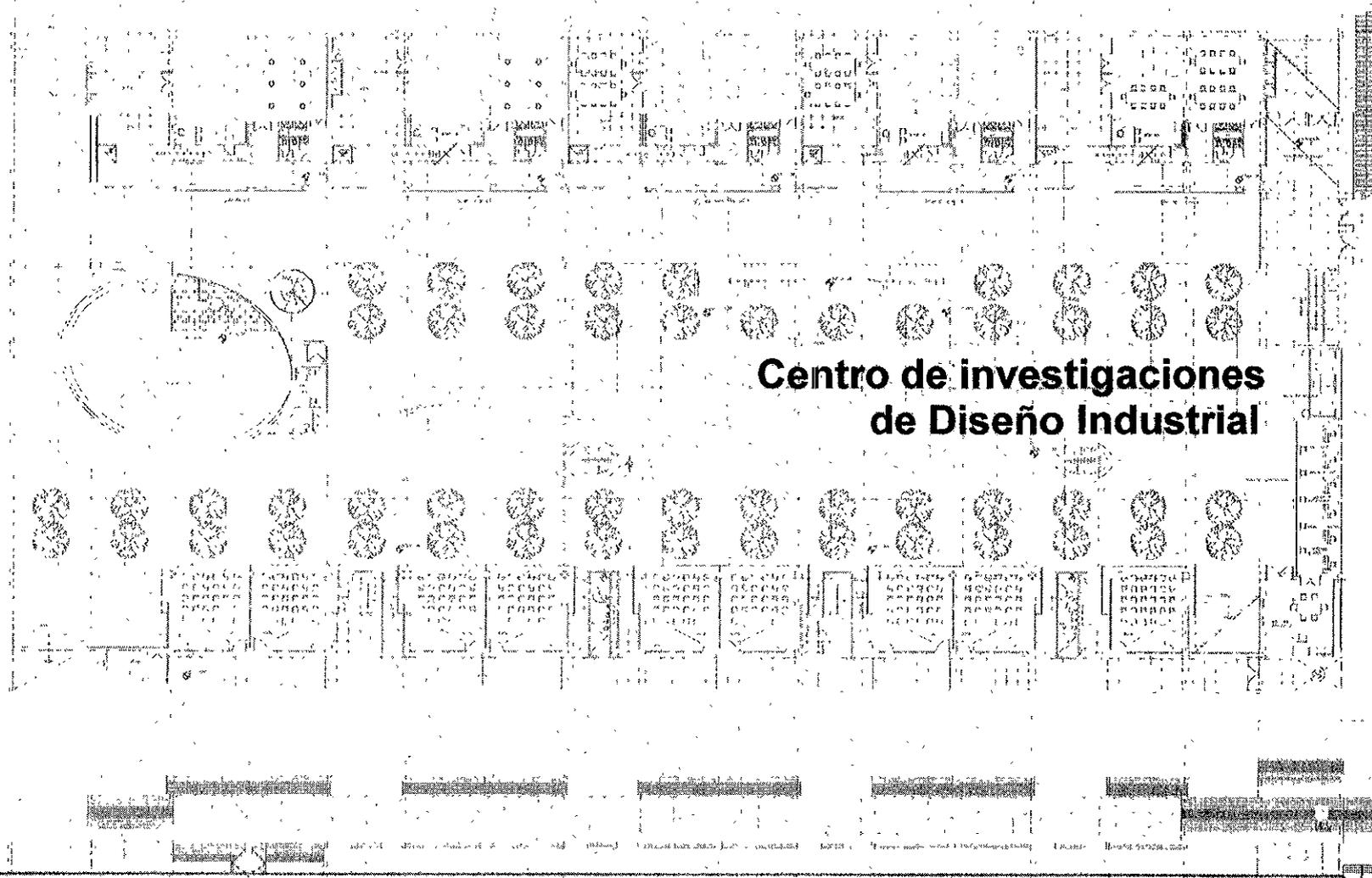
Debido a la topografía del terreno, el nivel de la calle es el $+0.00$ y sube hasta el estacionamiento al $+7.00$. En medio del mismo, en el nivel $+3.50$, existe una depresión que nos regresa al nivel $+0.00$. Pasando este "hoyo" seguimos subiendo al nivel $+3.50$ y hasta el $+7.00$ donde se localiza el estacionamiento. Teniendo ésta diferencia de niveles hubo que solucionar el esquema llegando al planteamiento del patio hundido y a las soluciones de sótanos y espacios semi-enterrados.

En el nivel más bajo se encuentra un jardín ordenado por árboles en el sentido longitudinal del proyecto y que nos sirve de barrera visual desde el Circuito de Investigaciones. Se puede acceder al complejo a través de una plaza que nos conduce a la escalera de acceso o a una rampa, ambas desembocan en el vestíbulo principal en forma de cubo del edificio de gobierno y administración, el cual cuenta con triple altura y está descubierto.

En ese mismo nivel, pero en medio del esquema, se localiza el patio hundido, parte central de la gran plaza conformada por los edificios y corazón del proyecto. Al cruzar el vestíbulo principal de acceso se desemboca a la plaza central del lado norte y al recorrer ésta se puede ir entrando a los diferentes módulos del edificio de talleres. Del otro lado, dos rampas de escaleras paralelas al eje longitudinal de la plaza nos bajan al patio central. Este, además de ser el espacio de recreación y reunión de los alumnos, sirve de plaza comercial (cafetería, tienda, galería, etc.) y vestíbulo del auditorio.

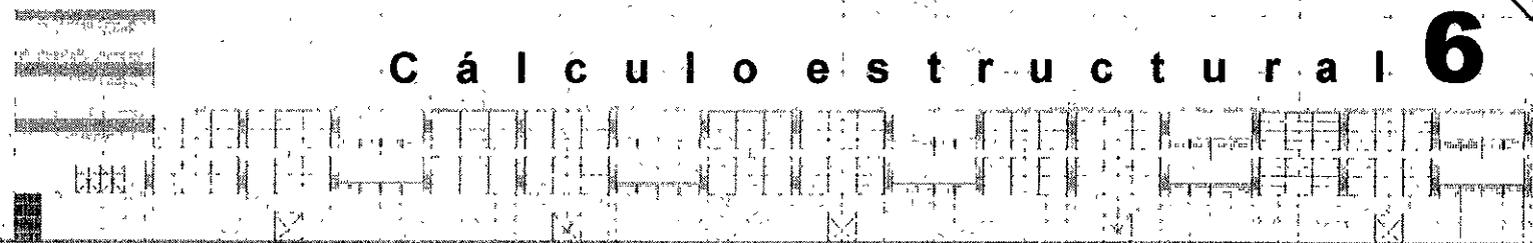
Una vez en el vestíbulo principal de acceso al CIDI, si no salimos a la plaza, podemos internarnos en el edificio de gobierno y administración que al recorrer su pasillo-balcón nos desemboca en la parte sur de la plaza principal, plaza de acceso al edificio de aulas. En medio de ésta hay dos hileras de árboles jacarandas paralelas al edificio. Siguiendo la forma ondulante del límite norte de ésta plaza, un par de cilindros de concreto aparente surge sobre ésta y contiene las escaleras para bajar al patio hundido. La parte sur de la plaza central filtra el espacio hacia el interior del edificio de aulas que con sus módulos de escaleras permite acceder cualquiera de sus niveles desde éste punto. En ambos costados del edificio, al igual que en el de talleres, se localizan dos escaleras que suben al estacionamiento en el nivel +7.00.

Esta serie de elementos arquitectónicos: la plaza, el patio más recogido, las circulaciones exteriores (recorriendo el proyecto y permitiendo el fácil acceso en cualquier momento a cualquier edificio), las rampas de escaleras facilitando el traslado de los estudiantes dentro del complejo, así como hacia las zonas exteriores sin necesidad de recorrer grandes distancias, y las barreras de árboles dialogando con la posición de los edificios dentro del esquema son, -además del uso de concreto aparente y block vidriado, del concepto de la plaza central como punto de reunión y traslado, y el esquema longitudinal del proyecto y los mismos edificios-, una clara referencia a la arquitectura modernista de la Ciudad Universitaria y su imagen vanguardista, que a pesar de las décadas que han transcurrido, no ha perdido hasta el día de hoy.



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

C á l c u l o e s t r u c t u r a l 6



6.0 CALCULO ESTRUCTURAL

La Ciudad Universitaria se encuentra en la zona del Pedregal, por lo que el terreno ofrece muy buena resistencia, entre 15 y 120 toneladas por m², según estudios registrados por la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. Aún así, es necesario realizar análisis de mecánica de suelos en el que se establezca la resistencia real del terreno así como la presencia de grietas y cavernas y el nivel de los mantos freáticos. Por ser un terreno rígido es conveniente usar una estructura flexible en caso de sismo. Así se llegó a la de marcos de concreto armado con losa ligera reticular y muros divisorios.

El siguiente cálculo es del edificio de talleres, el cual se escogió de entre los otros tres, a petición del director de tesis de solo desarrollar un edificio.

ANALISIS DE CARGAS EN LOSAS

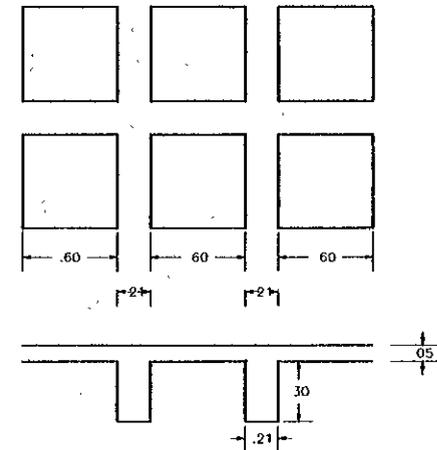
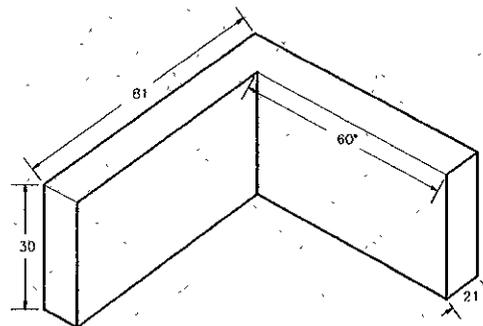
Volúmen de concreto en capa de casetón

$$\begin{aligned} .81 \times .81 \times .05 &= .03280 \\ .03280 \times 2400 \text{kg/m}^3 &= 78.73 \\ &= 80 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Volúmen de concreto en nervaduras

$$\begin{aligned} 1.41 \times .30 \times .21 &= .0888 \\ .0888 \times 2400 & \\ &= 213.192 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 80 + 213.19 & \\ &= \mathbf{293.19 \text{ Kg}} \end{aligned}$$



Carga muerta (losa de casetón)

445.64	Kg/m ²	1m ² de losa
.30	Kg/m ²	Firme de concreto integrado
.10	Kg/m ²	Plafón
<u>485.64</u>	Kg/m ²	Carga muerta
<u>250.00</u>	Kg/m ²	Carga viva
735.64	Kg/m²	

Análisis y pesos de losas (módulos)

$$.81 \times .81 = .656 \quad 1\text{m}^2 / .656 = 1.52 \text{ módulos}$$

$$1\text{m}^2 \text{ de losa} = 1.52 \times 293.19 = 445.64\text{Kg/m}^2$$

$$12.25 \text{ (área tributaria)} \times 735.64 \text{ (carga muerta)} = 9011.59$$

$$9011.59 \times 120 \text{ (áreas tributarias)} = 1081390.08$$

$$2 \times 1081390 = 2162781$$

$$= \mathbf{2162.78T}$$

Cubierta cañón corrido (arkotec)

$$\text{(carga) lámina} = 10\text{Kg/m}^2$$

$$\underline{60 \text{ Kg/m}^2 \text{ (carga viva)}}$$

$$\mathbf{70\text{Kg/m}^2}$$

$$1470\text{m}^2 \times 70\text{Kg/m}^2 = 102,900$$

$$= \mathbf{102.90T}$$

$$\text{Peso total en losas} = 2162.78 + 102.9$$

$$= \mathbf{2265.68T}$$

MUROS

Planta sótano

Muros de concreto (contención) 133ml

$$133 \times 3.50 = 465\text{m}^2 \times .20 = 93.1$$

$$93.1 \times 2400 = 223,440\text{Kg}$$

$$\text{Peso de muro de contención} = 223.44\text{T}$$

Muros de tabique

Muros 18 x 7 = 126ml

$$126 \times 3.15 = 396.90\text{m}^2$$

$$396.9 \times .15 = 5953.50$$

$$5953.50 \times 1500 = 89.30250\text{Kg}$$

$$\text{Peso de muros de tabique} = 89.30\text{T}$$

1er y 2do nivel

Muros de tabique

Muros 92 x 7 = 644ml

$$644 \times 3.15 = 2028.60\text{m}^2$$

$$2028.60 \times .15 = 30429$$

$$30429 \times 1500 = 45643500\text{Kg}$$

$$\text{Peso de muros de tabique} = 456.43\text{T}$$

$$\text{Peso total en muros} = 769.21\text{T}$$

TRABES

Concreto en trabes

$$\text{Trabes largas} = .60 \times .30 \times 7 = 1.26$$

$$\text{Trabes cortas} = .60 \times .30 \times 3.50 = .63$$

Planta sótano 77 trabes

Planta 1er nivel 88 trabes

Planta 2do nivel 88 trabes

Trabes cortas 6 trabes

Trabes largas 253 trabes

$$253 (1.6) = 318.80\text{m}^3$$

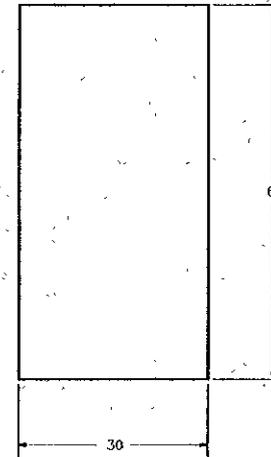
$$6 (.63) = 3.78\text{m}^3$$

$$318.80 + 3.78 = 322.60$$

$$322.60 \times 2400 = 774240\text{Kg}$$

Peso total en trabes y vigas

= 774.24T



COLUMNAS

.50 X .50 = .25
 .25 X 3.50 = .875
 .875 X 2400 = 2100kg

planta sótano 48 columnas
 planta 1er nivel 57 columnas
 planta 2do nivel 57 columnas
 total de columnas = 162
 162 x 2100 = 340200Kg

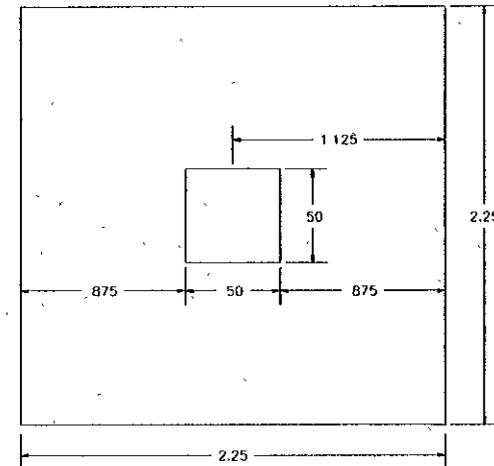
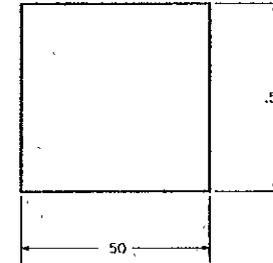
Peso total en columnas **=340.20T**

Dimensión columna

H= altura/10 + 5cm x cada nivel hacia abajo
 350/10 = .35 + 15 = 50cm

Dimensión del capitel

E = 35cm
 .35 x 2.5 = 87.5
 capitel = 87.5cm



PESO TOTAL DEL EDIFICIO

LOSAS	2265.68T
MUROS	769.21T
TRABES	774.24T
COLUMNAS	340.20T
PESO TOTAL DEL EDIFICIO	4149.33T + 20% cimiento = 4979.20T

CALCULO DE CIMIENTO

Zapata aislada

$$A = \frac{PT}{RT}$$

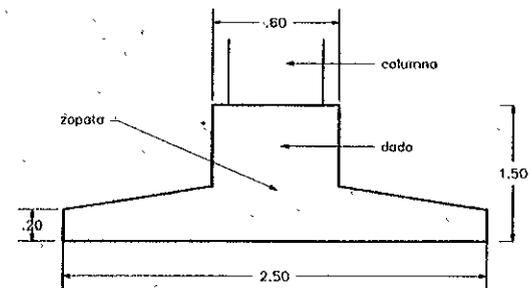
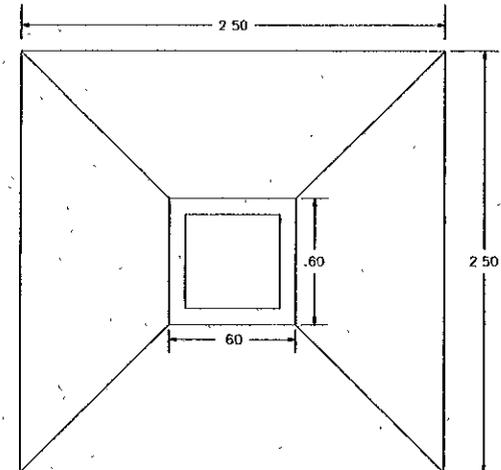
$$A = \frac{4979.20}{16}$$

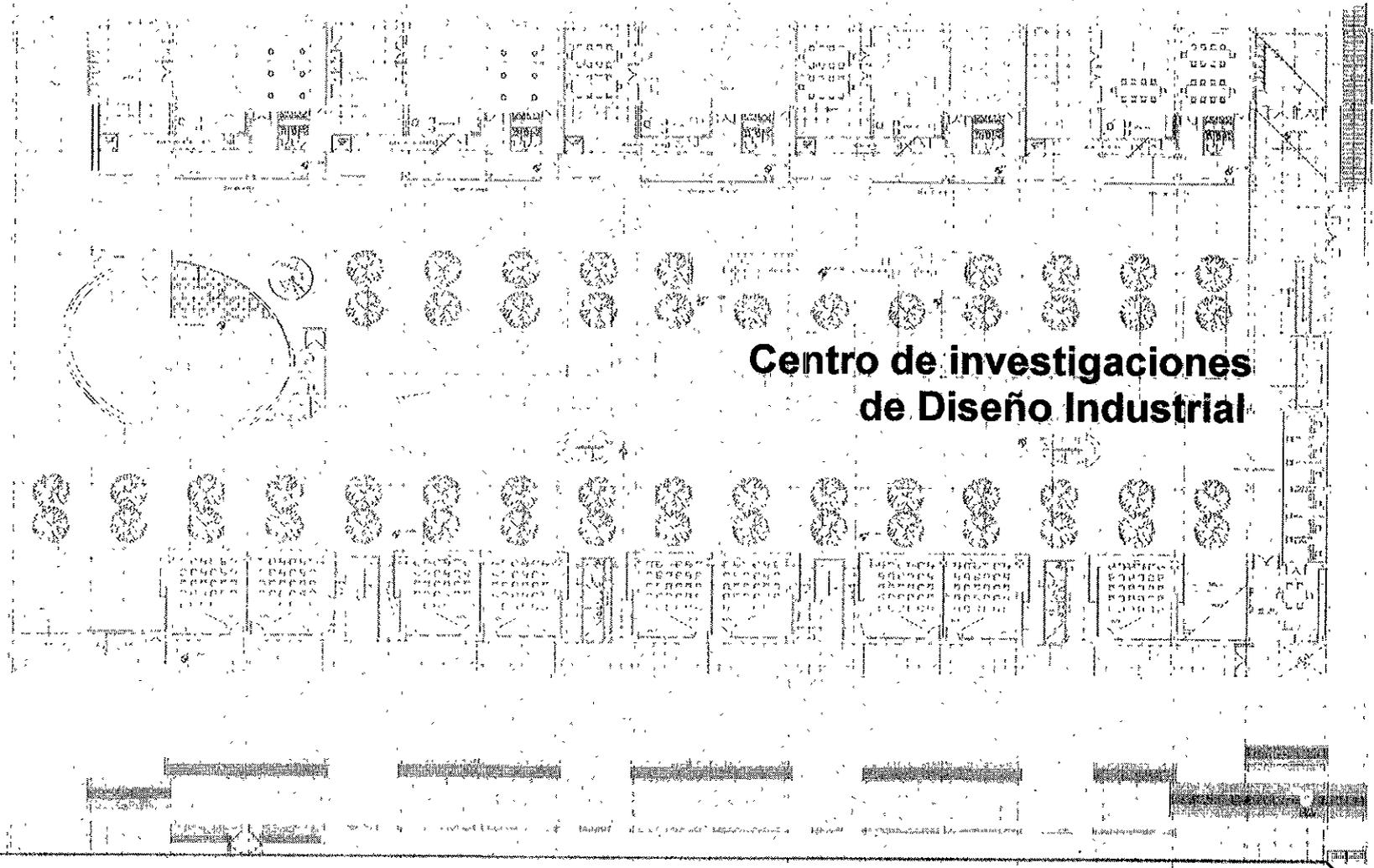
$$A = \frac{311.20}{57}$$

$$= 5.46$$

$$5.46 = 2.336$$

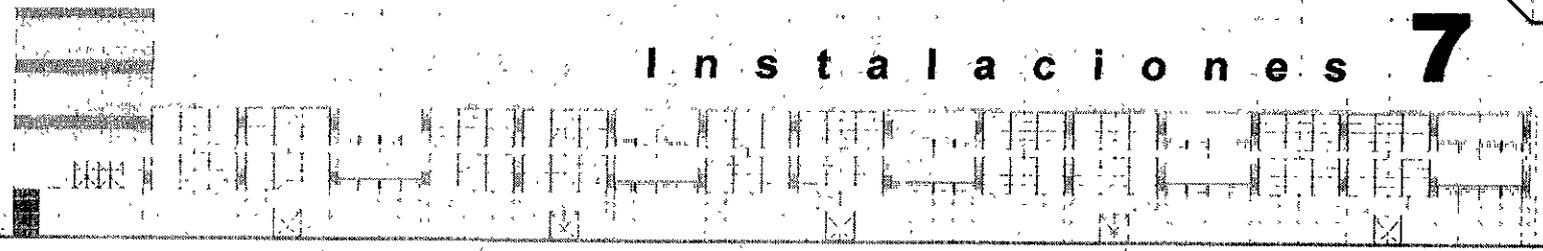
$$= 2.35$$





**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

Instalaciones 7



7.0 DISEÑO DE INSTALACIONES

El empleo de la tecnología que permita acondicionar los espacios, satisfaciendo necesidades de funcionamiento, es uno de los principales medios utilizados para alcanzar los objetivos de un proyecto. El concepto del diseño de instalaciones es el de permitirle al edificio proyectado ser lo más eficiente posible. En el caso del proyecto del CIDI se consideraron de vital importancia las siguientes instalaciones:

INSTALACION HIDRÁULICA

Dado a que el suministro de este servicio es constante en CU y la presión es suficiente, existe una cisterna como medida previsoría en caso de cualquier falla en el sistema de la red universitaria. La alimentación al complejo se da por tres tomas de la red municipal. La primera entra por la plaza de acceso y alimenta los servicios sanitarios de los edificios de talleres y gobierno. La segunda toma entra por el costado poniente del terreno y corre paralela al alineamiento, alimentando al cuerpo de forma ovoidal que contiene a la biblioteca y al auditorio, extendiéndose hasta el edificio de aulas. Los servicios de la zona de la cafetería y ésta misma se alimentan a través de la segunda toma también. La tercera toma va directo a la cisterna en el patio hundido donde un sistema hidroneumático se encargaría de bombear a los edificios en caso de emergencia. Este esquema responde a la necesidad de ahorrar tubería interna y su consiguiente mantenimiento. La instalación, tanto en el edificio de talleres como el de aulas, está conectada a través de ductos verticales por los que se distribuye el agua a cada nivel.

PREVISIONES PARA AGUA POTABLE

CONCEPTO	CANTIDAD	LTS/DIA	CANTIDAD LTS/DIA
Alumnos	750	25	18,750
Empleados	25	100	2,500
Académicos	80	100	8,000
Visitantes	100	25	2,500
		capacidad diaria	31,750lts
		capacidad x 2 días	62,500lts
		cámara de aire 20%	12,700lts
		capacidad real	76,200lts = 76.2m³

*previendo almacenar el consumo de 2 días

DRENAJE

Para la instalación del drenaje se considera tubería de fierro fundido y albañales de concreto. Las aguas negras son conducidas hasta uno de los puntos más bajos del terreno a nivel de la calle. Ahí se efectúa la conexión con el colector municipal. Toda la red funciona por gravedad aprovechando la topografía del terreno. La red de fierro fundido cuenta con ventilación de los ramales principales y auxiliar, tapones de registro, desaceleración de la caída de agua con el cambio de trayectoria, pendiente mínima del 2% y uniones de desagüe a 45, cumpliendo con normas del Reglamento de Construcciones del D.F.

PREVISIONES CONTRA INCENDIO

El edificio de talleres es considerado como de alto riesgo. Existirá una red de aspersores unizona, los cuales serán sensibles al calor y en caso de incendio dejarán escapar gas F200, ya que el uso de aspersores de agua tendría el riesgo de dañar los equipos. Cada red se abastecerá por un tanque estacionario localizado en ambos niveles del edificio. Como medida preventiva en caso de incendio y falla en la presión de las redes, un sensor mandará una señal digital a la estación de bomberos de Ciudad Universitaria.

INSTALACION ELÉCTRICA

Subestación Eléctrica

El predio cuenta con abastecimiento de energía eléctrica que llega desde la subestación 2. La tubería corre por el circuito exterior con un voltaje de 6000 voltios. Esto representa la necesidad de bajar el flujo de energía a 220 y 210 voltios. Para resolver este hecho se planeó una subestación localizada dentro de una de las bodegas del edificio de talleres dada su cercanía con la acometida. El sistema cuenta con interruptores generales y de prueba, medidores y transformador. De aquí será distribuida en 110v. A los edificios de aulas, biblioteca, auditorio y oficinas. A los talleres la corriente llegará de 220v.

La iluminación propuesta es a través de lámparas fluorescentes y de halógeno. Las primeras se colocarán en las áreas de trabajo como aulas, talleres, oficinas y biblioteca. Las segundas en zonas de convivencia y

exposición, dando calidez a estas áreas. Las áreas exteriores como estacionamiento, plazas, zonas de carga y descarga, etc., estarán iluminadas por unidades independientes heólicas. El encendido de cada lámpara será independiente y supeditado al control de una fotocelda.

LUMENES PROPUESTOS

En el caso de aulas, oficinas, talleres PB y biblioteca se está considerando:

- Plafones blancos
- Altura de colocación de luminarias a 3.50m
- Muros y muretes de color blanco o gris

En el caso de talleres PA se está considerando:

- Lámina de cubierta de cañón corrido blanca
- Altura de colocación de luminarias colgando a 3.50
- Muros y muretes de color blanco o gris

AULAS Y TALLERES 300 lúmenes

Coefficiente reflexión techo 83% Coeficiente utilización 46%
Coeficiente reflexión muros 70% Coeficiente conservación 70%

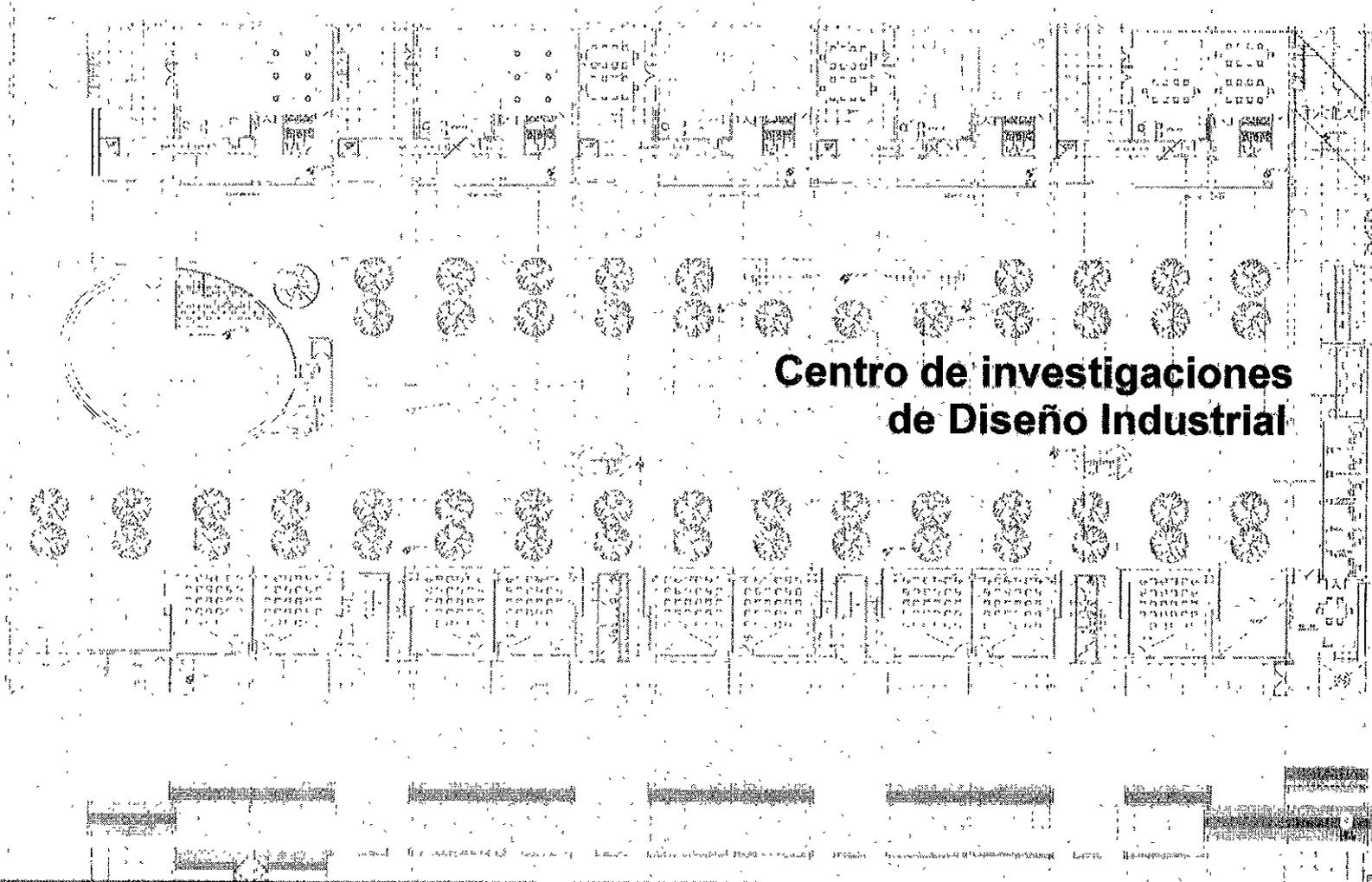
Lúmenes = $\frac{\text{(nivel iluminación deseado)} \text{ (área local)}}{\text{(coeficiente utilización)} \text{ (coeficiente conservación)}}$

$$= \frac{(300) (49m^2)}{(.46) (.70)} = 45,652.17$$

Lúmenes x luminaria= 8385

5 lámparas (luminarias necesarias x módulo 7 x 7)

Distancia máxima entre lámparas de 3.20



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

F a c t i b i l i d a d f i n a n c i e r a

8

8.0 FACTIBILIDAD FINANCIERA

La actual situación económica mundial le ha permitido a nuestro país, cada vez más, importar diseños desde el extranjero. México por su parte se ha limitado a maquilar, ensamblar y armar (en algunos casos fabricar) piezas, artículos y maquinaria. Es decir, mientras el 78% de los diseños usados en nuestro país provienen del extranjero y son comprados anualmente en dólares, nosotros solo aportamos mano de obra barata, pagada en pesos, en el desarrollo de la industria manufacturera.

Esta fuga de capitales, aunada a la cantidad de dólares que se invierten anualmente en la educación de jóvenes estudiantes de diseño industrial fuera del país, representa el capital suficiente para invertir en la educación de diseñadores mexicanos con el nivel suficiente para competir con los extranjeros dentro y fuera de México.

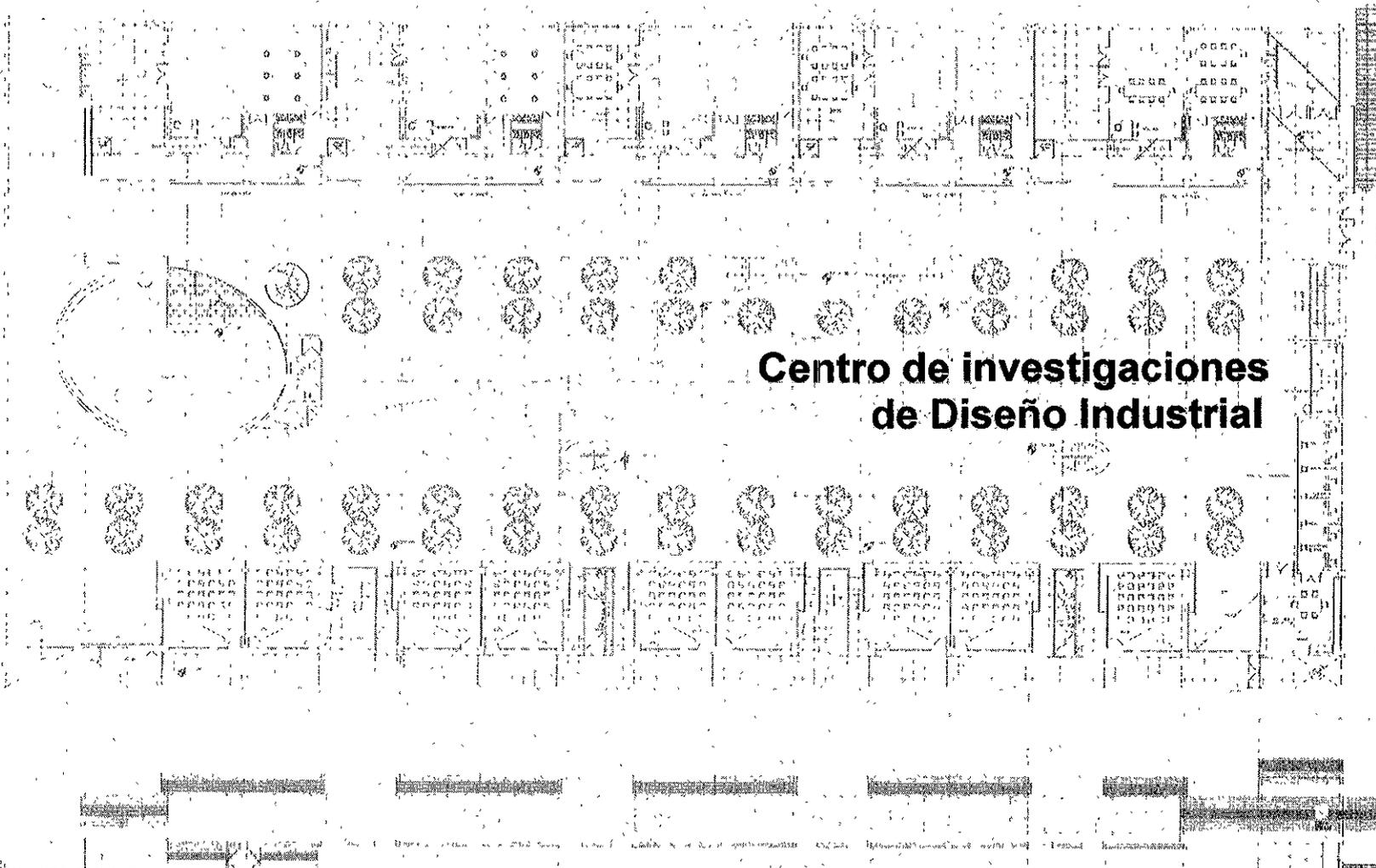
La Universidad, a través del CIDI y éste a su vez por conducto de su centro de diseño aplicado, mantiene el día de hoy relación con compañías importantes que pudieran establecer un programa de trabajo compartido entre éstas y el CIDI. La Cámara de la Industria de la Transformación y demás industrias dependientes del diseño industrial para la fabricación de sus productos, representan un grupo fuerte y de peso, que traducido a capital económico nos dan una puerta de entrada a la posibilidad de convenios con la Universidad. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) mantiene, a su vez, un programa permanente de préstamos blandos con la Universidad para la construcción de talleres, aulas, bibliotecas, áreas de investigación y demás espacios que el CIDI requiere para la formación de jóvenes diseñadores con el nivel de cualquier potencia mundial.

El siguiente análisis pretende mostrar un aproximado del costo del proyecto, tomando en cuenta que los precios pueden variar dependiendo de factores atribuibles a las compañías contratistas.

PARTIDA	COSTO M2	PARTIDA	COSTO M2
<i>SUB ESTRUCTURA</i>		<i>ACABADOS</i>	
EXCAVACIÓN	\$ 45.00	LOSETAS EN PISOS	\$590.00
CIMENTACIÓN	\$310.00	LOSETAS EN MUROS	\$380.00
<i>ESTRUCTURA</i>		<i>CARPINTERÍA</i>	
COLUMNAS Y CASTILLOS	\$370.00	PUERTAS Y ACCESORIOS	\$260.00
ENTREPISO	\$750.00		
MUROS CARGA Y DIVISORIOS	\$240.00		
<i>HERRERÍAS Y CANCELERÍAS</i>		<i>INSTALACIONES</i>	
PUERTAS, VENTANAS Y CANCELES	\$340.00	SANITARIA	\$350.00
		HIDRÁULICA	\$330.00
<i>OBRA EXTERIOR Y LIMPIEZA</i>	\$190.00	ELÉCTRICAS	\$375.00
		ESPECIALES	\$ 33.00
		COSTO TOTAL M2	\$4,563.00

PARTIDA	M2	\$/M2	SUBTOTAL
<i>ÁREAS A CUBIERTO</i>			
ÁREAS DE ENSEÑANZA	3,822	\$4,563.00	\$17'439,786.00
ÁREAS DE ENSEÑANZA PRÁCTICA	3,234	\$4,563.00	\$14'756,742.00
ÁREAS COMPLEMENTARIAS	4,252	\$4,563.00	\$19'401,876.00
ÁREAS DE SERVICIOS	785	\$4,563.00	\$ 3'581,955.00
TOTAL ÁREAS A CUBIERTO	12,093	\$4,563.00	\$55'180,359.00

PARTIDA	M2	\$/M2	SUBTOTAL
ÁREAS A DESCUBIERTO			
ESTACIONAMIENTO	6,200	\$190.00	\$1'178,000.00
PLAZA DE ACCESO	120	\$190.00	\$ 22,800.00
PLAZA PRINCIPAL	2,895	\$190.00	\$ 550,050.00
OBRA EXTERIOR Y ANDADORES	1,400	\$190.00	\$ 266,000.00
TOTAL ÁREAS A DESCUBIERTO	10,615	\$190.00	\$2'016,850.00
COSTO TOTAL CONSTRUCCIÓN			\$57'197,209.00
PRECIOS PARAMÉTRICOS BASADOS EN BIMSA			



**Centro de investigaciones
de Diseño Industrial**

B i b l i o g r a f í a 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

9.0 BIBLIOGRAFIA

CIDI UNAM Plan de Estudios 1993
CIDI UNAM, México 199

Criterios Básicos para el Diseño de edificios de enseñanza superior.
P+P, Editorial Gilli, Barcelona 1985

Bruno Zevi. Historia de la Arquitectura Moderna

Vicente Pérez Alamá. El concreto Armado
Editorial Trillas, México 1996

Reglamento de construcciones para el D.F.
Editorial Trillas, 2da. Edición. México 1994

Oscar Salinas Flores. Historia del Diseño Industrial
Editorial Trillas, México 1992

Kepes Gyorgy. El movimiento: su esencia y su estética
Editorial Novaro, México 1965

Philip Johnson. Mies Van Der Rohe
The Museum of Modern Art, New York, NY 1947

Walter Gropius. Bauhaus 1919-1928
Charles T. Bradford Co. Boston, 1952

Charles Jencks. Architecture Today
Harry N. Abrahams, Inc. New York 1990

ESTO NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Legislación Universitaria de la UNAM
Universidad Nacional Autónoma de México, 2da. Edición,
México 1969

Plan Delegacional de Desarrollo (Coyoacán)
DDF, México 1997

Arq. Carlos Lozano R. Pláticas y asesoramiento
Coyoacán, 1998

Yvonne Labiaga Peschard. Tesis Centro de Investigaciones y Diseño Industrial
Facultad de Arquitectura, UNAM 1994

Carlos Marmolejo. Tesis Centro de Investigaciones y Diseño Industrial
Facultad de Arquitectura, UNAM 1998

El Croquis De Arquitectura y Diseño
Tadao Ando
Madrid, 1990

El Croquis De Arquitectura y Diseño
Arquitectura Española. Epifanías de la Modernidad
Madrid, 1992

Un agradecimiento especial a mi amigo el Arq. Rodrigo "rocky" Márquez por su apoyo en la realización de la maqueta y las fotos de la misma.