



57
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CENTRO DE NEUROBIOLOGIA EN JURQUILLA, QRO.

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE

A R Q U I T E C T O

QUE PRESENTA

FLORES CORONA MARCO ANTONIO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

SINODALES:

ARQ. ELODIA GOMEZ MAQUEO

ARQ. OCTAVIO GUTIERREZ PEREZ

ARQ. LILIANA MURILLO CASTRO

MEXICO, D. F. SEPTIEMBRE DE 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**CENTRO DE NEUROBIOLÓGIA
EN JURQUILLA, QRO.**

TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER
EL TÍTULO DE

ARQUITECTO

QUE PRESENTA

FLORES CORONA MARCO ANTONIO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

SINODALES :

ARO. ELODIA GÓMEZ MAQUEO
ARO. OCTAVIO GUTIÉRREZ PÉREZ
ARO. LILIANA MURILLO CASTRO

MÉXICO D.F. SEPTIEMBRE DE 1997

Dedicado a mis papás por el amor con el que me apoyaron e inspiraron para hacer mi tesis

A mis hermanos Mike, Gabriel, Cecy, Chucho, Susi, Lucy y mis cuñados Rogelio y July, gracias por su apoyo y cariño. Gracias Leon por tu super asesoría

A mis amigos de la facultad Héctor, Laura, Oscar J., Oscar E., A. Daniel, Nahum, Manuel, y a todos los que me acompañaron y que compartieron conmigo el aprendizaje universitario

A mis amigos y compañeros de la DGO Verónica, Lucía, Norma, Jorge, Raúl, Alfonso, Toño, Isaac, José, José Luis, Rafael, Erendira, Lupita M., Lupita D., y a todos los que también me apoyaron para acabar mi tesis.

A mis asesores, gracias a todos.

CONTENIDO

1.- Introducción	1
2.- Fundamentación del Tema	3
3.- Ubicación y Medio Físico	5
3.1 - Localización geográfica	5
3.2 - Clima	8
3.3 - Geomorfología general	10
4.- Objetivos	11
5.- Análisis de Laboratorios	12
6.- Normatividad para edificios de laboratorios	14
6.1 - Normas de Construcción de la U.N.A.M.	14
6.2 - Laboratorios de Investigación	16
6.3 - Espacios Abiertos	16
6.4 - Instalaciones	17
7.- Impacto del Desarrollo en Juriquilla	18
8.- Listado de Locales	19
9.- Diagramas de Funcionamiento	24
10.- Memoria Descriptiva del Proyecto	26

11.- Estructura	30
11.1 - Descripción del criterio estructural	30
11.2 - Descripción del procedimiento empleado	32
11.3 - Datos necesarios	34
11.4 - Base de datos para elementos mecánicos	43
11.5 - Resultados mecánicos.....	46
11.6 - Datos y procedimiento para cálculo de elementos	56
12.- Instalaciones	66
13.- Proyecto ejecutivo.....	69
14.- Bibliografía.....	95

1. INTRODUCCIÓN . -

Dentro del desarrollo cultural es fundamental para que un país progrese hasta llegar al primer mundo el desarrollo en la investigación científica, en la cual encontramos el campo de la Biomédica y dentro de ésta, el de la Neurobiología, que estudia el sistema nervioso para saber como funciona inclusive nuestro propio cerebro.

Muchos campos especializados del conocimiento conducen al estudio del sistema nervioso.

En biología, por ejemplo, uno no puede aprender las distintas formas de vida animal y su asombrosa diversidad de conducta sin darse cuenta de que todas estas conductas dependen de una correspondiente diversidad de sistemas nerviosos. El estudio de los modelos de conducta de los animales en sus hábitats naturales se conoce como etología, y la interrelación de estos modelos con los mecanismos nerviosos se llama neuroetología. La experimentación de animales bajo condiciones controladas se llama psicología fisiológica o conductismo animal. Si se está interesado en psicología general, estudios relevantes provocarán muchas preguntas acerca de los mecanismos cerebrales, que son la razón fundamental de la conducta humana. Puede decirse lo mismo acerca de la psicofísica, la cual atañe al análisis cuantitativo de la percepción sensorial.

Otra vía de enfoque es a través de la física y de la química donde los neurocientíficos disponen de una vasta colección de nuevas técnicas, procedentes de los campos de la biología molecular y de la genética molecular. Estas metodologías permitirán la comprensión de los mecanismos moleculares y genéticos que controlan a las células nerviosas.

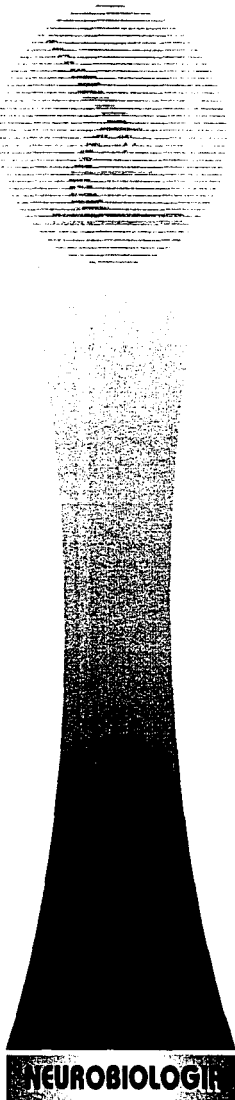
Así, muchos campos del aprendizaje implican al sistema nervioso. El área donde todas estas disciplinas de interés se unen define el campo de la NEUROBIOLOGÍA o NEUROCIENCIA, es obviamente un campo multidisciplinario, lo que significa que ningún enfoque por sí solo es fiable y que hay que interrelacionar los resultados procedentes de varios métodos para comprender cualquier función cerebral dada.

Por lo tanto, la Neurobiología es el estudio de las células nerviosas y de las formas en las que están organizadas para formar sistemas nerviosos, los cuales median la conducta animal.

Al estudiar de Neurobiología, bien le puede parecer que una especie determinada es por sí sola suficientemente compleja; también, hasta cierto punto, del estudio de una especie determinada se desprenden unos principios generales aplicables a una gran parte de ellas o a su totalidad.

Una estrategia muy común para el estudio en este campo es el uso de los sencillos sistemas nerviosos de los invertebrados y de los vertebrados inferiores para el estudio de los mecanismos celulares implicados en muchos aspectos de la conducta.

El estudio de la Neurobiología abarca, por lo tanto, toda la extensión de la vida animal, buscando respuestas donde puede encontrarlas y reuniendo el rompecabezas de la organización nerviosa con una variedad de piezas que se entrelazan.



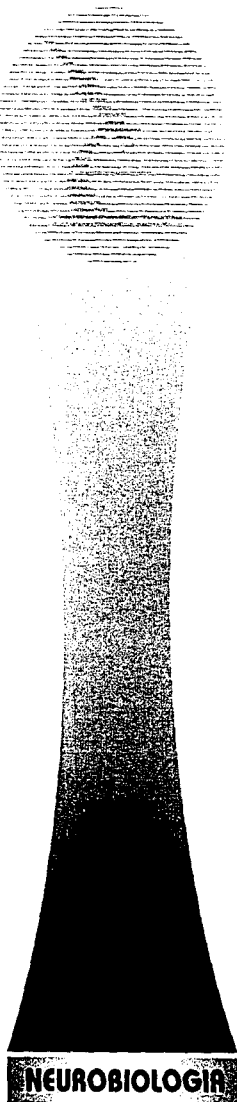
2. FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA . -

En la Universidad Nacional Autónoma de México se creó una serie de institutos dentro de los cuales la investigación en muchos campos de la ciencia se ha ido desarrollando. Entre estos se encuentra el Instituto de Investigaciones Biomédicas, dentro del cual se encuentra el Centro de Neurobiología, para el cual en el año de 1993 sus instalaciones en Ciudad Universitaria dejaron de ser suficientes debido a la demanda de trabajo que exigían los grupos de investigadores que laboraban en este centro.

Para resolver esta circunstancia debida al crecimiento de la población de investigadores, se decidió descentralizar las instalaciones a un lugar que estuviera en mejores condiciones de uso y con los espacios adecuados para desarrollar la investigación, ya que las instalaciones actuales se encuentran un poco deterioradas y algunos espacios inadecuados, por ser prácticamente improvisados, como sucede con los laboratorios en los que no hay ningún lugar específico para ubicar los instrumentos y aparatos indispensables para las investigaciones, como las autoclaves, refrigeradores, equipos e instrumentos de medición.

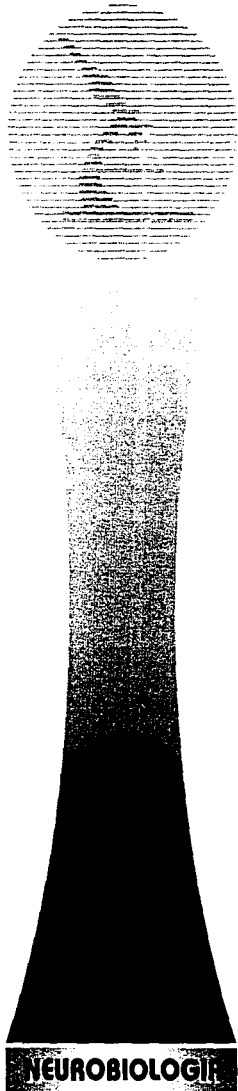
Entre los proyectos de desarrollo de la Universidad se encuentran múltiples convenios con diferentes dependencias y gobiernos del interior del país, como los realizados con la Universidad Autónoma de Querétaro y el Gobierno del Estado, con los que ha decidido realizar un proyecto paralelo de construcción de instalaciones para beneficio de ambas universidades.

El convenio otorga a estas universidades terrenos en el sitio que más convenga para que puedan construir sus edificios y para este caso se ha donado una área importante de reserva territorial, se encuentra en Juriquilla y su situación geográfica es muy favorable por estar ubicado lejos de la mancha urbana, pero perfectamente comunicada por importantes vías de acceso, como la carretera Querétaro - San Luis Potosí, y cuenta con un área de 100 hectáreas de las cuales 60 de ellas serán destinadas a la construcción de centros e institutos de la UNAM y el resto a la Universidad Autónoma de Querétaro.



El nuevo polo de desarrollo científico estará integrado por los centros de Neurobiología, de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, de Investigación en Biología Molecular y Biotecnología Vegetal, y una sede de la facultad de Arquitectura.

El Centro de Neurobiología satisfará tanto a los investigadores de este campo de la biología, como a los estudiantes que acuden a sus instalaciones para incrementar su acervo de conocimientos en su especialización, provenientes de diversas partes del interior del país, ya que debido a que es un proyecto de descentralización de las instalaciones de la Ciudad Universitaria, se darán cita usuarios de la misma de los estados de Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Aguascalientes, Edo. de México, Hidalgo y sur de Jalisco e incluso del extranjero, ya en este tipo de centros de investigación acuden profesionistas ya titulados y doctorados.

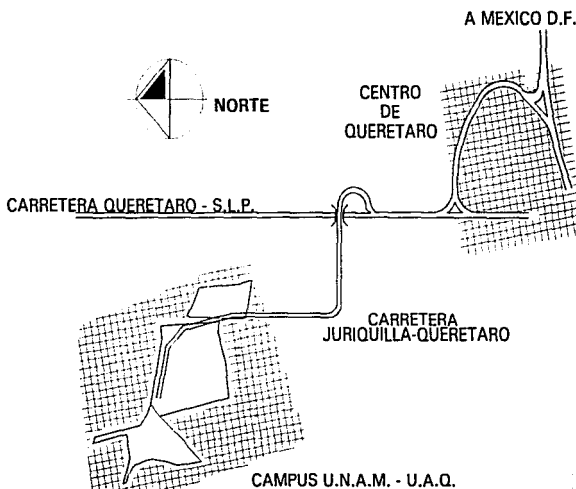


3 . UBICACIÓN Y MEDIO FÍSICO . -

3.1 . LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA . -

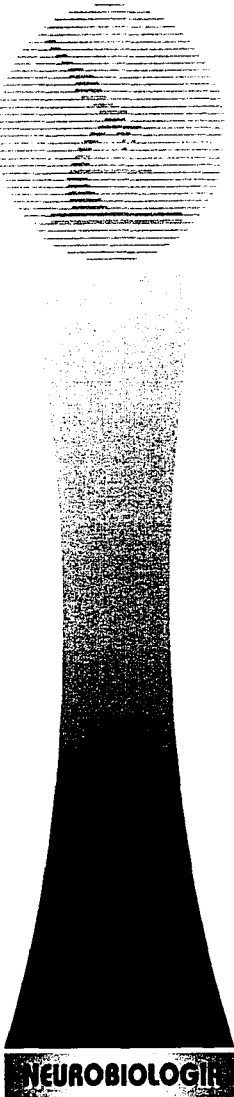
El polo de desarrollo del Campus Juriquilla se encuentra entre las coordenadas geográficas $20^{\circ}41'45''$ y $20^{\circ}42'32''$ latitud norte y $100^{\circ}26'12''$ a $100^{\circ}27'15''$ de longitud oeste, aproximadamente a 15 km. al noroeste de la capital del estado.

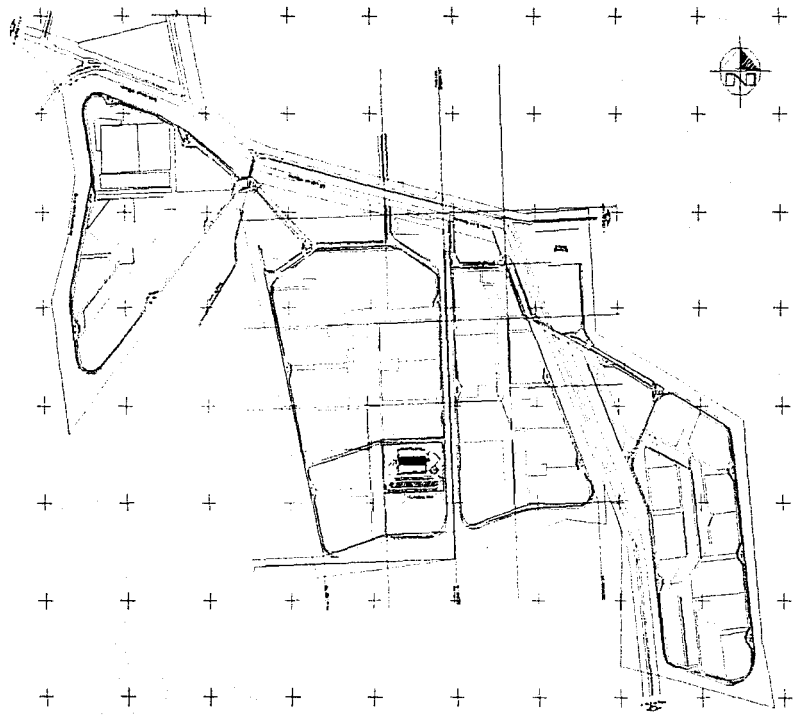
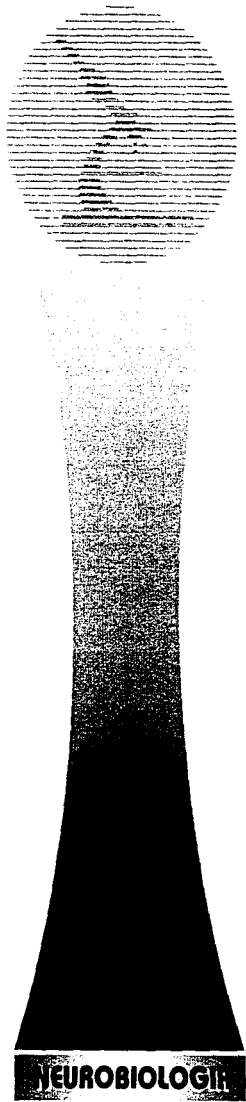
Se puede considerar que, tanto el núcleo, como el área del proyecto, se encuentran bien comunicadas, ya que se localiza aproximadamente en el km. 13 de la Carretera 57 en su tramo Querétaro - San Luis Potosí. La zona del proyecto se ubica hacia la parte sur del fraccionamiento Juriquilla y se comunica con el a través de un camino pavimentado de 2 km.



El proyecto del Campus contempla la forestación del terreno, que estará rodeado de arboledas que permitirán el mejoramiento ecológico e impulsen entre la comunidad una cultura para la preservación de los recursos naturales.

Para mantener una estructura de auto-conservación se plantea que el Campus tenga la capacidad de reciclaje de aguas para riego y preservación de espacios verdes.



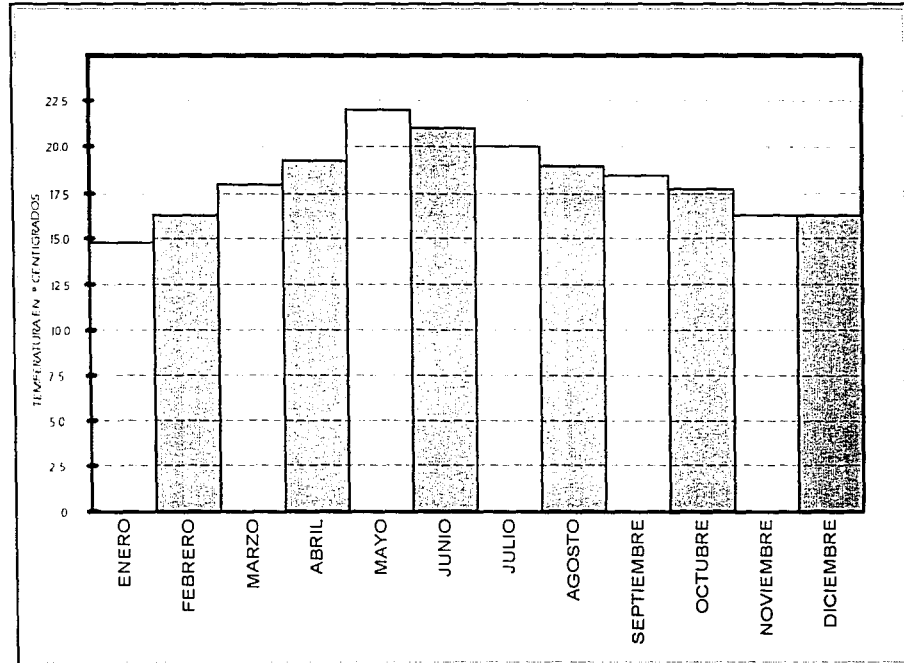


Campus Juriquilla

NEUROBIOLOGIA

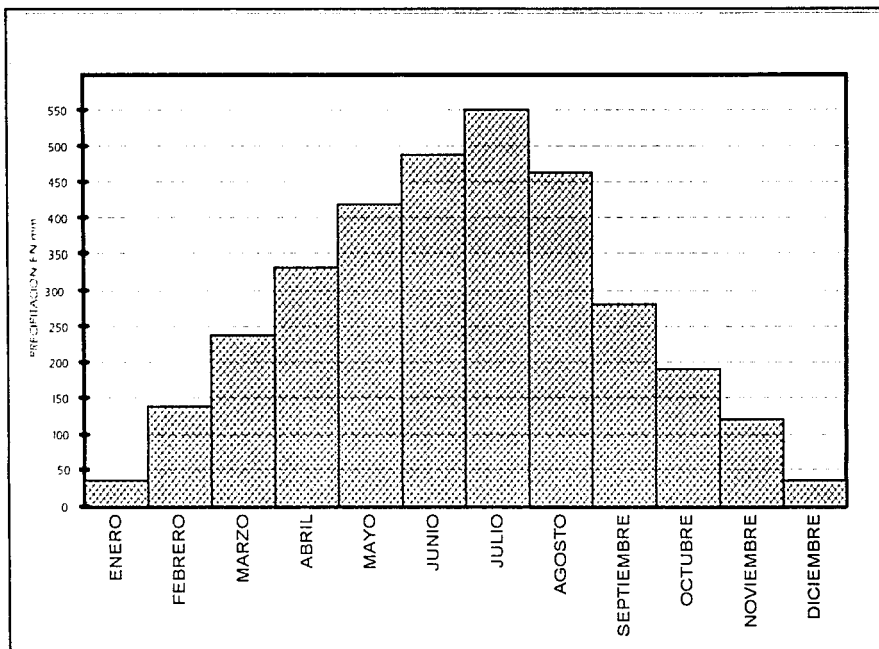
3.2 . CLIMA . -

El clima dominante es BSh, que corresponde a un clima semiseco con lluvias en verano y presenta un cociente P/T mayor a 22.9



TEMPERATURA ANUAL

Temperatura promedio anual: la temperatura media anual es de 18.8 °C con una máxima de 22.1 °C (mayo) y un mínima de 14.9 °C (enero).



PRECIPITACION PLUVIAL

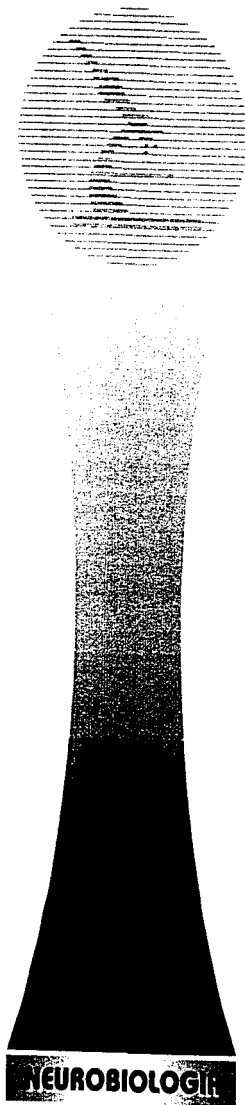
Precipitación promedio anual (mm) 401.0 con máxima 550.0 (julio) y mínima (0.0) varios meses.

No se tiene la presencia de imprevistos severos como pudieran ser heladas, huracanes, vientos fuertes o granizadas.

Vientos. Los vientos predominantes son los del norte, con velocidades de 4-10 km/hr y dirección norte a sur, le siguen en importancia los vientos del sur con velocidades de 8-14 km/hr y dirección este a oeste.

3.3 . GEOMORFOLOGÍA GENERAL . -

El área se encuentra situada en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, a lo que se puede describir como una masa de rocas volcánicas, derrames lávicos y otras manifestaciones; presenta una litología completa, con ígneas, basaltos, tobas y aluviones antiguos y recientes. Las lomas alcanzan unos 2,100 m.s.n.m., y los llanos de 1,800 a 2,000 m.s.n.m. El resultado global es de un área de terreno ondulado en la que se dan algunos bajos, y específicamente el área que se utilizará cuenta con roca y terreno firme casi desde el nivel de terreno natural con una resistencia de 20 ton/m², por lo que solo es necesario excavar 1.50 m de profundidad para desplantar la cimentación.



4 . OBJETIVOS . -

La creación del Campus en su conjunto contempla lo necesario para la creación de un polo de desarrollo científico para aumentar el nivel de educación superior en toda la región en que influye el proyecto y, consecuentemente, la formación de recursos humanos que realmente tengan la capacidad de investigación de un país de primer nivel.

El Centro de Neurobiología se plantea de tal modo que tenga capacidad para albergar en su inicio a 13 grupos de investigadores con sus colaboradores en un mismo número de laboratorios, los cuales tienen un Doctor encargado de la investigación que allí se realiza y la cantidad de ayudantes que el mismo encargado crea necesario, además el centro cuenta con instalaciones auxiliares como son bioterio, biblioteca, aulas, auditorios y cafetería.

Es importante empezar a analizar las diferentes metas y objetivos que se quieren alcanzar al diseñar un proyecto de laboratorios. Primero hay que tomar en cuenta que clase de laboratorio va a ser y a que se va a destinar, porque no son lo mismo un laboratorio para biología, que para química o física, ni las sustancias que se usan, ni los procedimientos para desarrollar sus investigaciones.

5 . ANÁLISIS DE LABORATORIOS . -

Cuando se empezó a manifestar dentro de la construcción, la tendencia a la estructura flexible con paredes divisorias removibles junto a las formas antiguas que contenían espacios invariables, llegamos a la necesidad de tomar la decisión de cual sistema es preferible para la finalidad de los laboratorios, decisión que no es fácil de tomar, ya que hay edificios en los que es recomendable una construcción elástica y variable; en los laboratorios esto crea una serie de dificultades, como los relativos a la construcción, abastecimiento de energía, paso de tuberías y elección de materiales constructivos.

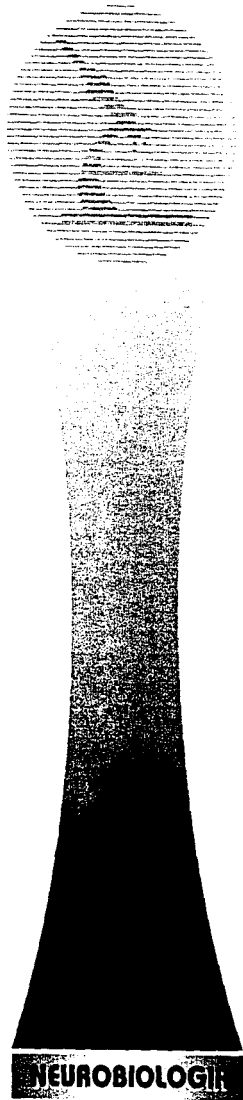
Frecuentemente la construcción elástica dentro de los laboratorios modernos, se destina solo para ciertos grupos o recintos para poder adaptarlos a diferentes condiciones de trabajo según el proyecto del investigador que lo tenga a su cargo.

Dentro de esta diferenciación entre los tipos de construcciones podemos señalar las características de cada una: la primera es una construcción invariable que llamamos "base" y que abarca partes que no se moverán en el edificio, como las instalaciones; la segunda comprende las partes susceptibles de cambios que se caracteriza por las partes divisorias desplazables e instalaciones adaptadas a cada trabajo.

El proyecto se debe desarrollar sobre un sistema de eje o red, cuyo módulo se apoya en razones funcionales, técnicas y económicas.

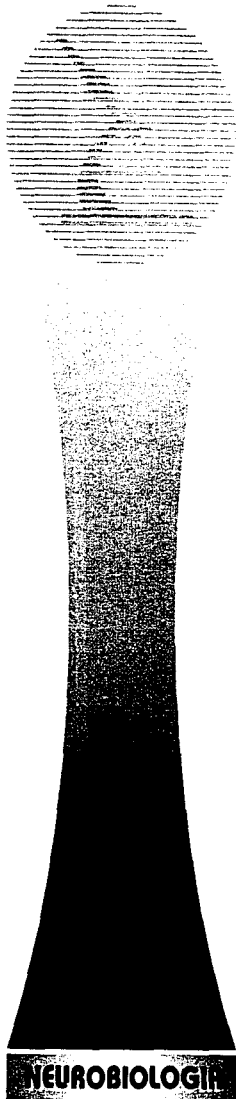
Las mesas de trabajo que generalmente se colocan frente a las paredes o frente a las ventanas, junto con los pasillos que se forman entre éstas, forman un eje que constituye la base para la medición de los locales y construcciones de laboratorio en una dirección (sentido longitudinal), y es sobre la que me basé para obtener las dimensiones de profundidad de los edificios.

Para obtener las profundidades se toman en cuenta: el principio de instalación, el ancho del puesto de trabajo y el número de puestos de trabajo de una mesa. La medida axial llamada también "eje de



laboratorio" en este tipo de construcciones, está compuesta por las superficies útiles de la mesa y la superficie del pasillo.

Comparando distintos tipos de laboratorios para química, biología y medicina, se ha encontrado que las medidas en los ejes varía de entre 2.8m y 4.0m; y se ha llegado a la conclusión de que la optimización de las superficies de mesas y pasillos está basada en hechos matemáticos donde destaca la aplicación de módulos cuyas medidas son importantes en la construcción con piezas acabadas.



6 . NORMATIVIDAD PARA EDIFICIOS DE LABORATORIOS . -

6.1 . NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA U.N.A.M. (De la Dirección General de Obras de la U.N.A.M.)

La U.N.A.M. cuenta con reglamentación específica para todo genero de edificio que se construya dentro de su control, entre la que se encuentra la normatividad para edificios de laboratorios y normatividad para espacios de orden común para distintos tipos de edificios, como los espacios abiertos, etc.

Laboratorios:

-Los laboratorios se diseñarán tomando en cuenta para que nivel dará servicio (media-superior, superior o investigación), y que en este caso será para investigación.

-Las redes de instalaciones deberán considerarse aparentes y debidamente alineadas e identificadas con colores del código internacional:

- AGUA FRÍA	VERDE BANDERA
- AGUA RECICLADA	VERDE PISTACHE
- VACÍO	AMARILLO LIMÓN
- DIOXIDO DE CARBONO	PALO DE ROSA
- GAS	AZUL REY
- SISTEMA ELÉCTRICO	GRIS CLARO
- AIRE	NARANJA

-Deberán contar con equipo de seguridad como:

Lavaojos, regaderas de presión, mantas enrollables de asbesto y extinguidores de polvo o CO₂ y/o polvo químico.

-Los pasillos exteriores y escaleras deberán ser suficientemente amplios para poder desalojar con seguridad a los usuarios en uso normal y en caso de siniestro.

- La ventilación e iluminación natural o artificial deberá ser suficiente para dar confort.

-Las cubiertas del mobiliario especial serán seleccionadas según el tipo de trabajo a que se dará servicio:

- Mesas de cirugía de acero inoxidable

- Las tarjas para laboratorio de fotografía serán de muros de block vidriado, cubierta y pileta de concreto armado pintada con pintura epóxica Polifest-25 o Sikaguard-64 o similar.

- Para mesas de laboratorio se utilizará una cubierta de Colorlite con madera de triplay de pino de primera, de 19 mm, rigidizado con un bastidor de madera de pino desflechado y boquilla al frente de 5 x 4 cm de sección.

-En los cuartos oscuros se deberá instalar ventilación mecánica para extracción de gases y trampas de luz.

-Los bioterios deberán tener pisos y zoclos sanitarios para el fácil aseo, así como contar con coladeras con trampas para roedores y pelos.

6.2 . LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN.-

-Superficie en m ² por persona	7
- Nivel lumínico en Lx	750
- Confort térmico en temperatura	20 a 23 °C
- Renovación de aire (m ² /hr/pers.)	17
- Acústica, aislamiento decibeles	35

6.3 . ESPACIOS ABIERTOS . -

- Los espacios abiertos deberán integrarse al contexto urbano o regional donde esté ubicado, con el propósito de aprovechar todos los sentidos de manera racional, preservar al máximo el equilibrio ecológico y si es posible mejorarlo.

-Deberán diseñarse de tal manera que garanticen su calidad y economía en construcción y conservación de estos espacios.

- Los espacios abiertos, con los demás componentes del conjunto, deben contribuir y hacer eficientes los diferentes elementos, así como su función.

- Las plazas y andadores deberán estar equipadas con rampas y circulaciones adecuadas para dar servicio a discapacitados físicos según normas I.C.T.A.

- En todo caso estos espacios deberán contar con sistemas de drenaje y riego, en el caso de jardines.

- El ancho de los andadores será de 1.20 m como mínimo, construido con materiales pétreos con acabados antiderrapantes y con pendiente mínima hacia los lados para desalojo natural de las aguas.

- La pendiente máxima en rampas será de 6%.

- Las plazas podrán contar con arriates contruidos con materiales del lugar con mantenimiento mínimo y resistente a los impactos.

- Deberán equiparse con luminarias que satisfagan un nivel lumínico de seguridad.

6.4 . INSTALACIONES . -

La disposición de los equipos e instalaciones en un edificio exige una alta dosis de coordinación y de equilibrio, ya que las extensas redes ocasionan numerosos cruces y hay que tomarlos en cuenta al diseñar el edificio; asimismo los acabados y accesorios del edificio.

A los equipos completos de abastecimiento y salida pertenecen las centrales y conducciones para: Calefacción, Entrada y Salida de Aire, Acondicionamiento de Aire, Medios de laboratorio como: Agua, Gas, Aire a Presión, Vacío, etc.; Desagüe, Suministro de corriente, Equipos de Telecomunicaciones, Instalaciones de Seguridad, Dispositivos de Transporte.

Para las centrales y para la colocación de las redes se deben prever espacios lo suficientemente grandes determinando el trazado, el espacio y colocación de las instalaciones

7 . IMPACTO DEL DESARROLLO DE JURIQUELLA . -

Los factores del ambiente que presentaron mayor incidencia de impactos fueron: el agua, la flora y el suelo debido a las actividades propias de la construcción de las obras. Dichos impactos son adversos desde la perspectiva de:

- La alteración de las condiciones ecológicas naturales. Pérdida de flora y fauna asociada. La sustitución del hábitat existente.
- Generación de aguas residuales que pudieran contaminar cuerpos receptores o acuíferos.
- La afectación de suelos por impermeabilización y el aumento a la susceptibilidad de erosión.
- Modificación del régimen hidrológico, así como la reducción de la disponibilidad de agua en la parte inferior de la cuenca.

Por otra parte, durante las etapas de operación y mantenimiento y la construcción de las obras se identificaron como impactos positivos:

- Generación de un importante polo de desarrollo científico que fortalezca los niveles de educación superior de la región.
- Generación de un número importante de empleos.
- Mejoramiento substancial del las condiciones socioeconómicas de la región.

DESARROLLO DEL PROYECTO

8 . LISTADO DE LOCALES . -

ZONA	SUBZONA	ELEMENTO	ÁREA EN m ²	
INVESTIGACIÓN	NEUROENDOCRINOLOGÍA	.....	184.68
		Disección	17.82	
		Área de Radioensayos	17.82	
		Cubículo de cómputo	9.72	
		Electrofóresis	9.72	
		Área para técnicos	9.72	
		Cubículo para investigador	9.72	
		Área para equipo	20.25	
		Laboratorio	57.51	
		.....	184.68
	BANCO DE HORMONAS	Cuarto caliente	16.20	
		Cuarto de reactivos	9.72	
		Cuarto frío	9.72	
		Radio-inmunología	16.20	
		Bio-ensayos	9.72	
		Cubículos de investigadores	9.72	
		Instrumentos y equipos	20.25	
		Purificación	24.30	
		.....	184.68
		BIOLOGÍA MOLECULAR	Almacén de reactivos	9.72
	Cuarto oscuro		16.20	
	Cuarto de cultivo		20.25	
	Cubículos de investigadores		9.72	
	instrumentos y equipos		20.25	
	Laboratorio		40.50	
	.....		184.68
	MICROSCOPIA		Cuarto oscuro	16.20
			Microscopio electrónico	20.25
			Microscopio óptico	16.20
		Área de equipo y montaje	9.72	
		Cubículo para encargado	9.72	
		Laboratorio de cortes	46.98	
		.....	184.68
IMÁGENES		Cubículo para coordinador	9.72	
		Sala de espera	16.20	

NEUROBIOLOGÍA

ZONA INVESTIGACIÓN	SUBZONA	ELEMENTO	ÁREA EN m ²	
NEUROBIOLOGÍA		Cubículo para estudiantes	9.72	
		Sala de juntas	28.35	
		Área de procesos	24.30	
		Área de trabajo	48.60	
	LABORATORIO DE CÓMPUTO		184.68
		Cubículo para coordinador	9.72	
		Secretaría y sala de espera	16.20	
		Cubículo para técnico	9.72	
		Bodega	5.67	
		Laboratorio de computadoras	111.78	
	NEUROENDOCRINOLOGÍA		255.96
		Cuarto Oscuro	17.82	
		Radio ensayos	18.63	
		Cómputo	16.20	
		Cubículo para estudiantes	16.20	
		Cubículo para técnico	12.15	
		Cubículo para investigador	9.72	
		Cuarto de cultivo	20.25	
		Área de equipo	16.20	
	Laboratorio y precisión	63.18		
	NEUROFISIOLOGÍA		165.24
		Observación conductual 1	32.40	
		Observación conductual 2	20.25	
		Cubículo de cómputo	12.15	
		Cubículos para investigadores	9.72	
	Laboratorio	39.69		
	NEURODESARROLLO		174.96
		Observación conductual	20.25	
		Registro electrofisiológico	20.25	
		Equipo	16.20	
Cubículos para técnicos		12.15		
Cubículo para investigador		9.72		
Laboratorio	36.45			

ZONA INVESTIGACIÓN	SUBZONA	ELEMENTO	ÁREA EN m ²
	NEUROCONDUCTA	.....	174.96
		Cómputo	16.20
		Vídeo	12.15
		Observación primates	20.25
		Cubículo para estudiante	20.25
		Cubículos para técnicos	12.15
		Cubículo para investigador	12.15
	BIOTERIO	.....	787.32
		Cubículo encargados	12.96
		Cuarto para equipo	9.72
		Cuarto obscuro	16.20
		Necropsia	16.20
		Núcleo sanitario	25.92
		Producción animales asépticos	14.58
		Cuarto de lavado	7.29
		Cuarto sanitario	7.29
		Bodega general	25.92
		Alimento	12.96
		Aserrín	12.96
		Control de empleados	12.96
		Baños y lockers	64.80
SERVICIOS DE APOYO ACADÉMICO	BIBLIOTECA	Acervo	45.36
		Lectura	36.45
		Ficheros	4.05
		Control	7.29
		Procesos técnicos	17.01
		Cubículo coordinador	9.72
	UNIDAD DE ENSEÑANZA	Aulas	45.36
		Cubículo coordinador	12.96
		Área para secretaria	7.29
UNIDAD ADMINISTRATIVA	DIRECCIÓN	Oficina Director	28.35
		Área de secretaria y espera	24.30
		Toilet	1.55

ZONA INVESTIGACIÓN UNIDAD ADMINISTRATIVA	SUBZONA	ELEMENTO	ÁREA EN m ²
	SECRETARÍA ACADÉMICA	Oficina Secretario Académico	24.30
		Área de secretaria y espera	20.25
	SECRETARÍA ADMINISTRATIVA	Oficina Secretario Administrativo	24.30
		Área secretarial	19.36
		Área para archivo	13.20
		Jefe de finanzas	12.96
		Jefe de compras	12.96
		Jefe de sección	12.96
	ÁREAS COMUNES	Jefe de servicios	12.96
		Sala de juntas	46.17
Área de personal y auxiliares		54.27	
SERVICIOS COMUNES	ÁREAS COMUNES LABORATORIOS	Sala de espera general	12.96
		Salón de seminarios	38.88
		Cubículo de control a.comunes	16.20
		Área de espera y café	12.96
		Bodega general	13.77
		Cuarto obscuro	16.20
		Cuartos fríos	17.82
		Material Radioactivo	20.25
		Autoclaves y centrifugas	20.25
		SERVICIOS GENERALES	Auditorio 58 pers.	73.71
Auditorio 67 pers.	84.24		
Auditorio 75 pers.	103.68		
Circulación exclusiva audit.	36.45		
Patio semisótano cubierto	110.16		
Núcleo sanitario	51.84		
Cocina para cafetería	59.94		
Área mesas cafetería	90.72		


NEUROBIOLOGÍA

ZONA	SUBZONA	ELEMENTO	ÁREA EN m ²
SERVICIOS COMUNES	SERVICIOS GENERALES	Subestación eléctrica	43.74
		Sistema hidroneumático	43.74
		Planta de emergencia	43.74
		Bodega general	68.04
		Equipo de vacío	19.44
		Equipo para gas	19.44
		Filtros de reciclaje	10.53
		Talleres	43.74
		Ductos de instalaciones	422.82

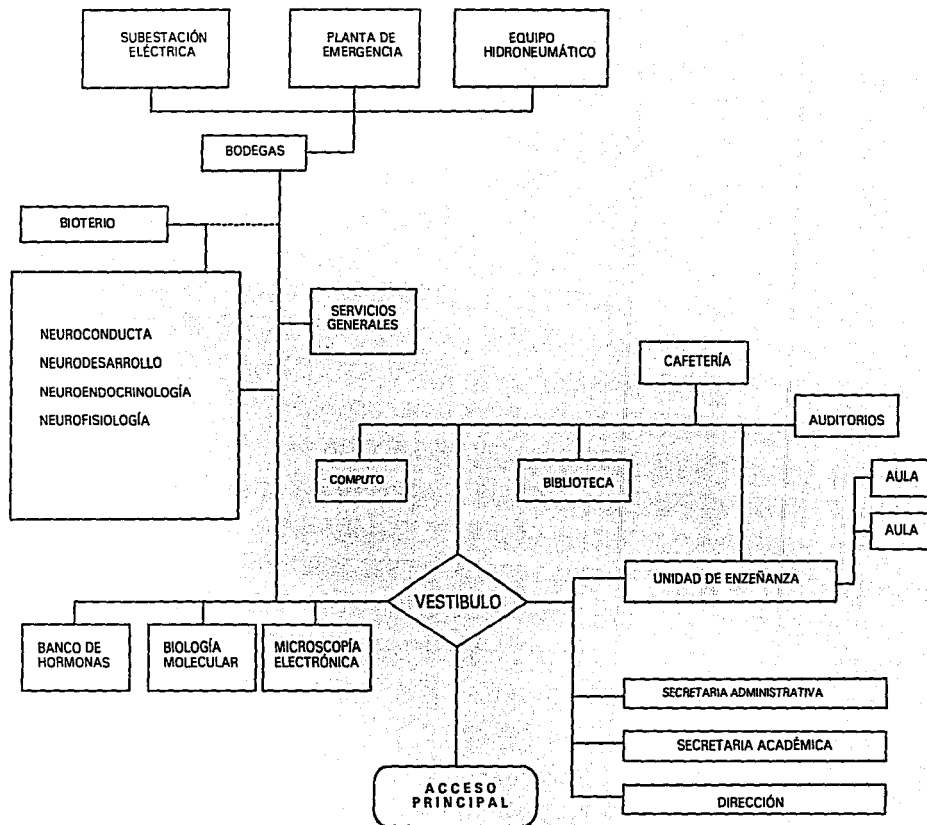
RESUMEN

EDIFICIO DE GOBIERNO	1,931.10 m ²	TERRENO	14,500.00 m ²
SÓTANO	717.14 m ²	ESTACIONAMIENTO	3,606.66 m ²
PLANTA BAJA	606.98 m ²	ÁREA VERDE	3,507.40 m ²
PLANTA ALTA	606.98 m ²		
EDIFICIOS DE LABORATORIOS	7,181.34 m ²		
SÓTANO	771.00 m ²		
PLANTA BAJA	3,423.06 m ²		
PLANTA ALTA	2,987.28 m ²		
BIOTERIO	858.60 m ²		
SÓTANO	71.28 m ²		
PLANTA BAJA	413.91 m ²		
PLANTA ALTA	373.41 m ²		
TOTAL	m ² construidos		9,971.04 m ²

NEUROBIOLOGÍA

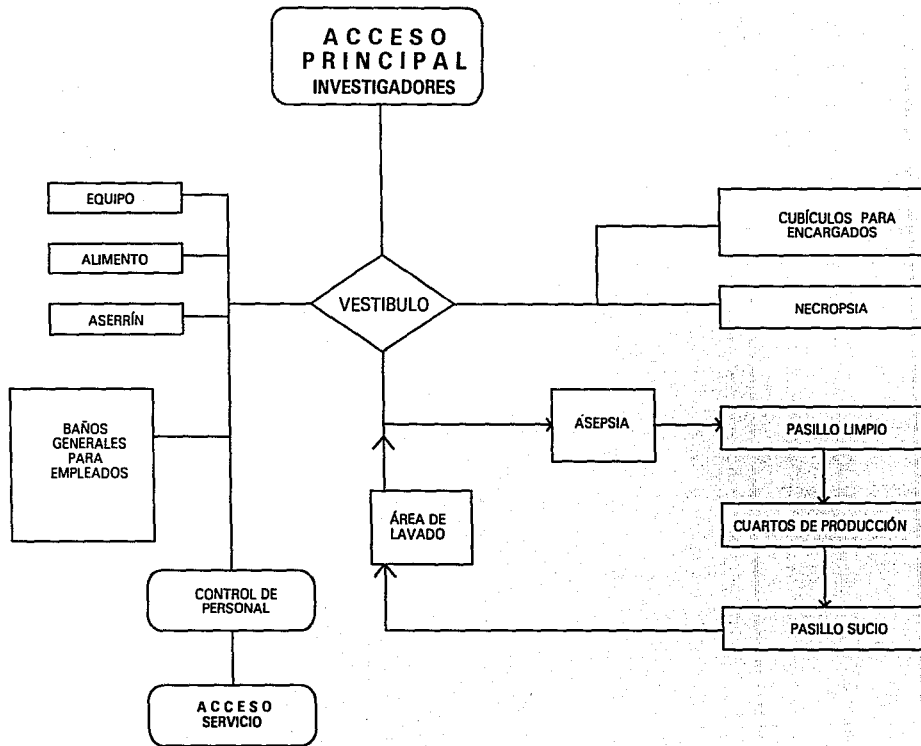
9 . DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO . -

DIAGRAMA GENERAL.-



NEUROBIOLOGÍA

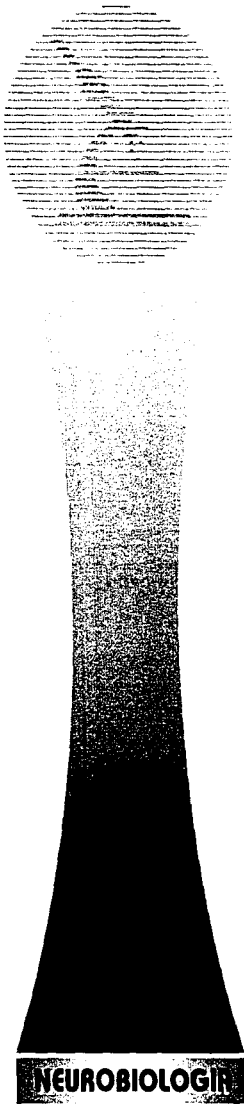
DIAGRAMA DEL BIOTERIO.-



10 . MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO . -

El proyecto lo he dividido en tres conjuntos principales, que son el gobierno, los laboratorios y el área de producción. Estos tres elementos principales se manifiestan con los tres edificios que, como base, conforman el conjunto del Centro de Neurobiología, de la siguiente manera: el edificio principal y que da vista al conjunto por la vía principal, es el edificio de gobierno el cual es un cuerpo cuadrangular orientado a 45° con respecto al eje principal de composición; por este edificio se tiene el acceso principal, por el cual se puede acceder directamente a la planta baja en la que se ubica todo el conjunto para la preparación académica que cuenta con aulas, y biblioteca, con sus respectivos cubículos para los coordinadores de la biblioteca y áreas de enseñanza. Por el mismo vestíbulo controlado se tiene acceso a la planta alta y sótano del mismo edificio, así como a las plantas alta y baja de los edificios de laboratorios a través de medios niveles; en la planta alta del edificio de Gobierno se encuentran las funciones administrativas que requiere el centro con cubículos y oficinas para los diferentes jefes de departamentos y áreas secretariales y de almacén de documentos. En el sótano de este mismo edificio se encuentran la cafetería con capacidad de 40 usuarios y los auditorios que cuentan con capacidades de 58, 67 y 75 personas respectivamente, y que, a pesar de estar ubicados en la planta inferior del edificio, tienen salidas de emergencia directas al exterior por medio de patios ingleses ubicados alrededor del edificio. Este elemento tiene como característica principal la composición de fachada por medio de parteluces que le dan un cierto movimiento y presencia a la fachada principal y dotan de una adecuada iluminación y ventilación a sus espacios interiores. También se ubican en los extremos de este edificio los principales núcleos sanitarios que abastecerán de este servicio a la zona administrativa y de enseñanza, así como a los edificios de laboratorios.

Los edificios de laboratorios son dos elementos de 60m de largo por 16m de ancho aproximadamente que físicamente se encuentran unidos por un patio central cubierto por una estructura espacial y con acrílico, pero permitiendo, a través de la altura en que la ubiqué, la ventilación natural, por lo

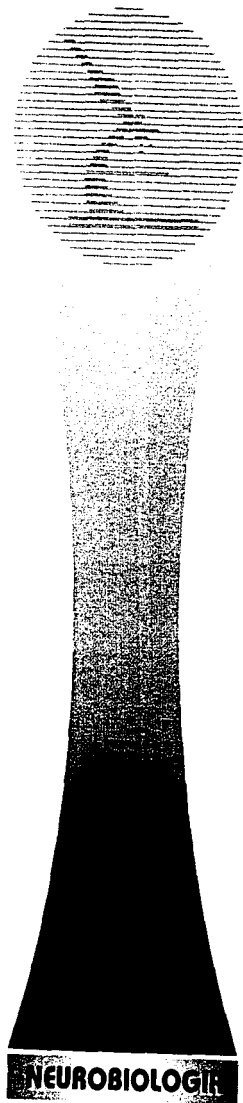


que puede dar lugar a un espacio sumamente agradable con varios arriates centrales y bastante vegetación. Este patio central contempla un desnivel en la parte que comunica a los edificios de laboratorios con el edificio de gobierno para integrar en su interior las áreas de la cafetería y el acceso a los auditorios.

En lo que se refiere específicamente a los edificios de laboratorios, son dos edificios hechos a base de marcos con travesaños y columnas de concreto armado y losa reticular aligerada con casetones de fibra de vidrio recuperable, uno de ellos cuenta con planta baja y planta alta en la que se reparten los diferentes laboratorios para las diferentes especialidades que hay y cuenta además con espacios comunes necesarios para el uso de todos los laboratorios en general, como son los cuartos fríos, áreas para autoclaves, centrifugas e instrumentos de medición; este edificio cuenta también con un centro de cómputo y los laboratorios de microscopía óptica y electrónica.

El segundo edificio que se ubica del lado sur del conjunto cuenta con varios laboratorios de disciplinas como la neuroendocrinología principalmente y áreas comunes para los dos niveles, que son salones de seminarios y cuartos oscuros, además de un montacargas que llega al sótano, con que cuenta este edificio; en el nivel del sótano se localiza el acceso para el abastecimiento de algunas instalaciones especiales como aire comprimido y gas, y se hayan los locales para las subestación eléctrica, cuarto del equipo hidroneumático, equipo de vacío y talleres.

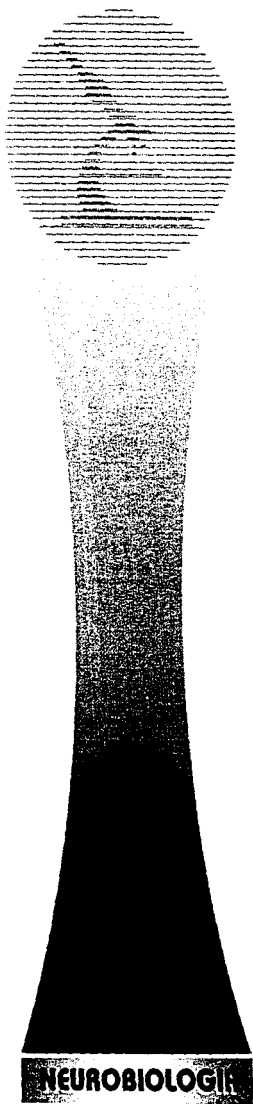
La conformación espacial es sumamente importante en estos edificios ya que no se puede decidir caprichosamente la forma de ellos, es mucho mas importante tomar en cuenta primero la función que realizan, por lo que me basé en el aspecto mas importante que es el abastecimiento de las instalaciones especiales el cual se desarrolla a través de un par de trincheras que corren a todo lo largo de los edificios por el nivel de sótano y que se ramifican verticalmente a los niveles superiores por los cuartos o ductos de



instalaciones que se localizan junto a las columnas en cada tercer eje, estos a su vez, en cada nivel se ramifican para abastecer a cada laboratorio en particular.

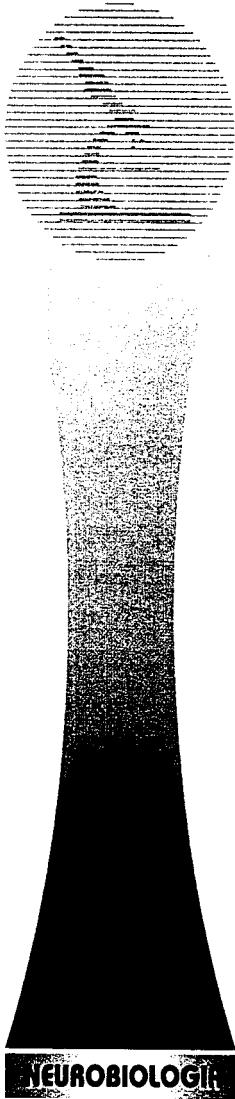
El aspecto exterior necesitaba igualmente de composición y habiendo estructurado en primera instancia en un eje longitudinal los edificios, tomé como opción jugar sensiblemente con los módulos de laboratorios remetiéndolos y sobresacando éstos de forma intercalada, además de darle una ligera inclinación a la fachada lo suficientemente pronunciada para conseguir el efecto deseado de una forma piramidal, pero lo razonable para que estructuralmente no tuviera problemas en su solución.

El Bioterio es el espacio destinado a la producción y control de los animales de laboratorio que se utilizarán para hacer pruebas de cualquier clase, por ello estos animales deberán contar con un ambiente totalmente limpio y puro para estar totalmente sanos, y en su caso, en perfecta cuarentena; por estas razones el bioterio se ubica en la parte final del conjunto en general, en lo mas alejado de la vialidad principal, está diseñado para albergar en su planta baja un espacio para el acceso de personal de todo el centro de investigaciones, por lo que he puesto en este espacio lo necesario para su aseo, sanitarios, regaderas y lockers, con su correspondiente control de acceso. Por este control de acceso tiene que entrar también los productos necesarios para el mantenimiento básico del bioterio, como la comida para los animales, el aserrín y algún equipo especial que se requiera. La solución volumétrica a la que llegué fue la de dos edificios pequeños de forma rectangular construidos a 90° con un área de vestibulación en el vértice, esta área de vestibulación la he diseñado de tal manera que se tenga acceso por separado a las áreas anteriormente mencionadas de acceso para empleados y bodegas de alimentos, aserrín y equipos para el bioterio, para la zona administrativa, para la zona de producción de animales y para el patio exterior y patio de lavado. Este vestíbulo cuenta con doble altura y estructuralmente es un edificio aparte de los otros dos, y lo cubrí con fachadas transparentes a base de cancelería de aluminio y cristal de 6 mm de espesor. En la planta baja, además de las bodegas y el acceso de personal en el otro edificio se encuentra el



área destinada a la unidad coordinadora del bioterio, tiene tres cubículos para encargados, con un pequeño núcleo sanitario y cuenta con tres cuartos para realizar necrópsias a los animales en estudio, también cuenta con un cuarto adaptado para laboratorio fotográfico o cuarto oscuro.

En la parte superior del Bioterio se encuentra el área de producción de animales, para los cuales tiene que haber obligatoriamente dos tipos de pasillos para tener acceso a los diferentes cuartos; se tiene que entrar por un pasillo limpio para el cual he ubicado un baño para que los investigadores o encargados puedan asearse completamente y entrar totalmente asépticos por el pasillo limpio, una vez entrado a los cuartos de producción no se pueden regresar por el mismo pasillo, sino que tienen que salir por el denominado pasillo sucio en el cual está ubicado casi en la salida el área de lavado, que es un pequeño cuarto donde los usuarios podrán dejar sus uniformes y equipos ya usados, y también podrán lavar algunas jaulas y lo que sea necesario para poder salir del área de producción. Todos los cuartos de producción tienen que tener una limpieza rigurosa, por lo que tienen que estar equipados con ductos para poder asearlos con agua y jabón y tener zoclos sanitarios en todos los cuartos de producción; pero estos ductos no pueden estar dentro de los cuartos por lo que es por el pasillo sucio por donde ubiqué todas las coladeras necesarias para la limpieza de todos los espacios.



11 . ESTRUCTURA.-

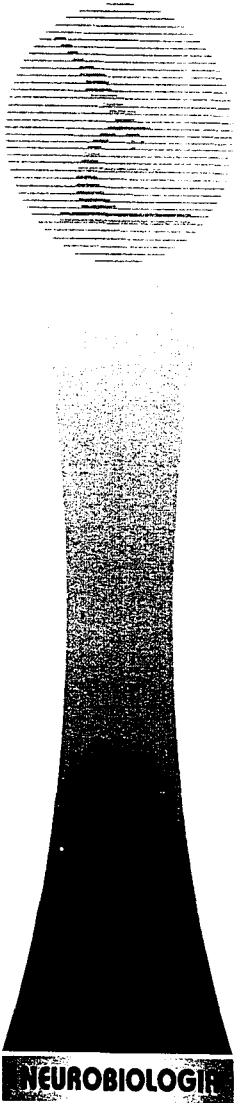
11.1 - DESCRIPCIÓN DE CRITERIO ESTRUCTURAL. -

Género de edificios: laboratorios biológicos.

El proyecto arquitectónico consta de tres cuerpos principales: el edificio de gobierno, el edificio de laboratorios y el edificio del bioterio. El edificio de laboratorios consta de dos edificios separados con una geometría rectangular con proporción de 1:2.5, El edificio de gobierno es de geometría cuadrangular asimétrica en uno de sus ejes, y el edificio del bioterio consta de tres edificios en los que el cuerpo central alberga la recepción, vestíbulo y escaleras con pasillos de comunicación entre los otros dos edificios.

El criterio utilizado fue a base de marcos de concreto y losa de concreto armado aligerada con casetones recuperables de fibra de vidrio de 60x60x43 cm para su fácil recuperación y evitar que quede algún material susceptible de tener una incineración rápida, que podría ser muy peligroso en caso de siniestro. Las columnas son de concreto armado con sección constante; en los edificios de laboratorios se están manejando dos edificios separados estructuralmente con columnas de secciones de 70x70 cm, con claros de 7.20 m en el sentido corto, por 10.8 m en el sentido largo. El edificio de gobierno esta estructurado de igual forma, pero con claros de 7.20x7.20 y de 6.30x7.20 m con columnas de sección de 60x60 cm.

El edificio de bioterio también es un edificio independiente, pero en realidad está formado por tres cuerpos separados debido al ángulo de 90° que forma, es decir que es un edificio en "L", por lo que estructuralmente es más recomendable estructurarlo por partes; los dos edificios laterales están estructurados con columnas rectangulares de 90x30 cm de sección y forman claros de 3.60x9.0 m y su entrepiso y azotea también están formados por una losa aligerada con casetones recuperables de fibra de vidrio; para el cuerpo central del bioterio decidí utilizar marcos rígidos de concreto con losa plana porque



los claros necesarios para este cuerpo son muy cortos y como no hay entre-ejes que me dificulten la estructuración o las instalaciones puedo darle peraltes mayores a los elementos estructurales que en este caso son las traveses de concreto que tendrán un peralte de 80 cm.

La resistencia del suelo es de 20 ton/m² por lo que la cimentación es a base de zapatas aisladas de concreto desplantadas a una profundidad de 1.50m del nivel de terreno, ya que la capa resistente se halla a nivel del piso; y como liga entre las zapatas lo solucioné con una ampliación del firme por los ejes y además le preparé una losa de cimentación en el sótano de los laboratorios para que aislen de cualquier tipo de vibración al resto del edificio por lo que se encuentra desligado del cuerpo de laboratorios, es decir, que las columnas pasan hasta la cimentación separadas de la losa del sótano.

11.2 - DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO EMPLEADO. -

El cálculo para el área de cimentación se puede hacer fácilmente con una hoja de cálculo convencional para computadora, que en este caso fue el Excel, con el que se programan unas cuantas fórmulas sencillas y con la alimentación de unos cuantos datos nos entrega el resultado de áreas de cimentación, estas áreas son exactas hasta milésimos de m^2 por lo que para desarrollar los planos de cimentación tomé un margen de seguridad y los hice un poco mayores. Los resultados de estos cálculos se encuentran en el capítulo de Datos necesarios.

Para usar la computadora para resolver los elementos mecánicos, es necesario hacer un modelo en tres dimensiones para identificar los elementos numerados en columnas y trabes, nombrarlos y darles valores numéricos para después hacer el archivo de datos que alimentará el programa de "Sap90", este modelo aparece en el capítulo de Datos Necesarios.

El análisis estructural fue hecho con Software para computadora especializado para resolver estructuras en su análisis de elementos mecánicos, el programa se llama "Sap90" y la versión utilizada es la semi-profesional que no tiene la capacidad en cantidad de información que tiene la versión profesional pero si la misma con la que resuelve todos los problemas aportando los datos de sus elementos mecánicos siempre que no sea un archivo con un edificio de mas de 100 nudos. El programa se corre a través de un archivo de datos en los que se dan las características principales del edificio el cual ya debió ser analizado en cuanto al numero de nodos, cargas, y geometrías propuestas para que el programa pueda hacer la revisión, se introducen los nodos por medio de coordenadas x-y-z en el espacio, se le indica que tipo de restricciones regirán en cada nudo como empotrado, articulado o con restricción en un sentido, y se le asigna un área a cada elemento, posteriormente se determina que tipo de carga tendrá en cada uno de sus ejes y también se le pueden indicar combinaciones lineales de cargas.

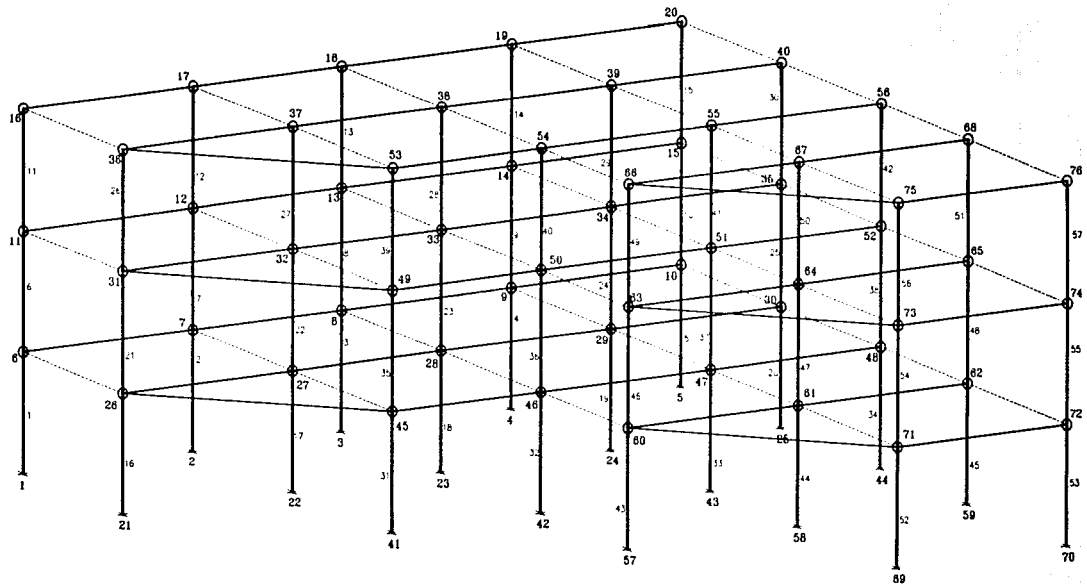
Posteriormente de correr el programa se crean una serie de archivos de resultados de tipo texto y de gráficos, que pueden ser visualizados desde un programa que se llama "Saplot" el cual mostrará una imagen

del modelo en la que pueden aparecer las cargas, restricciones, los elementos de la estructura y los resultados gráficos del análisis que se solicita, en ambos casos se obtienen todos los datos de los resultados mecánicos de los elementos y tomaré de ellos solo unos necesarios para resolver algunos elementos representativos.

El cálculo realizado fue mediante un análisis estático apoyado con las especificaciones que marca el Reglamento de Construcciones y las Normas Técnicas Complementarias para la determinación de los datos para la alimentación del programa.

11.3 - DATOS NECESARIOS. -

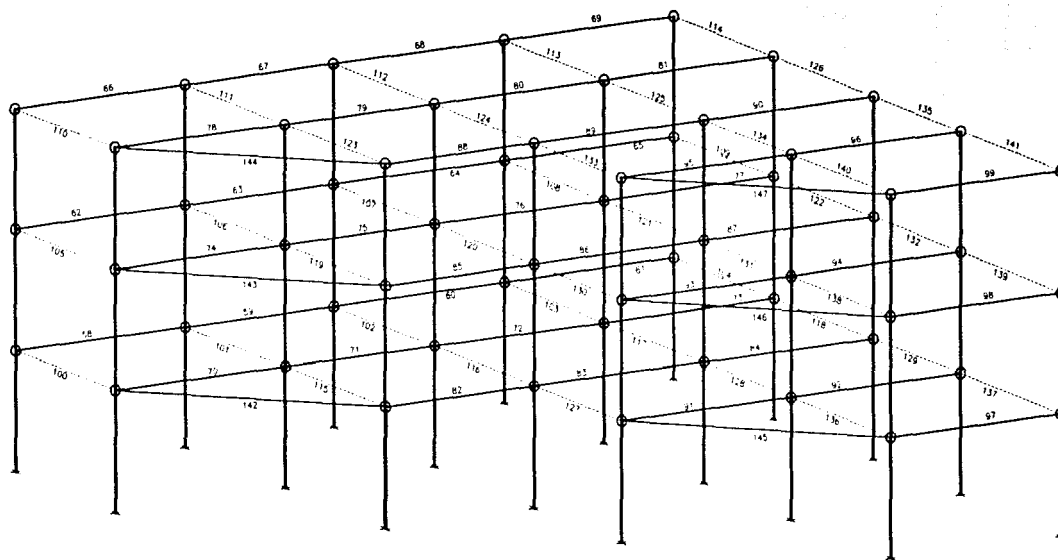
Este es el modelo tridimensional en el cual se están indicando la localización de los nudos y las columnas para el análisis estático.



No. X - NUDOS

No. X - COLUMNAS

En este modelo se están indicando la localización de las traves en los dos sentidos diferenciados gráficamente por líneas continuas y discontinuas, los elementos continúan la numeración de las columnas de la página anterior.



BAJADA DE CARGAS.-

Bajada de cargas de las columnas mas representativas de cada edificio.

ZAPATA Z7-Y4 EDIFICIO DE LABORATORIOS

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN			
Area tributaria	10.8 m	7.2 m	0.52 m	40.44 m ³ de losa de concreto			
Casetón recuperable	0.6 m	0.6 m	0.43 m	0.15 m ³ c/ casetón x	110 casetones =	17.03 m ³ casetones	
			TOTAL Neto de Volumen	23.41 m ³ de concreto			
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³			
			TOTAL PESO DE LA LOSA	56.18 toneladas	x	2 entrepisos=	112.4 ton.
			Area tributaria =	77.76 m ²			
			Carga Viva de Laboratorio =	250 kg/m ²	x	78 m ² =	19.44 ton.
			Carga Viva de Azotea =	100 kg/m ²	x	78 m ² =	7.78 ton.

Peso de la Columna

	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN			
	0.7 m	0.7 m	3.85 m	1.89 m ³ de Columna			
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³			
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	4.53 toneladas	x	2 entrepisos=	9.06 ton.

SUB TOTAL = 148.6 ton.

20 % PPC = 29.73 ton.

TOTAL = 178.4 ton.

Resistencia del Terreno = 20 ton/m³Area de Zapata = 8.92 m²

Lado por Zapata cuadrada = 2.99 m

ZAPATA Z6-Y4 EDIFICIO DE LABORATORIOS

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN			
Area tributaria	10.8 m	5.7 m	0.52 m	32.01 m ³ de losa de concreto			
Casetón recuperable	0.6 m	0.6 m	0.43 m	0.15 m ³ c/ casetón x	82 casetones =	12.69 m ³ casetones	
			TOTAL Neto de Volumen	19.32 m ³ de concreto			
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³			
			TOTAL PESO DE LA LOSA	46.36 toneladas	x	2 entrepisos=	92.72 ton.
			Area tributaria =	61.56 m ²			
			Carga Viva de Laboratorio =	250 kg/m ²	x	62 m ² =	15.39 ton.
			Carga Viva de Azotea =	100 kg/m ²	x	62 m ² =	6.16 ton.

Peso de la Columna

	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN			
	0.7 m	0.7 m	3.85 m	1.89 m ³ de Columna			
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³			
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	4.53 toneladas	x	2 entrepisos=	9.06 ton.

SUB TOTAL = 123.3 ton.

20 % PPC = 24.67 ton.

TOTAL = 148 ton.

Resistencia del Terreno = 20 ton/m³Area de Zapata = 7.4 m²

Lado por Zapata cuadrada = 2.72 m

NEUROBIOLOGIA

ZAPATA Z5-Y4 EDIFICIO DE LABORATORIOS

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN		
Area tributaria	10.8 m	2.4 m	0.52 m	13.48 m ³ de losa de concreto		
Casetón recuperable	0.6 m	0.6 m	0.43 m	0.15 m ³ c/ casetón x 33 casetones =	5.11 m ³ casetones	
			TOTAL Neto de Volumen	8.37 m ³ de concreto		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA LOSA	20.09 toneladas	x	2 entrepisos= 40.18 ton.
Area tributaria =			25.92 m ²			
Carga Viva de Laboratorio =			250 kg/m ²	x	26 m ²	= 6.48 ton.
Carga Viva de Azotea =			100 kg/m ²	x	26 m ²	= 2.59 ton.

Peso de la Columna

	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN		
	0.7 m	0.7 m	3.85 m	1.89 m ³ de Columna		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	4.53 toneladas	x	2 entrepisos= 9.06 ton.

SUB TOTAL = 58.3 ton.

20 % PPC = 11.66 ton.

TOTAL = 69.96 ton.

Resistencia del Terreno = 20 ton/m³Area de Zapata = 3.5 m²

Lado por Zapata cuadrada = 1.87 m

ZAPATA W2-X2 EDIFICIO DE GOBIERNO

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN		
Area tributaria	7.2 m	7.2 m	0.52 m	26.96 m ³ de losa de concreto		
Casetón recuperable	0.6 m	0.6 m	0.43 m	0.15 m ³ c/ casetón x 65 casetones =	10.06 m ³ casetones	
			TOTAL Neto de Volumen	16.89 m ³ de concreto		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA LOSA	40.55 toneladas	x	3 entrepisos= 121.6 ton.
Area tributaria =			51.84 m ²			
Carga Viva de Oficinas =			200 kg/m ²	x	52 m ² x 2 pisos=	20.74 ton.
Carga Viva de Azotea =			100 kg/m ²	x	52 m ²	= 5.18 ton.

Peso de la Columna

	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN		
	0.6 m	0.6 m	3.85 m	1.39 m ³ de Columna		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	3.33 toneladas	x	3 entrepisos= 9.98 ton.

SUB TOTAL = 157.5 ton.

20 % PPC = 31.51 ton.

TOTAL = 189.1 ton.

Resistencia del Terreno = 20 ton/m³Area de Zapata = 9.45 m²

Lado por Zapata cuadrada = 3.07 m

NEUROBIOLOGIA

ZAPATA W2-X4 EDIFICIO DE GOBIERNO

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN		
Area tributaria	7.2 m	6.75 m	0.52 m	25.27 m ³ de losa de concreto		
Casetón recuperable	0.6 m	0.6 m	0.43 m	0.15 m ³ c/ casetón x 51 casetones =		7.89 m ³ casetones
			TOTAL Neto de Volumen	17.38 m ³ de concreto		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA LOSA	41.71 toneladas	x	3 entrepisos= 125.1 ton.
Area tributaria =		48.6 m ²				
Carga Viva de Oficinas =		200 kg/m ²			x	49 m ² x2 pisos= 19.44 ton.
Carga Viva de Azotea =		100 kg/m ²			x	49 m ² = 4.86 ton.

Peso de la Columna

	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN		
	0.6 m	0.6 m	3.85 m	1.39 m ³ de Columna		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	3.33 toneladas	x	3 entrepisos= 9.98 ton.

SUB TOTAL = 159.4 ton.

20 % PPC = 31.88 ton.

TOTAL = 191.3 ton.

Resistencia del Terreno = 20 ton/m³Area de Zapata = 9.56 m²

Lado por Zapata cuadrada = 3.09 m

ZAPATA W1-X3 EDIFICIO DE GOBIERNO

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN		
Area tributaria	6.75 m	5 m	0.52 m	17.55 m ³ de losa de concreto		
Casetón recuperable	0.6 m	0.6 m	0.43 m	0.15 m ³ c/ casetón x 47 casetones =		7.28 m ³ casetones
			TOTAL Neto de Volumen	10.27 m ³ de concreto		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA LOSA	24.66 toneladas	x	3 entrepisos= 73.98 ton.
Area tributaria =		33.75 m ²				
Carga Viva de Oficinas =		200 kg/m ²			x	34 m ² x2 pisos= 13.5 ton.
Carga Viva de Azotea =		100 kg/m ²			x	34 m ² = 3.38 ton.

Peso de la Columna

	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN		
	0.6 m	0.6 m	3.85 m	1.39 m ³ de Columna		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	3.33 toneladas	x	3 entrepisos= 9.98 ton.

SUB TOTAL = 100.8 ton.

20 % PPC = 20.17 ton.

TOTAL = 121 ton.

Resistencia del Terreno = 20 ton/m³Area de Zapata = 6.05 m²

Lado por Zapata cuadrada = 2.46 m

NEUROBIOLOGIA

ZAPATA W7-X13 EDIFICIO DE BIOTERIO CUERPO LATERAL

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN		
Area tributaria	4.95 m	3.6 m	0.52 m	9.27 m ³ de losa de concreto		
Casetón recuperable	0.6 m	0.6 m	0.43 m	0.15 m ³ c/ casetón x 30 casetones =	4.64 m ³ casetones	
			TOTAL Neto de Volumen	4.62 m ³ de concreto		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA LOSA	11.09 toneladas x 2 entrepisos=	22.19 ton.	
			Area tributaria =	17.82 m ²		
			Carga Viva de Laboratorios =	250 kg/m ²	x 18 m ² x2 pisos=	8.91 ton.
			Carga Viva de Azotea =	100 kg/m ²	x 18 m ² =	1.78 ton.

Peso de la Columna

	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN		
	0.9 m	0.3 m	3.6 m	0.97 m ³ de Columna		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	2.33 toneladas x 3 entrepisos=	7 ton.	

SUB TOTAL = 39.88 ton.

20 % PPC = 7.98 ton.

TOTAL = 47.85 ton.

Resistencia del Terreno = 20 ton/m³Area de Zapata = 2.39 m²

Lado por Zapata cuadrada = 1.55 m

ZAPATA W6-X13 EDIFICIO DE BIOTERIO CUERPO LATERAL

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN		
Area tributaria	4.95 m	1.95 m	0.52 m	5.02 m ³ de losa de concreto		
Casetón recuperable	0.6 m	0.6 m	0.43 m	0.15 m ³ c/ casetón x 15 casetones =	2.32 m ³ casetones	
			TOTAL Neto de Volumen	2.7 m ³ de concreto		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA LOSA	6.47 toneladas x 2 entrepisos=	12.95 ton.	
			Area tributaria =	9.65 m ²		
			Carga Viva de Laboratorios =	250 kg/m ²	x 9.7 m ² x2 pisos=	4.83 ton.
			Carga Viva de Azotea =	100 kg/m ²	x 9.7 m ² =	0.97 ton.

Peso de la Columna

	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN		
	0.9 m	0.3 m	3.6 m	0.97 m ³ de Columna		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³		
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	2.33 toneladas x 3 entrepisos=	7 ton.	

SUB TOTAL = 25.74 ton.

20 % PPC = 5.15 ton.

TOTAL = 30.88 ton.

Resistencia del Terreno = 20 ton/m³Area de Zapata = 1.54 m²

Lado por Zapata cuadrada = 1.24 m

NEUROBIOLOGIA

ZAPATA W13-X1: EDIFICIO DE BIOTERIO CUERPO CENTRAL

	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN			
Area tributaria	3.6 m	3.6 m	0.1 m	1.3 m ³	de losa de concreto		
			TOTAL Neto de Volumen	1.3 m ³	de concreto		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³			
			TOTAL PESO DE LA LOSA	3.11 toneladas	x	2 entrepisos=	6.22 ton.
			Area tributaria =	12.96 m ²			
			Carga Viva de Laboratorios =	250 kg/m ²	x	13 m ² x2 pisos=	6.48 ton.
			Carga Viva de Azotea =	100 kg/m ²	x	13 m ²	= 1.3 ton.
Peso de la Columna							
	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN			
	0.35 m	0.35 m	3.6 m	0.45 m ³	de Columna		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³			
			TOTAL PESO DE LA COLUMNA	1.08 toneladas	x	2 entrepisos=	2.17 ton.
Peso Trabes							
	BASE	ALTURA	LONGITUD	VOLUMEN			
	0.25 m	0.4 m	3.6 m	0.36 m ³	por Trabe		
			x P. E. de Concreto	2.4 ton/m ³			
			TOTAL PESO DE LAS TRABES	0.86 toneladas	x	2 trabes	1.73 ton.
						SUB TOTAL =	17.89 ton.
						20 % PPC =	3.58 ton.
						TOTAL =	21.47 ton.
						Resistencia del Terreno =	20 ton/m ³
						Area de Zapata =	1.07 m ²
						Lado por Zapata cuadrada =	1.04 m

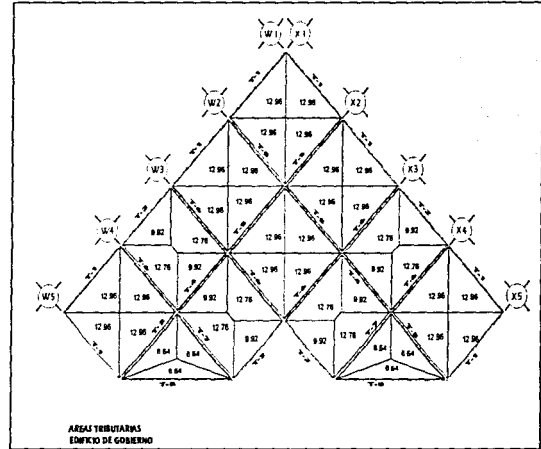
Análisis de áreas tributarias para obtener los datos de las cargas Uniformemente Rrepartidas en la losa del Edificio de gobierno

Casetones entre los ejes	W5-W4-X1-X2 =	65
Casetones entre los ejes	W3-W2-X1-X2 =	65
Casetones entre los ejes	W2-W1-X1-X2 =	65
Casetones entre los ejes	W3-W2-X2-X3 =	65
Casetones entre los ejes	W2-W1-X2-X3 =	65
Casetones entre los ejes	W2-W1-X4-X5 =	65
Casetones entre los ejes	W4-W3-X1-X2 =	56
Casetones entre los ejes	W4-W3-X2-X3 =	56
Casetones entre los ejes	W3-W2-X3-X4 =	56
Casetones entre los ejes	W2-W1-X3-X4 =	56
Casetones entre los ejes	W5-W4-X2 =	32.5
Casetones entre los ejes	W2-X4-X5 =	32.5

No. total de casetones = 679

Volumen total de casetones

que aligeran la losa = 127.1 m³



Áreas tributarias según el esquema	12.96 x 24 =	311.04 m ²
	9.92 x 8 =	79.36 m ²
	12.76 x 8 =	102.08 m ²
	8.64 x 6 =	51.84 m ²

area total = 544.32 m²

Vol. total de la losa de concreto sin descontar volumen de aligeramiento de casetones 544.32 x 0.52 = 283.05 m³

Volumen de losa descontando el volumen de los casetones 283.05 - 127.11 = 155.94 m³
 Espesor de la losa de concreto para calculo de las cargas uniformes 155.94 ÷ 544.32 = 0.29 m de espesor

Carga uniformemente repartida sobre las traveses según la distribución de las áreas tributarias

TRABE	AREA TRIBUTARIA	VOLUMEN	PESO EN Ton	CARGA VIVA	CARGA U. R.
T-1	12.96 m ²	3.713 m ³	8.911	3240.00 kg	1.688 Ton/m
T-2	9.92 m ²	2.842 m ³	6.821	2480.00 kg	1.476 Ton/m
T-3	21.60 m ²	6.188 m ³	14.851	5400.00 kg	2.813 Ton/m
T-4	19.84 m ²	5.684 m ³	13.641	4960.00 kg	2.953 Ton/m
T-5	25.92 m ²	7.426 m ³	17.821	6480.00 kg	3.375 Ton/m
T-6	25.72 m ²	7.368 m ³	17.684	6430.00 kg	3.349 Ton/m
T-7	21.40 m ²	6.131 m ³	14.714	5350.00 kg	2.787 Ton/m
T-8	8.64 m ²	2.475 m ³	5.940	2160.00 kg	1.125 Ton/m

Donde la carga viva es = 250 kg/m²

11.4 - BASES DE DATOS PARA ELEMENTOS MECÁNICOS. -

ARCHIVO DE DATOS PARA EDIFICIO DE GOBIERNO

C condición I: cargas gravitatorias
C se usan toneladas y metros

SYSTEM

L=1 :una condición de carga

JOINTS

1 X=0 Y=27.9 Z=0
2 X=7.2
3 X=13.5
4 X=20.7
5 X=27.9
6 X=0 Z=3.85
7 X=7.2
8 X=13.5
9 X=20.7
10 X=27.9
11 X=0 Z=7.7
12 X=7.2
13 X=13.5
14 X=20.7
15 X=27.9
16 X=0 Z=11.55
17 X=7.2
18 X=13.5
19 X=20.7
20 X=27.9
21 X=0 Y=20.7 Z=0
22 X=7.2
23 X=13.5
24 X=20.7
25 X=27.9
26 X=0 Z=3.85
27 X=7.2
28 X=13.5
29 X=20.7
30 X=27.9
31 X=0 Z=7.7
32 X=7.2
33 X=13.5
34 X=20.7
35 X=27.9
36 X=0 Z=11.55

37 X=7.2
38 X=13.5
39 X=20.7
40 X=27.9
41 X=7.2 Y=13.5 Z=0
42 X=13.5
43 X=20.7
44 X=27.9
45 X=7.2 Z=3.85
46 X=13.5
47 X=20.7
48 X=27.9
49 X=7.2 Z=7.7
50 X=13.5
51 X=20.7
52 X=27.9
53 X=7.2 Z=11.55
54 X=13.5
55 X=20.7
56 X=27.9
57 X=13.5 Y=7.2 Z=0
58 X=20.7
59 X=27.9
60 X=13.5 Z=3.85
61 X=20.7
62 X=27.9
63 X=13.5 Z=7.7
64 X=20.7
65 X=27.9
66 X=13.5 Z=11.55
67 X=20.7
68 X=27.9
69 X=20.7 Y=0.00 Z=0
70 X=27.9
71 X=20.7 Z=3.85
72 X=27.9
73 X=20.7 Z=7.7
74 X=27.9
75 X=20.7 Z=11.55
76 X=27.9

RESTRAINTS

1,5,1 R=1,1,1,1,1,1 :extremo empotrado
21,25,1 R=1,1,1,1,1,1 :extremo empotrado
41,44,1 R=1,1,1,1,1,1 :extremo empotrado

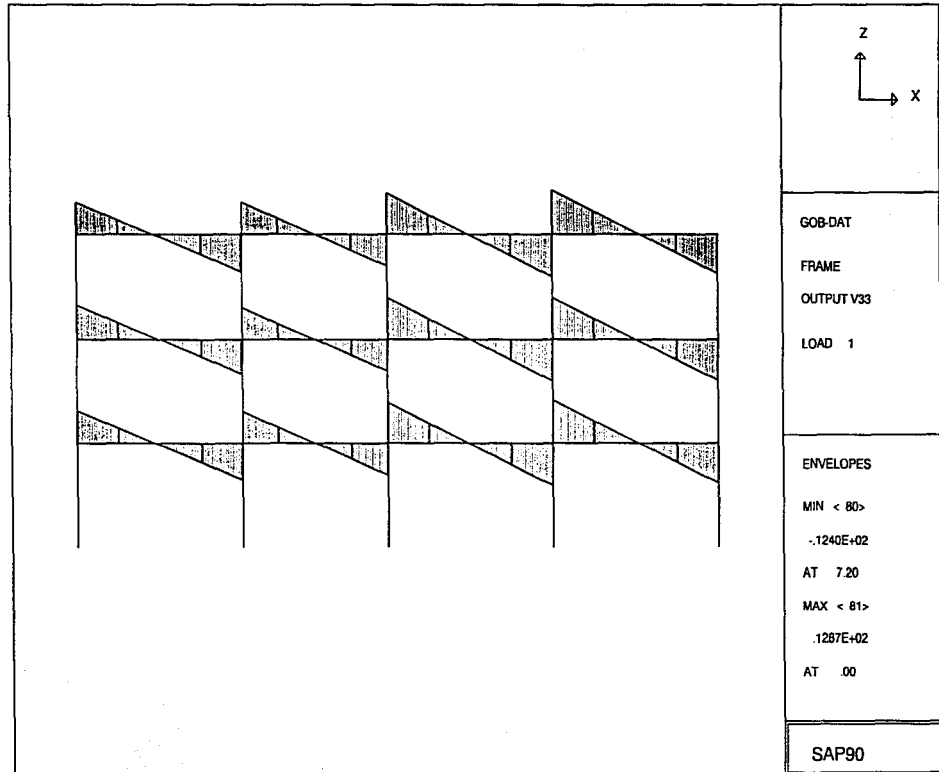
NEUROBIOLOGIA

57,59,1 R=1,1,1,1,1,1 extremo empotrado	58,6,7	M=1	LP=1,0	NSL=1
69,70,1 R=1,1,1,1,1,1 extremo empotrado	59,7,8			NSL=2
	60,8,9			NSL=1
FRAME	61,9,10			NSL=1
NM=6 NL=8	62,11,12			NSL=1
C Propiedades de las vigas donde NM=nEm de tipos de vigas	63,12,13			NSL=2
1 A=0 8632 AS=0 71933,0 I=17 72928,0 0194507 J=0 0194507	64,13,14			NSL=1
E=2 2e6 G=E/2 4	65,14,15			NSL=1
2 A=0 3600 AS=0 30,0 30 I=0 0108,0 0108 J=0 0194507 E=2 2e6	66,16,17			NSL=1
G=E/2 4	67,17,18			NSL=2
3 A=0 8632 AS=0 71933,0 I=17 72928,0 0194507 J=0 0194507	68,18,19			NSL=1
E=2 2e6 G=E/2 4	69,19,20			NSL=1
4 A=0 3600 AS=0 30,0 30 I=0 0108,0 0108 J=0 0194507 E=2 2e6	16,21,26	M=6	LP=1,0	
G=E/2 4	17,22,27			
5 A=0 8632 AS=0 71933,0 I=17 72928,0 0194507 J=0 0194507	18,23,28			
E=2 2e6 G=E/2 4	19,24,29			
6 A=0 3600 AS=0 30,0 30 I=0 0108,0 0108 J=0 0194507 E=2 2e6	20,25,30			
G=E/2 4	21,26,31			
1 WG=0,0,-1 688 carga uniforme	22,27,32			
2 WG=0,0,-1 476 carga uniforme	23,28,33			
3 WG=0,0,-2 813 carga uniforme	24,29,34			
4 WG=0,0,-2 953 carga uniforme	25,30,35			
5 WG=0,0,-3 375 carga uniforme	26,31,36			
6 WG=0,0,-3 349 carga uniforme	27,32,37			
7 WG=0,0,-2 787 carga uniforme	28,33,38			
8 WG=0,0,-1 125 carga uniforme	29,34,39			
C el NM 1 corresponde a las trabes de acuerdo al criterio de la memoria de calculo	30,35,40			
C el NM 2 corresponde a las columnas	70,26,27	M=5	LP=1,0	NSL=3
C donde A=area	71,27,28			NSL=4
C AS=area de cortante	72,28,29			NSL=5
C I=momento de inercia	73,29,30			NSL=5
C J=momento polar de inercia	74,31,32			NSL=3
C E=modulo de elasticidad	75,32,33			NSL=4
C G=modulo de rigidez a cortante	76,33,34			NSL=5
C Elementos:	77,34,35			NSL=5
1,1,6 M=2 LP=1,0	78,36,37			NSL=3
2,2,7	79,37,38			NSL=4
3,3,8	80,38,39			NSL=5
4,4,9 M=4	81,39,40			NSL=5
5,5,10 M=2	31,41,45	M=2	LP=1,0	
6,6,11	32,42,46			
7,7,12	33,43,47	M=4		
8,8,13	34,44,48	M=2		
9,9,14 M=4	35,45,49			
10,10,15 M=2	36,46,50			
11,11,16	37,47,51	M=4		
12,12,17	38,48,52	M=2		
13,13,18	39,49,53			
14,14,19 M=4	40,50,54			
15,15,20 M=2	41,51,55	M=4		
	42,52,56	M=2		

82,45,46	M=1	LP=1,0	NSL=2	118,30,48	M=1	NSL=1
83,46,47			NSL=6	119,32,49		NSL=7
84,47,48			NSL=6	120,33,50		NSL=6
85,49,50			NSL=2	121,34,51	M=3	NSL=5
86,50,51			NSL=6	122,35,52	M=1	NSL=1
87,51,52			NSL=6	123,37,53		NSL=7
88,53,54			NSL=2	124,38,54		NSL=6
89,54,55			NSL=6	125,39,55	M=3	NSL=5
90,55,56			NSL=6	126,40,56	M=1	NSL=1
93,57,60	M=2	LP=1,0		127,46,60		NSL=2
94,58,61	M=4			128,47,61	M=3	NSL=4
95,59,62	M=2			129,48,62	M=1	NSL=2
96,60,63				130,50,63		NSL=2
97,61,64	M=4			131,51,64	M=3	NSL=4
98,62,65	M=2			132,52,65	M=1	NSL=2
99,63,66				133,54,66		NSL=2
50,64,67	M=4			134,55,67	M=3	NSL=4
51,65,68	M=2			135,56,68	M=1	NSL=2
91,60,61	M=1	LP=1,0	NSL=7	136,61,71	M=3	NSL=3
92,61,62			NSL=6	137,62,72	M=1	NSL=1
93,63,64			NSL=7	138,64,73	M=3	NSL=3
94,64,65			NSL=6	139,65,74	M=1	NSL=1
95,66,67			NSL=7	140,67,75	M=3	NSL=3
96,67,68			NSL=6	141,68,76	M=1	NSL=1
52,69,71	M=4	LP=1,0		142,26,45		NSL=8
53,70,72	M=2			143,31,49		NSL=8
54,71,73	M=4			144,36,53		NSL=8
55,72,74	M=2			145,60,71		NSL=8
56,73,75	M=4			146,63,73		NSL=8
57,74,76	M=2			147,66,75		NSL=8
97,71,72	M=1	LP=1,0	NSL=1			
98,73,74			NSL=1			
99,75,76			NSL=1			
100,6,26			NSL=1			
101,7,27			NSL=6			
102,8,28			NSL=6			
103,9,29	M=3		NSL=5			
104,10,30	M=1		NSL=1			
105,11,31			NSL=1			
106,12,32			NSL=6			
107,13,33			NSL=6			
108,14,34	M=3		NSL=5			
109,15,35	M=1		NSL=1			
110,16,36			NSL=1			
111,17,37			NSL=6			
112,18,38			NSL=6			
113,19,39	M=3		NSL=5			
114,20,40	M=1		NSL=1			
115,27,45			NSL=7			
116,28,46			NSL=6			
117,29,47	M=3		NSL=5			

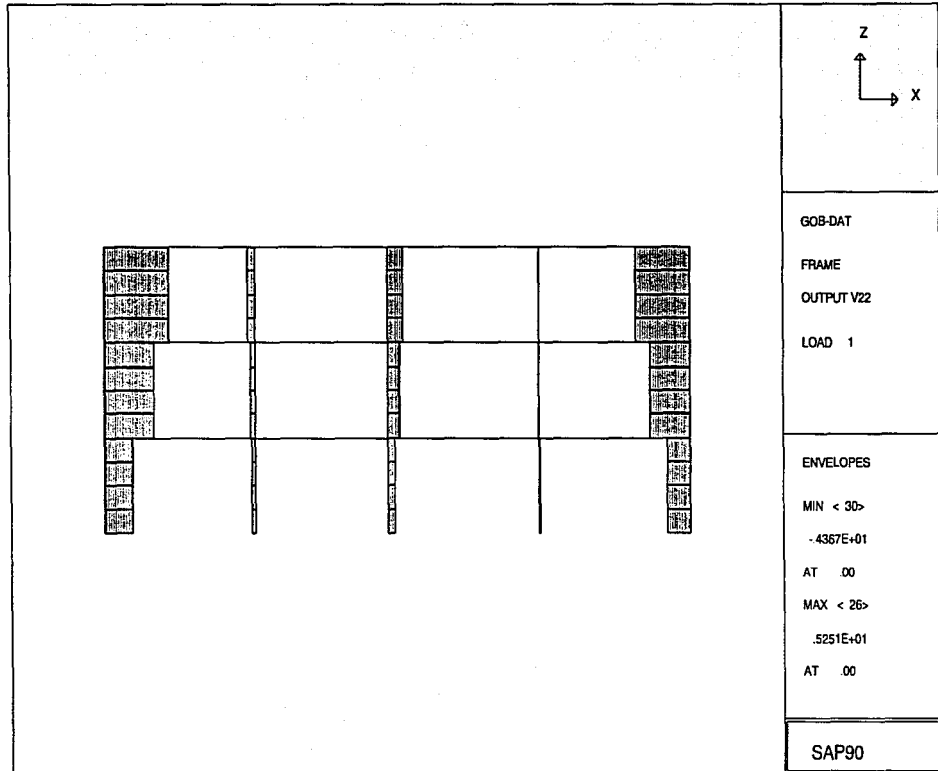
LOADS
C Cargas en los nudos
6 L=1 F=0,0,0,0,0,0

11.5 - RESULTADOS MECÁNICOS



NEUROBIOLOGIA

Diagrama de cortantes en traves del marco especificado. El mayor cortante está en el elemento 81 que se puede localizar en el modelo tridimensional pagina 35.



Diagramas de cortantes en columnas.

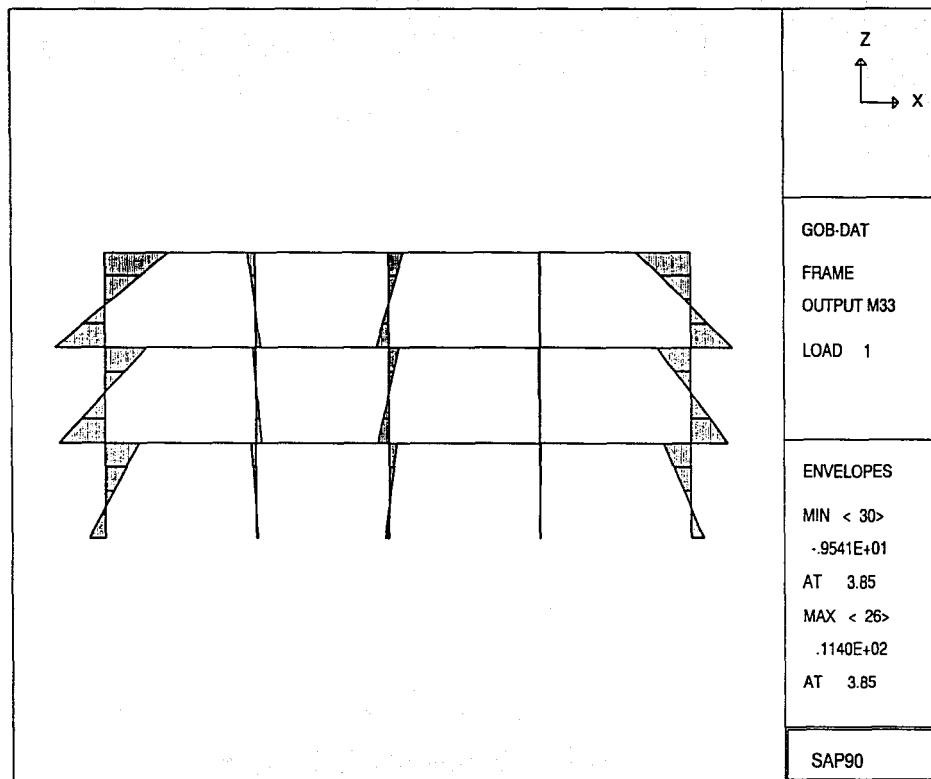
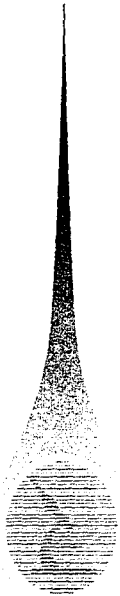


Diagrama de momentos en columnas.



NEUROBIOLOGIA

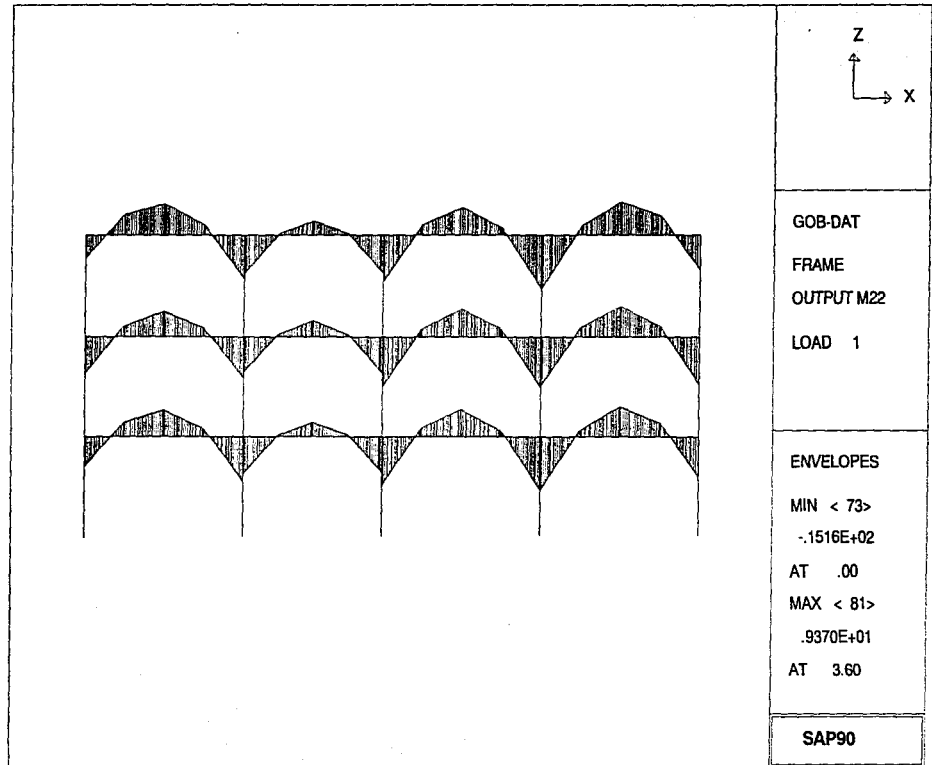


Diagrama de momentos en trabas.

Listado de resultados obtenidos por el programa de computadora "Sap90", de estos resultados, con apoyo de las gráficas se pueden tomar los valores que se utilizarán para el dimensionamiento y diseño de elementos.

```

$$$$$$$$ $$$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$ $$$$$$$$
$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$
$$ $$ $$ $$ $$ $$ $$ $$ $$
$$ $$ $$ $$ $$ $$ $$ $$ $$
$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$ $$ $$
$$ $$ $$ $$ $$ $$ $$ $$
$$ $$ $$ $$ $$ $$ $$ $$
$$$$$$$$$$ $$ $$ $$ $$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$
$$$$$$$$$$ $$ $$ $$ $$$$$$$$$$$ $$$$$$$$$$$

```

STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5 10

Copyright (C) 1978-1989
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

EDUCATIONAL VERSION OF SAP90 - COMMERCIAL USE PROHIBITED PAGE 1

PROGRAM SAP90FILE GOB-DAT.F3F

ARCHIVO DE DATOS PARA EDIFICIO DE GOBIERNO

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COND	AXIAL FORCE	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL MOMENT	TORQ
			SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT		
1		-35.44					.00	
		0	1.05	-1.35	-.96	1.17		
		3.9	1.05	2.68	-.96	-2.54		
2		-67.49					.00	
		0	-24	25	-1.81	2.22		
		3.9	-24	-6.8	-1.81	-4.74		
3		-66.69					.00	
		0	29	-41	-1.83	2.25		
		3.9	29	.73	-1.83	-4.81		
4		-72.60					.00	
		0	05	-10	-1.83	2.25		
		3.9	05	10	-1.83	-4.81		
5		-34.87					.00	
		0	-.95	1.15	-.95	1.15		
		3.9	-.95	-2.50	-.95	-2.50		
6		-23.67					.00	
		0	1.76	-3.57	-1.63	3.30		
		3.9	1.76	3.22	-1.63	-2.97		
7								

1	-45.01						.00	
	0	-37	82	-3.19	6.38			
	3.9	-37	-61	-3.19	-5.89			
8								
1	-44.99						.00	
	0	.51	-1.02	-3.23	6.47			
	3.9	.51	.94	-3.23	-5.97			
9								
1	-48.42						.00	
	0	.02	-11	-3.24	6.48			
	3.9	.02	-.04	-3.24	-5.99			
10								
1	-23.30						.00	
	0	-1.66	3.32	-1.66	3.32			
	3.9	-1.66	-3.05	-1.66	-3.05			
11								
1	-11.56						.00	
	0	2.42	-3.97	-2.25	3.65			
	3.9	2.42	5.36	-2.25	-5.01			
12								
1	-22.37						.00	
	0	-.53	83	-4.27	7.12			
	3.9	-.53	-1.22	-4.27	-9.32			
13								
1	-21.85						.00	
	0	65	-1.11	-4.37	7.25			
	3.9	65	1.37	-4.37	-9.56			
14								
1	-24.14						.00	
	0	08	-.09	-4.37	7.27			
	3.9	08	23	-4.37	-9.54			
15								
1	-11.28						.00	
	0	-2.25	3.70	-2.25	3.70			
	3.9	-2.25	-4.96	-2.25	-4.96			
58								
1	.79						.21	
	0	-12	52	5.93	-5.93			
	3.5	-12	09	.00	4.50			
	7.2	-12	-36	-6.22	-6.95			
59								
1	.71						.01	
	0	-.03	02	4.70	-5.47			
	3.2	-.03	-.07	.00	2.03			
	6.3	-.03	-16	-4.60	-5.13			
60								
1	.95						.00	
	0	-.00	-.03	5.99	-6.81			
	3.5	-.00	-.03	.00	3.80			
	7.2	-.00	-.04	-6.17	-7.47			
61								
1	.86						-.22	
	0	16	-.40	6.37	-7.67			
	3.8	16	.18	.00	4.33			
	7.2	16	.72	-5.79	-5.60			

NEUROBIOLOGIA

FRAME ELEMENT FORCES

ID	COND	ELT LOAD	AXIAL DIST	1-2 PLANE		1-3 PLANE			AXIAL
				FORCE ENDI	MOMENT	SHEAR	MOMENT	TORO	
62									
1	.70							.18	
	0	-11	35	6.13	-6.93				
	3.6	-11	-04	00	4.22				
	7.2	-11	-42	-6.02	-6.51				
63									
1	.57							.00	
	0	-03	-13	4.63	-5.07				
	3.1	-03	-22	00	2.19				
	6.3	-03	-32	-4.67	-5.20				
64									
1	.71							.00	
	0	.01	-21	6.10	-7.20				
	3.6	01	-17	00	3.83				
	7.2	01	-13	-6.05	-7.02				
65									
1	.73							-18	
	0	13	-39	6.15	-7.09				
	3.6	13	.08	00	4.11				
	7.2	13	.54	-6.01	-6.58				
66									
1	-2.62							.34	
	0	39	-1.42	5.81	-4.89				
	3.4	39	-08	00	5.10				
	7.2	39	1.38	-6.35	-6.84				
67									
1	-2.19							.03	
	0	07	38	4.69	-5.63				
	3.2	07	.59	00	1.83				
	6.3	07	.80	-4.60	-5.35				
68									
1	-2.88							-00	
	0	-05	.54	5.96	-6.62				
	3.5	-05	.36	00	3.89				
	7.2	-05	.16	-6.20	-7.49				
69									
1	-2.76							-37	
	0	-50	1.36	6.51	-7.72				
	3.9	-50	-.59	00	4.84				
	7.2	-50	-2.27	-5.64	-4.59				
70									
1	-64.97							.00	
	0	2.30	-2.91	24	-33				
	3.9	2.30	5.95	24	.61				
71									
1	-129.44							.00	
	0	-32	34	21	-30				
	3.9	-32	-.88	21	.53				
72									
1	-138.31							.00	
	0	54	-71	07	-12				
	3.9	54	1.37	07	.15				
73									
1	-149.30							.00	
	0	06	-10	06	-10				
	3.9	06	.12	06	.12				
74									
1	-72.60							.00	
	0	-1.83	2.25	.05	-10				
	3.9	-1.83	-4.81	.05	10				

FRAME ELEMENT FORCES

ID	COND	ELT LOAD	AXIAL DIST	1-2 PLANE		1-3 PLANE			AXIAL
				FORCE ENDI	MOMENT	SHEAR	MOMENT	TORO	
21									
1	-43.34							.00	
	0	4.00	-8.05	29	-72				
	3.9	4.00	7.33	29	.40				
22									
1	-86.03							.00	
	0	-.42	.99	40	-.81				
	3.9	-.42	-.62	40	.74				
23									
1	-92.14							.00	
	0	.97	-1.93	.02	-.14				
	3.9	.97	1.82	.02	-.05				
24									
1	-99.29							.00	
	0	-.04	-.05	-.04	-.05				
	3.9	-.04	-.19	-.04	-.19				
25									
1	-48.42							.00	
	0	-3.24	6.48	.02	-.11				
	3.9	-3.24	-5.99	.02	-.04				
26									
1	-21.47							.00	
	0	5.25	-8.82	.60	-.82				
	3.9	5.25	11.40	.60	1.47				
27									
1	-44.12							.00	
	0	-.59	.85	.56	-.99				
	3.9	-.59	-1.41	.56	1.16				
28									
1	-46.43							.00	
	0	1.24	-2.15	.12	-.13				
	3.9	1.24	2.63	.12	.34				
29									
1	-50.54							.00	
	0	01	.08	01	.08				
	3.9	01	.13	01	.13				
30									
1	-24.14							.00	
	0	-4.37	7.27	.08	-.09				
	3.9	-4.37	-9.54	.08	.23				
70									
1	.92							.01	
	0	.00	.11	9.55	-8.36				
	3.4	.00	.12	00	7.86				
	7.2	.00	.13	-10.70	-12.48				
71									
1	.78							.04	
	0	-01	19	9.33	-10.53				
	3.2	-01	.15	00	4.22				
	6.3	-01	.10	-9.27	-10.33				
72									
1	1.26							.00	
	0	-.03	.27	11.95	-13.56				
	3.5	-.03	.16	00	7.60				
	7.2	-.03	.04	-12.35	-14.99				
73									
1	1.25							.00	
	0	.06	-.04	12.66	-15.16				
	3.8	.06	.17	00	8.57				
	7.2	.06	.36	-11.64	-11.51				
74									
1	.75							-.04	
	0	-.04	.11	9.98	-10.40				

FRAME ELEMENT FORCES

ID	COND	ELT LOAD		AXIAL DIST		I-2 PLANE		I-3 PLANE SHEAR	AXIAL MOMENT TORQ
		FORCE	ENDI	SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT		
75		3.5	-.04	-.04	.00	7.29			
		7.2	-.04	-.19	-10.28	-11.49			
1	58	0	-.01	-.05	9.26	-.07			
		3.1	-.01	-.09	.00	4.49			
		6.3	-.01	-.13	-9.35	-10.30			
1	89	0	-.01	.03	12.14	-.01			
		3.6	-.01	-.02	.00	7.66			
		7.2	-.01	-.08	-12.16	-14.23			
1	101	0	.05	-.12	12.22	-13.94			
		3.6	.05	.08	.00	8.18			
		7.2	.05	.27	-12.08	-13.45			
1	-2.97	0	.07	-.32	9.32	-6.51			
		3.3	.07	-.10	.00	8.91			
		7.2	.07	.16	-10.94	-12.35			
1	-2.32	0	.00	-.01	9.32	-10.80			
		3.2	.00	.00	.00	3.92			
		6.3	.00	.01	-9.28	-10.66			
1	-3.67	0	.03	-.33	11.90	-13.17			
		3.5	.03	-.23	.00	7.80			
		7.2	.03	-.12	-12.40	-14.99			
1	-3.92	0	-.20	.28	12.87	-15.09			
		3.8	-.20	-.50	.00	9.45			
		7.2	-.20	-1.19	-11.43	-9.91			
1	-58.74	0	-.08	.05	2.16	-2.71			
		3.9	-.08	-.27	2.16	5.61			
1	-99.66	0	1.05	-1.35	1.05	-1.35			
		3.9	1.05	2.71	1.05	2.71			
1	-138.31	0	.07	-.12	.54	-.71			
		3.9	.07	.15	.54	1.37			
1	-66.69	0	-.183	2.25	.29	-.41			
		3.9	-.183	-4.81	.29	.73			
1	-39.33	0	-.13	.31	3.91	-7.79			
		3.9	-.13	-.18	3.91	7.25			
1	-66.48	0	2.01	-3.91	2.01	-3.91			
		3.9	2.01	3.82	2.01	3.82			
1	-92.14	0				.00			

FRAME ELEMENT FORCES

ID	COND	ELT LOAD		AXIAL DIST		I-2 PLANE		I-3 PLANE SHEAR	AXIAL MOMENT TORQ
		FORCE	ENDI	SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT		
38		0	.02	-.14	.97	-1.93			
		3.9	.02	-.05	.97	1.82			
1	-44.59	0	-.323	6.47	.51	-1.02			
		3.9	-.323	-5.97	.51	.94			
1	-19.07	0	-.05	.12	5.16	-8.80			
		3.9	-.05	-.09	5.16	11.06			
1	-33.22	0	2.59	-4.54	2.59	-4.54			
		3.9	2.59	5.43	2.59	5.43			
1	-46.43	0	.12	-.13	1.24	-2.15			
		3.9	.12	.34	1.24	2.63			
1	-21.85	0	-.437	7.25	.65	-1.11			
		3.9	-.437	-9.56	.65	1.37			
1	.65	0	.10	.10	4.46	-5.17			
		3.0	.10	.41	.00	1.58			
		6.3	.10	.74	-4.83	-6.33			
1	1.43	0	-.07	.40	11.76	-12.75			
		3.5	-.07	.16	.00	7.89			
		7.2	-.07	-.09	-12.36	-14.91			
1	1.37	0	-.03	.07	12.59	-15.15			
		3.8	-.03	-.03	.00	8.53			
		7.2	-.03	-.13	-11.52	-11.29			
1	.50	0	.04	-.10	4.71	-5.82			
		3.2	.04	.02	.00	1.69			
		6.3	.04	.14	-4.59	-5.44			
1	1.00	0	-.05	.15	12.04	-13.71			
		3.6	-.05	-.02	.00	7.92			
		7.2	-.05	-.20	-12.08	-13.85			
1	1.09	0	-.01	-.04	12.15	-13.88			
		3.6	-.01	-.07	.00	8.15			
		7.2	-.01	-.11	-11.97	-13.22			
1	-1.99	0	-.28	.25	4.37	-5.23			
		3.0	-.28	-.57	.00	1.24			
		6.3	-.28	-1.50	-4.93	-6.99			
1	-4.15	0	.15	-.76	11.68	-12.11			
		3.5	.15	-.24	.00	8.27			
		7.2	.15	.31	-12.43	-14.80			

FRAME ELEMENT FORCES

ID	ELT LOAD		AXIAL DIST		1-2 PLANE		1-3 PLANE SHEAR	AXIAL MOMENT TORQ
	COND	FORCE	ENDI		SHEAR	MOMENT		
40	1	-4.25						.10
	0	04	-03	12.82				-15.09
	3.8	04	13	00				9.45
	7.2	04	26	-11.29				-9.59
43	1	-58.74						.00
	0	2.16	-2.71		-08	05		
	3.9	2.16	5.61		-08	-27		
44	1	-129.44						.00
	0	21	-30		-32	34		
	3.9	21	53		-32	-88		
45	1	-67.49						.00
	0	-1.81	2.22		-24	25		
	3.9	-1.81	-4.74		-24	-68		
46	1	-39.33						.00
	0	3.91	-7.79		-13	31		
	3.9	3.91	7.25		-13	-18		
47	1	-86.03						.00
	0	40	-81		-42	99		
	3.9	40	74		-42	-62		
48	1	-45.01						.00
	0	-3.19	6.38		-37	82		
	3.9	-3.19	-5.89		-37	-61		
49	1	-19.07						.00
	0	5.16	-8.80		-05	12		
	3.9	5.16	11.06		-05	-09		
50	1	-44.12						.00
	0	56	-99		-59	85		
	3.9	56	1.16		-59	-141		
51	1	-22.37						.00
	0	-4.27	7.12		-53	.81		
	3.9	-4.27	-9.32		-53	-122		
91	1	1.11						.06
	0	-01	-06		9.25	-7.94		
	3.3	-01	-08		00	7.41		
	7.2	-01	-11		-10.82	-13.58		
92	1	1.29						-.02
	0	-05	-05		12.56	-14.95		
	3.8	-05	-22		00	8.60		
	7.2	-05	-38		-11.55	-11.32		
93	1							.01
	0	-03	-01		9.81	-10.18		
	3.5	-03	-12		00	7.08		
	7.2	-03	-23		-10.26	-11.80		
94	1	1.01						.01
	0	-03	-09		12.12	-13.63		
	3.6	-03	-19		00	8.29		
	7.2	-03	-29		-11.99	-13.18		
95	1	-3.33						.12

FRAME ELEMENT FORCES

ID	ELT LOAD		AXIAL DIST		1-2 PLANE		1-3 PLANE SHEAR	AXIAL MOMENT TORQ
	COND	FORCE	ENDI		SHEAR	MOMENT		
	0	03	20		9.00	-6.26		
	3.2	03	31		00	8.27		
	7.2	03	44		-11.07	-13.71		
96	1	-3.95						.02
	0	10	27		12.79	-14.89		
	3.8	10	66		00	9.52		
	7.2	10	100		-11.33	-9.63		
52	1	-64.97						.00
	0	24	-33		2.30	-2.91		
	3.9	24	61		2.30	5.95		
53	1	-35.44						.00
	0	-96	1.17		1.05	-1.35		
	3.9	-96	-2.54		1.05	2.68		
54	1	-43.34						.00
	0	29	-72		4.00	-8.05		
	3.9	29	40		4.00	7.33		
55	1	-23.67						.00
	0	-1.63	3.30		1.76	-3.57		
	3.9	-1.63	-2.97		1.76	3.22		
56	1	-21.47						.00
	0	60	-82		5.25	-8.82		
	3.9	60	1.47		5.25	11.40		
57	1	-11.56						.00
	0	-2.25	3.65		2.42	-3.97		
	3.9	-2.25	-5.01		2.42	5.36		
97	1	.79						.32
	0	-07	01		6.32	-7.37		
	3.7	-07	-27		00	4.46		
	7.2	-07	-52		-5.84	-5.63		
98	1	.73						.25
	0	-05	-02		6.18	-7.19		
	3.7	-05	-19		00	4.13		
	7.2	-05	-35		-5.97	-6.43		
99	1	-2.64						.47
	0	20	-03		6.40	-7.01		
	3.8	20	74		00	5.13		
	7.2	20	1.42		-5.75	-4.67		
100	1	.79						-.32
	0	07	-52		5.84	-5.63		
	3.5	07	-27		00	4.46		
	7.2	07	01		-6.32	-7.37		
101	1	1.29						.02
	0	05	-38		11.55	-11.32		
	3.4	05	-22		00	8.60		
	7.2	05	-05		-12.56	-14.95		
102	1	1.37						-.06
	0	03	-13		11.52	-11.29		
	3.4	03	-03		00	8.53		
	7.2	03	07		-12.59	-15.15		

FRAME ELEMENT FORCES

ID	1-2 PLANE				1-3 PLANE		AXIAL TORQ
	ELT LOAD	AXIAL DIST	SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
103	I 125						
	0	-06	36	11.64			-11.51
	3.4	-06	17	00			8.57
	7.2	-06	-04	-12.66			-15.16
104	I 86						
	0	-16	.72	5.79			-5.60
	3.4	-16	18	00			4.33
	7.2	-16	-40	-6.37			-7.67
105	I 73						
	0	05	-35	5.97			-6.43
	3.5	05	-19	00			4.13
	7.2	05	-02	-6.18			-7.19
106	I 101						
	0	03	-29	11.99			-13.18
	3.6	03	-19	00			8.29
	7.2	03	-09	-12.12			-13.63
107	I 109						
	0	01	-11	11.97			-13.22
	3.6	01	-07	00			8.15
	7.2	01	-04	-12.15			-13.88
108	I 101						
	0	-05	.27	12.08			-13.45
	3.6	-05	08	00			8.18
	7.2	-05	-12	-12.22			-13.94
109	I 73						
	0	-13	.54	6.01			-6.58
	3.6	-13	08	00			4.11
	7.2	-13	-39	-6.15			-7.09
110	I -264						
	0	-20	1.42	5.75			-4.67
	3.4	-20	.74	00			5.13
	7.2	-20	-03	-6.40			-7.01
111	I -395						
	0	-10	1.00	11.33			-9.63
	3.4	-10	.66	00			9.52
	7.2	-10	.27	-12.79			-14.89
112	I -425						
	0	-04	.26	11.29			-9.59
	3.4	-04	.13	00			9.45
	7.2	-04	-03	-12.82			-15.09
113	I -392						
	0	.20	-1.19	11.43			-9.91
	3.4	.20	-.50	00			9.45
	7.2	.20	.28	-12.87			-15.09
114	I -276						
	0	.50	-2.27	5.64			-4.59
	3.3	.50	-.59	00			4.84
	7.2	.50	1.36	-6.51			-7.72
115	I 111						
	0	.01	-1.11	10.82			-13.58

FRAME ELEMENT FORCES

ID	1-2 PLANE				1-3 PLANE		AXIAL TORQ
	ELT LOAD	AXIAL DIST	SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
116	I 143						
	3.9	.01	-.08	00			7.41
	7.2	.01	-.06	-.925			-7.94
117	I 126						
	0	.07	-.09	12.36			-14.91
	3.7	.07	.16	00			7.89
	7.2	.07	.40	-11.76			-12.75
118	I .95						
	0	.00	-.04	6.17			-7.47
	3.7	.00	-.03	00			3.80
	7.2	.00	-.03	-5.99			-6.81
119	I .83						
	0	.03	-.23	10.26			-11.80
	3.7	.03	-.12	00			7.08
	7.2	.03	-.01	-9.81			-10.18
120	I 100						
	0	.05	-.20	12.08			-13.85
	3.6	.05	-.02	00			7.92
	7.2	.05	.15	-12.04			-13.71
121	I .89						
	0	.01	-.08	12.16			-14.23
	3.6	.01	-.02	00			7.66
	7.2	.01	.03	-12.14			-14.19
122	I .71						
	0	-01	-.13	6.05			-7.02
	3.6	-01	-.17	00			3.83
	7.2	-01	-.21	-6.10			-7.20
123	I -333						
	0	-03	.44	11.07			-13.71
	4.0	-03	.31	00			8.27
	7.2	-03	.20	-9.00			-6.26
124	I -415						
	0	-15	.31	12.43			-14.80
	3.7	-15	-.24	00			8.27
	7.2	-15	-.76	-11.68			-12.11
125	I -367						
	0	-03	-.12	12.40			-14.99
	3.7	-03	-.23	00			7.80
	7.2	-03	-.33	-11.90			-13.17
126	I -288						
	0	.05	.16	6.20			-7.49
	3.7	.05	.36	00			3.89
	7.2	.05	.54	-5.96			-6.62
127	I .65						
	0	-10	.74	4.83			-6.33
	3.3	-10	.41	00			1.58
	6.3	-10	.10	-4.46			-5.17

FRAME ELEMENT FORCES

ID	ELT LOAD		AXIAL DIST		I-2 PLANE		I-3 PLANE	AXIAL
	COND	FORCE	END1	END2	SHEAR	MOMENT			SHEAR	MOMENT TORQ
128								
1	78							
	0	01	10	9.27	-10.33			
	3.1	01	15	00	4.22			
	6.3	01	19	-9.33	-10.53			
129								
1	71							
	0	03	-16	4.60	-5.13			
	3.1	03	-07	00	2.03			
	6.3	03	02	-4.70	-5.47			
130								
1	50							
	0	-04	14	4.59	-5.44			
	3.1	-04	02	00	1.69			
	6.3	-04	-10	-4.71	-5.82			
131								
1	58							
	0	01	-13	9.35	-10.30			
	3.2	01	-09	00	4.49			
	6.3	01	-05	-9.26	-10.02			
132								
1	57							
	0	03	-32	4.67	-5.20			
	3.2	03	-22	00	2.19			
	6.3	03	-13	-4.63	-5.07			
133								
1	-1.99							
	0	28	-1.50	4.93	-6.99			
	3.3	28	-5.7	00	1.24			
	6.3	28	25	-4.37	-5.23			
134								
1	-2.32							
	0	-00	01	9.28	-10.66			
	3.1	-00	00	00	3.92			
	6.3	-00	-01	-9.32	-10.80			
135								
1	-2.19							
	0	-07	80	4.60	-5.35			
	3.1	-07	59	00	1.83			
	6.3	-07	38	-4.69	-5.63			
136								
1	.92							
	0	-00	13	10.70	-12.48			
	3.8	-00	12	00	7.86			
	7.2	-00	11	-9.55	-8.36			
137								
1	.79							
	0	12	-36	6.22	-6.95			
	3.7	12	09	00	4.50			
	7.2	12	52	-5.93	-5.93			

FRAME ELEMENT FORCES

ID	ELT LOAD		AXIAL DIST		I-2 PLANE		I-3 PLANE	AXIAL
	COND	FORCE	END1	END2	SHEAR	MOMENT			SHEAR	MOMENT TORQ
138								
1	.75							
	0	04	-19	10.28	-11.49			
	3.7	04	-04	00	7.29			
	7.2	04	11	-9.98	-10.40			
139								
1	.70							
	0	11	-42	6.02	-6.51			
	3.6	11	-04	00	4.22			
	7.2	11	.35	-6.13	-6.93			
140								
1	-2.97							
	0	-07	16	10.94	-12.35			
	3.9	-07	-10	00	8.91			
	7.2	-07	-32	-9.32	-6.51			
141								
1	-2.62							
	0	-39	1.38	6.35	-6.84			
	3.8	-39	-08	00	5.10			
	7.2	-39	-1.42	-5.81	-4.89			
142								
1	1.01							
	0	03	-11	5.76	-8.48			
	5.1	03	03	00	6.28			
	10.2	03	16	-5.69	-8.12			
143								
1	.65							
	0	00	-13	5.71	-8.49			
	5.1	00	-11	00	6.02			
	10.2	00	-09	-5.74	-8.63			
144								
1	-2.96							
	0	-02	30	5.75	-7.67			
	5.1	-02	17	00	7.02			
	10.2	-02	05	-5.70	-7.44			
145								
1	1.01							
	0	-03	16	5.69	-8.12			
	5.1	-03	03	00	6.28			
	10.2	-03	-11	-5.76	-8.48			
146								
1	.65							
	0	-00	-09	5.74	-8.63			
	5.1	-00	-11	00	6.02			
	10.2	-00	-13	-5.71	-8.49			
147								
1	-2.96							
	0	02	05	5.70	-7.44			
	5.1	02	17	00	7.02			
	10.2	02	30	-5.75	-7.67			

11.6 - DATOS Y PROCEDIMIENTO PARA CALCULO DE ELEMENTOS. -

CALCULO DE ARMADO PARA TRABES.

El cálculo del armado de las traves se realiza de una manera especial por ser una losa reticular aligerada por casetones en donde se podría distinguir que tiene en los ejes unas traves principales y varias traves secundarias en el resto del claro de las losas, para resolverlo se suman todos los anchos de las nervaduras y se supone una trabe ancha con la que se calculan los elementos mecánicos y para la resolución de los armados se obtiene un área de acero que se distribuye entre las nervaduras y la trabe principal que tendrá 30 cm de ancho.

Para este ejemplo se va a revisar la trabe del nivel de azotea que corresponde al elemento 81 entre las columnas W2,X2 y W1,X2 por ser un elemento representativo y dominante para el cálculo por ser el mas desfavorable en resultados de momentos y cortantes, una vez teniendo el resultado, las secciones de traves que la continúan en los demás ejes se armarán tomando como base el mismo armado por razones de economía y simplificación de especificaciones para los constructores.

$$M_u = 9.37 \text{ Ton m}$$

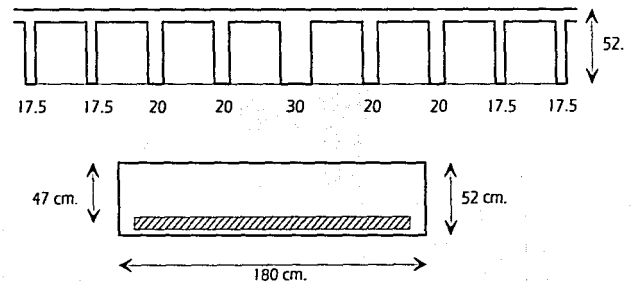
$$b = 180 \text{ cm}$$

$$h = 52 \text{ cm}$$

$$d = 47 \text{ cm}$$

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

$$\text{Concreto } f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$$



$$f^*c = 0.8 f_c$$

si f^*c menor o igual que 250 entonces $f^*c = 0.85 f^*c$

$$f^*c = 200 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{por lo tanto } f^*c = 0.85 \times 200 = 170 \text{ kg/cm}^2$$

ÁREA DE ACERO A_s

$$M_R = F_R b d^2 f^*c q (1 - 0.5 q)$$

- Según las Normas Técnicas Complementarias del Concreto el F_R para el elemento que trabaja a flexión es 0.9

$$A_s = p b d ; p = q (f^*c / F_y)$$

$$\frac{M_R}{F_R b d^2 f^*c} = q(1 - 0.5q)$$

$$\frac{M_R}{F_R b d^2 f^*c} = q - 0.5q^2$$

$$q^2 - 2q + \frac{2M_U}{F_R b d^2 f^*c} = 0$$

$$q = 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_U}{F_R b d^2 f^*c}}$$

$$A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_U}{F_R b d^2 f^*c}} \right) \frac{f^*c}{f_y} b d$$

$$A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 9.371 \times 10^5}{0.9 \times 180 \times (52 - 5)^2 \times 170}} \right) \frac{170}{4200} \times 180 \times 47 = (0.174) \times 455$$

$$A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{1874000}{60835860}} \right) 342.43 = (1 - 0.9844) 342.43$$

$$A_s = 5.315 \text{ cm}^2$$

Acero mínimo

Para obtener el acero mínimo utilizamos el porcentaje mínimo p_{mn}

$$p_{mn} = 14 / F_y = 0.0033$$

donde el área de acero mínimo es :

$$A_s = pbd = 0.0033 \times 180 \times 47 = 27.918 \text{ cm}^2$$

Y según las Normas Técnicas Complementarias del Concreto el acero mínimo para secciones rectangulares se calcula:

$$A_{s_{mn}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} bd = 22.294 \text{ cm}^2$$

Como resultado de estos cálculos tenemos que tomar el mayor valor para el acero mínimo, y para distribuir el armado en las nervaduras se reparten de la siguiente manera:

$$4 \#4 \text{ para nervadura de } 30 \text{ cm de base} = 4 \times 1.27 \text{ cm}^2 = 5.08 \text{ cm}^2$$

$$3 \#4 \text{ para } 2 \text{ nervaduras de } 20 \text{ cm de base} = 3 \times 2 \times 1.27 \text{ cm}^2 = 7.62 \text{ cm}^2$$

$$2 \#4 + 1 \#3 \text{ para } 2 \text{ nervaduras de } 20 \text{ cm de base} = 2 \times 2 \times 1.27 + 1 \times 2 \times 0.71 \text{ cm}^2 = 6.50 \text{ cm}^2$$

$$2 \#4 \text{ para } 4 \text{ nervaduras de } 17.5 \text{ cm de base} = 2 \times 4 \times 1.27 \text{ cm}^2 = 10.16 \text{ cm}^2$$

$$\text{Total de área de acero} = 29.36 \text{ cm}^2$$

En este caso en particular el armado de las demás nervaduras de la losa se hará igual al resultado obtenido para la más desfavorable porque si se ponen muchos diseños diferentes los costos se incrementan, además de que la información de diferentes tipos de armado para una sola trabe o nervaduras de una sección de losa se hace muy confusa.

Separación de los estribos

La separación de los estribos es similar al armado que trabaja a flexión en cuanto a idealizar la misma trabe ancha con sección de 180 x 52 cm.

Para los estribos se considerarán varillas del #2 (alambón) que tiene un área de 0.32 cm² de Acero A36 con un $F_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$.

$$s = \frac{F_R A_v F_{yd}}{V_U - V_{cR}}$$

Donde: $A_v =$ área de estribos = área de varilla x ramas que se usan

y según N.T.C.C. $F_R = 0.8$ para elementos que trabajan a cortante.

- Según los resultados del análisis por computadora para el mismo elemento 81:

$$V_U = 12.87 \text{ Ton}$$

- hay que calcular el esfuerzo a cortante del concreto V_{cR}

$$1.- L/h = 7.20 / 0.52 = 13.846$$

$$2.- \rho = \text{relación de acero longitudinal} = A_s / bd$$

donde $A_s =$ área de acero longitudinal (29.36 cm²)

$$\rho = (29.36 \text{ cm}^2) / 180\text{cm} \times 47\text{cm} = 0.0034$$

como $\rho = 0.0034 < 0.01$ el V_{cR} se calcula de la siguiente manera

$$3.- V_{cR} = F_R b d \left[(0.2 \times 30 \rho) \sqrt{f'c} \right] = 0.80 \times 180 \times 47 \left[(0.2 \times 30 \times 0.0034) \sqrt{200} \right]$$

$$= 6768 \times (0.0204 \times 14.1421) = 1952.56 \text{ kg}$$

$$4.- s = \frac{0.80 \times 0.32 \text{ cm}^2 \times 18 \times 2530 \text{ kg} / \text{cm}^2 \times 47}{12870 \text{ kg} - 1952.56 \text{ kg}} = \frac{547937.28}{10917.44} = 50.19 \text{ cm}$$

5.- la separación obtenida por cálculo es muy amplia por lo que hay que revisarla contra la separación máxima y para saber cual es la separación máxima hay que revisar si:

$$V_u \leq 1.5 F_R b d \sqrt{f^* c} = 150 \times 0.80 \times 180 \times 47 \times 14.1421 = 143570.60 \text{ kg}$$

$$V_u = 12.87 \text{ ton} , \quad 12.87 < 143.5 \text{ ton}$$

Por lo tanto la separación máxima s_{\max} debe ser menor o igual a $-0.5d$ -

$$s_{\max} = 0.5 \times 47 = 23.5 \text{ cm}$$

- La separación de estribos será de 23.5 cm continuos en cada nervadura.

CALCULO PARA UNA COLUMNA TIPO

- Utilizaremos la columna W_1-X_2 en planta baja del edificio de Gobierno para analizarla, esta columna corresponde al elemento No. 20 del modelo tridimensional de donde se tomarán los datos necesarios.
- De acuerdo con los criterios establecidos por las Normas Técnicas complementarias, para el diseño de columnas se deben revisar los resultados con los mínimos permitidos.
- El procedimiento utilizado para obtener los resultados es a través de tanteos utilizando las gráficas de interacción para columnas de concreto reforzado

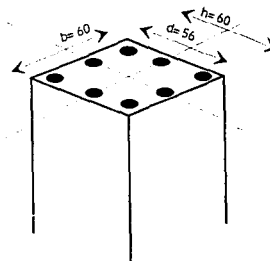
Para este tanteo en la que $R = \frac{M_u}{F_R b h^2 f''c}$ y $K = \frac{P_u}{F_R b h f''c}$ calculo "R" para mi " M_u " actuante y

proponiendo un porcentaje de acero A_s dedusco la relación "q", obtengo la "K" en la gráfica de interacción y con ella saco el valor de " P_u " despejándola de la fórmula anterior, y compruebo que el valor sea aceptable y compruebo contra las Normas Técnicas Complementarias que cumpla con los siguientes valores:

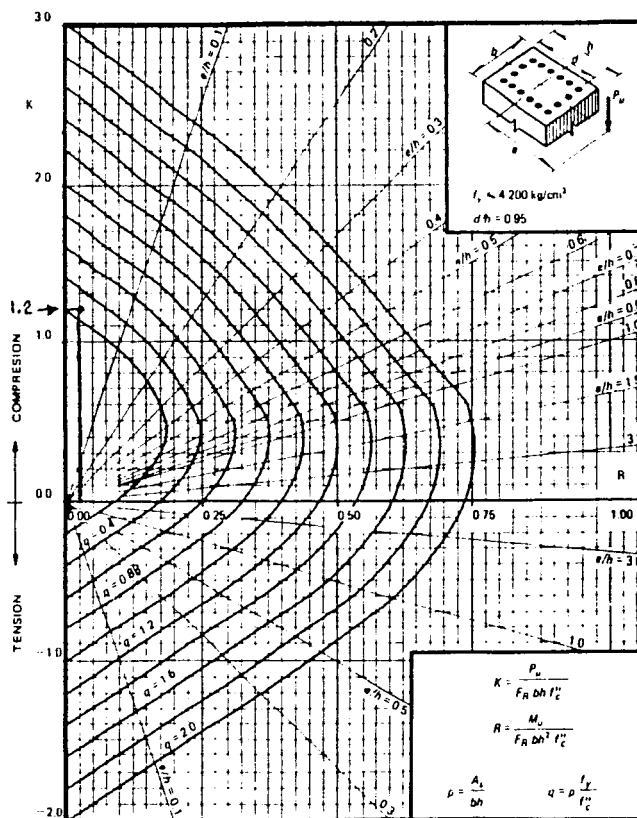
$$20/F_y < A_s/A_g < 0.06$$

- Con el uso de un programa de hoja de cálculo en la computadora se pueden hacer los suficientes tanteos como para encontrar el área de acero.

$$\begin{aligned}
 F_R &= 0.7 \text{ falla por compresión} \\
 b &= 60 \text{ cm} \\
 h &= 60 \text{ cm, por lo tanto } h^2 = 3600 \\
 f''c &= 250 \text{ kg/cm}^2, \\
 &\text{por lo tanto } f^*c = 0.8 f''c = 0.80 \times 250 = 200 \text{ kg/cm}^2 \\
 f''c &= 0.85 f^*c = 0.85 \times 200 = 170 \text{ kg/cm}^2 \\
 f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 M_u &= 4.81 \text{ Ton m. Momento flexionante último} \\
 P_u &= 100.83 \text{ Ton. Carga axial última}
 \end{aligned}$$



Para seleccionar esta gráfica comparamos la relación d/h que tiene que ser 0.95. Para este caso $d/h = 6/60 = 0.9333 = 0.95$.



A_s = Área total de refuerzo
 $f'_c = 0.85 f_c$, si $f_c \leq 280 \text{ kg/cm}^2$, $f'_c = (1.06 - \frac{f_c}{1400}) f_c$, si $f_c > 280 \text{ kg/cm}^2$
 F_R = Factor de reducción de resistencia
 P_u = Carga axial última

NEUROBIOLOGIA

De la gráfica de interacción anterior y teniendo los datos de R_u y la q con el área de acero propuesta obtenemos los valores para K .

Porcentaje de acero propuesto

$$A_s = 8 \times 5.07 \text{ cm}^2 = 40.56$$

$$A_s = 81.12 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_s}{bh} = 40.56 / (60 \times 60) = 0.0112$$

$$\rho = 0.0112$$

$$q = \rho \frac{f_y}{f'_c} = \rho \frac{4200}{170} = 0.2767$$

$$q = 0.2767$$

$$R = \frac{4.81 \times 100 \times 1000}{bh \times 0.7 \times 60 \times 3600 \times 170} = \frac{481000}{257040000} = 0.0187$$

$$R = 0.0187$$

por lo tanto $K = 1.2$

$$P_u = K F_R b h f'_c = 1.2 \times 0.7 \times 60 \times 60 \times 170 = 514080$$

$$P_u = 514,080 \text{ kg}$$

- Se verifica con forme a las Normas técnicas Complementarias que cumple con:

$$\frac{20}{f_y} \leq \frac{A_s}{A_g} \leq 0.06$$

$$A_s / A_g = 40.56 / (60 \times 60) = 0.0112$$

$$20/4200 = 0.0047$$

$$0.0047 < 0.0112 < 0.06 \quad \text{por lo tanto si cumple}$$

$$\frac{t}{b} \leq 4, \quad 60/60 = 1, \quad 1 < 4 \quad \text{por lo tanto si cumple}$$

- Es necesario observar que la sección quedó sobrada pero como el desarrollo del proyecto ya contempla esta sección sin opción a cambiarla se acepta por cumplir con las normas.

CALCULO DE LA SEPARACIÓN DE LOS ESTRIBOS DE LA COLUMNA.

- Se recomienda usar estribos del No.3 para varillas del No.8 y las opciones para calcular la separación son las siguientes:

$$1.- \quad 48 \text{ veces el diámetro de el estribo,} \quad = 48 \times 0.95 = 45.6 \text{ cm}$$

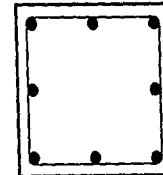
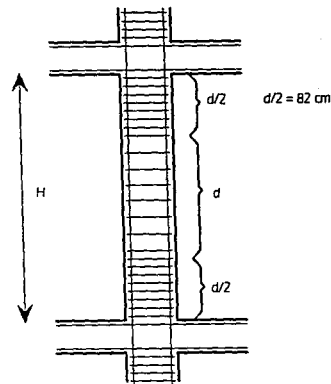
$$2.- \quad b/2, \quad = 60 / 2 = 30.0 \text{ cm}$$

$$3.- \quad \frac{850 \phi \text{ varilla}}{\sqrt{fy}} = \frac{850 \times 2.54}{\sqrt{4200}} = 33.31 \text{ cm}$$

Por lo tanto la separación "s" de los estribos será de $s = 30 \text{ cm}$

Según las Normas Técnicas Complementarias la distribución de los estribos se hará de la manera siguiente:

$$d \geq \begin{cases} H/6 \\ 60 \text{ cm} \\ t \end{cases}$$



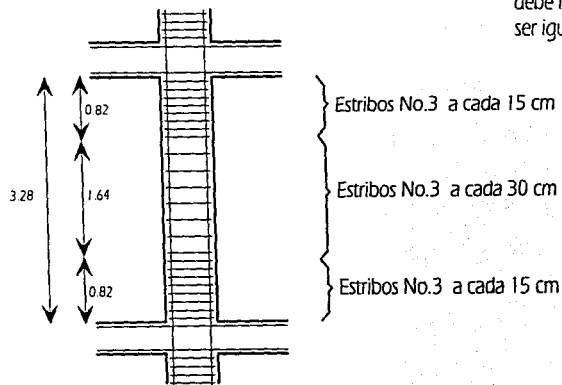
$t = \text{lado mayor}$

1.- $H/6 = (385-57) / 6 = 54.6 \text{ cm}$

2.- 60 cm

3.- $t = 60 \text{ cm}$

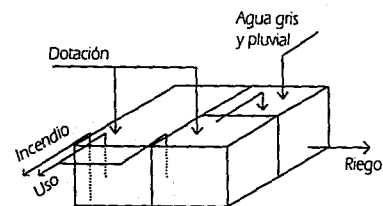
La d si cumple, por lo tanto la longitud en que debe mantenerse la separación de 15 cm debe ser igual o superior a 60 cm .



12 . INSTALACIONES . -

La instalación hidráulica es suministrada por la red de agua potable del Campus Juriquilla, la cual se almacena en una cisterna general que cuenta con una capacidad de 100,000.0 litros, suficientes para satisfacer las necesidades de los laboratorios de investigación y los servicios, según el reglamento de construcción del estado de Querétaro, previendo también la cantidad de agua necesaria para caso de incendio que en este caso es de 49,500.0 litros que se almacenan en la misma cisterna diseñada con tres compartimentos, dos para uso regular de las cuales una es utilizada para fines de mantenimiento y la otra cuenta con dos pichanchas, de manera que la reserva para incendio no se utilice regularmente, sino solo en caso de emergencia. Existe una tercera cisterna de agua tratada que proviene de los lavabos, mesas de laboratorio poco contaminadas y de agua pluvial además de la dotación de la toma, la cual se almacena para uso de riego de áreas verdes y jardines.

Educación	25 lit./alumno/día	x 48	= 1200 lit.
Oficinas	20 lit./m ² /día	x 607	= 12140 lit.
Lab. Investigadores	30 lit./trab.	X 90	= 2700 lit.
Aparte	100 lit./trab./día	x 90	= 9000 lit.
Riego	5 lit./m ² /día	x 3507.4	= 17537 lit.
Lab. Bioterio	30 lit./trab.	X 12	= 360 lit.
Aparte	100 lit./trab./día	x 12	= 1200 lit.
Empleados en general	30 lit./trab.	X 20	= 600 lit.
Aparte	100 lit./trab./día	x 20	= 2000 lit.
Incendio	5 lit./m ² construidos	x 9900	= 49500 lit.
	TOTAL		96237 litros
			= 96.23 m ³ = 100 m ³
	Cisterna de		5.50 x 5.50 x 3.30 m



De la cisterna, el agua es dirigida a todo el complejo mediante una red que pasa por las trincheras y los ductos de instalaciones y dota de agua a todos los laboratorios, bioterio y núcleos sanitarios, por medio de un equipo hidroneumático situado en el sótano del edificio de laboratorios; se tendrá también en cuenta una bomba de gasolina de emergencia, solo para los locales que lo necesiten si falta la luz eléctrica y en caso de incendio.

La red de tuberías que abastecen a los locales son a base de tubo cobre de temple rígido tipo M, tanto en la red de agua fría, como caliente y, además, esta última estará forrada con aislante térmico y se calentará por medio de un calentador industrial de gas L.P.

De la instalación sanitaria se tomó en cuenta la red de alcantarillado del proyecto del Campus Juriquilla, aunque alguna gran parte del agua, en su mayoría aguas jabonosas y de bajo índice de contaminación producto de las investigaciones, se reusará en el riego de áreas verdes, los excedentes se destinarán a esta red del Campus que en procedimientos posteriores también será purificada y devuelta al terreno natural por medio de campos de absorción.

La tubería interior de los edificios es a base de tubos de P.V.C. y estas redes se conducirán por debajo del entrepiso ocultas por el falso plafón de metal desplegado hasta las columnas verticales que se localizan cerca del ducto de instalaciones por donde bajan a la red de registros de tabique y tubería de concreto que se distribuyen, a distancias no mayores de 10 m, a lo largo de los edificios. Las bajadas de agua pluvial se conectan directamente a la cisterna de agua reciclada pasando por una cámara de filtros.

De acuerdo a las necesidades de los laboratorios, también se suministra gas por medio de un ramal de tubería de cobre que se distribuirá también por las trincheras de instalaciones, junto con la tubería de vacío; la dotación de gas se hará por el patio de servicio.

La instalación eléctrica tendrá una acometida en los tableros de control del sótano de los laboratorios, directamente de la red general del Campus, ésta a su vez se subdividirá por edificios y en cada edificio por niveles, para que en cada ducto de instalaciones haya un caja de donde se pueda controlar individualmente cada circuito de cada laboratorio; los laboratorios tendrán circuitos divididos para iluminación y contactos, siendo esto como prevención por si hay que interrumpir algún circuito para que no se afecten los demás investigadores; todo el alumbrado contará con una distribución estratégica de lámparas que estarán conectadas a la planta de emergencia y tendrán también su tablero individual; la

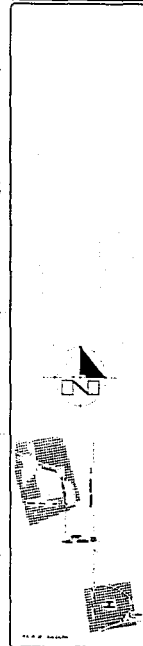
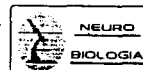
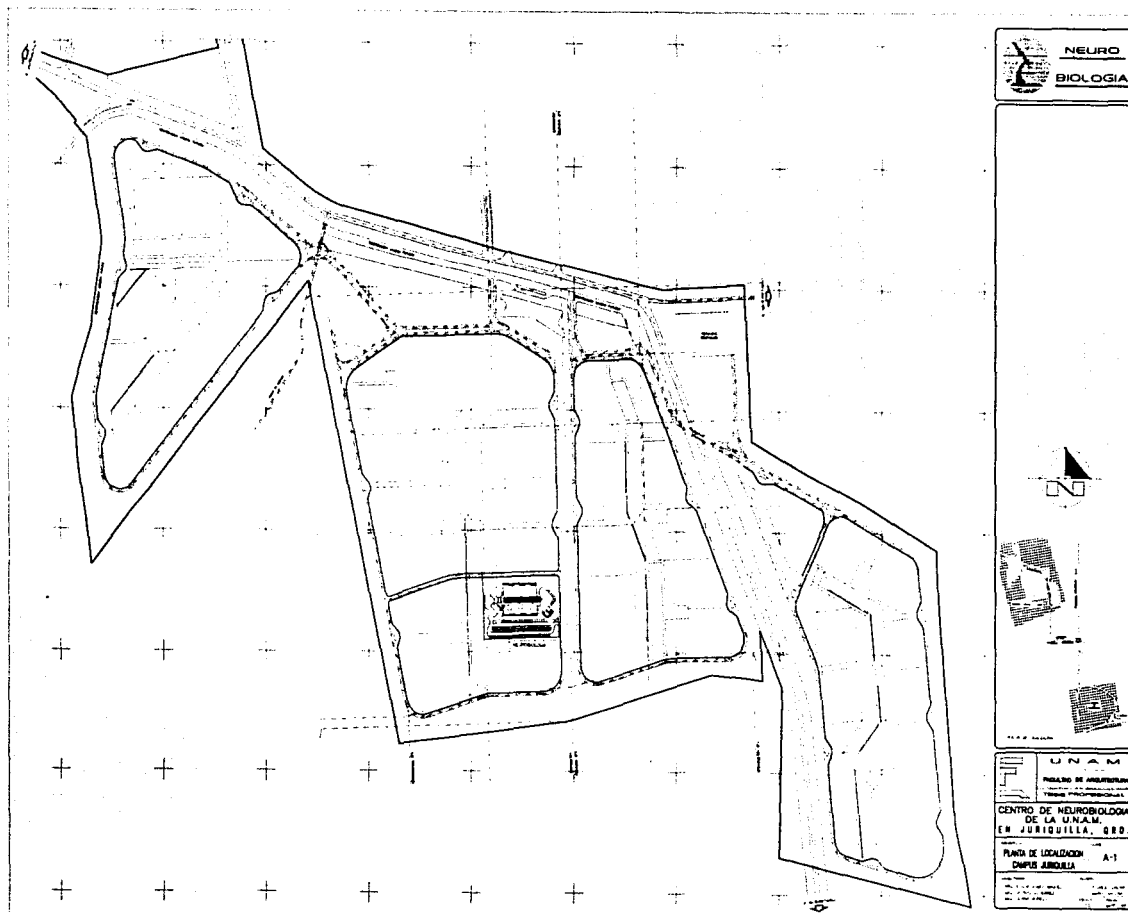
tubería para instalación eléctrica será de acero galvanizado e irá oculta en plafones y en los muros de tablaroca.

La instalación de emergencia cuenta principalmente con una red de agua contra incendio la cual se comunica por todos los edificios con sus respectivas salidas de gabinete ubicadas en los pasillos, en el interior de los laboratorios de investigación y en las zonas de trabajo de las áreas administrativas se cuenta con extinguidores ubicados en las partes visibles y de rápido acceso; en el exterior del edificio cuenta con tomas siamesas repartidas a lo largo de la fachada en los límites del estacionamiento; también contará con tambos de arena para cualquier emergencia con los vehículos estacionados.

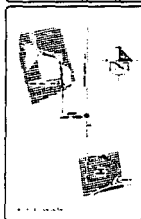
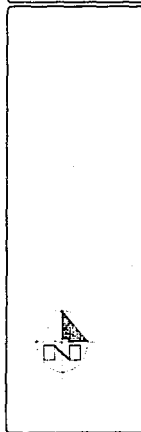
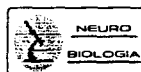
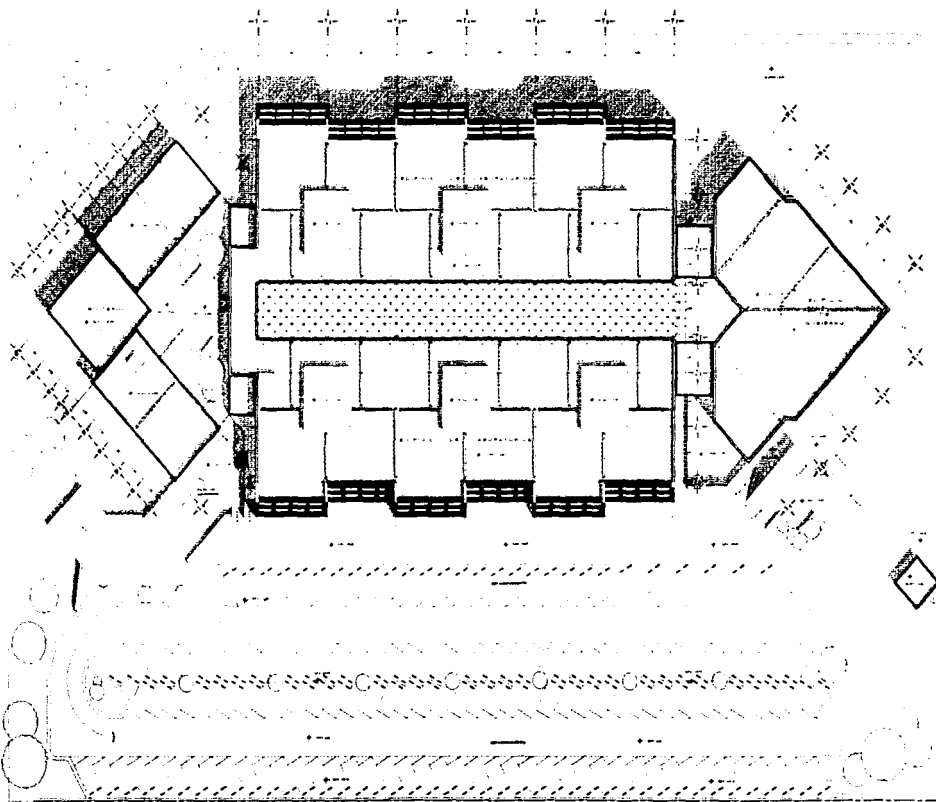
Otro complemento para las instalaciones de emergencia son las que se encuentran dentro de los laboratorios como lo son las regaderas de presión y los lavajos; ambas deben ubicarse en algún punto estratégico dependiendo de la distribución interior del laboratorio pero frecuentemente las regaderas quedan sobre el pasillo principal y se activan con una cadena que suelta la descarga de agua a presión, los lavajos se ubican en la tarja que sea mas accesible. Aparte de estos elementos de emergencia, también se podrían considerar el diseño de las puertas de laboratorio que, fuera de lo regular, se abren hacia afuera para salir rápidamente en caso de algún siniestro o accidente.

PROYECTO EJECUTIVO

13 . PROYECTO EJECUTIVO.-



UNAM	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO	
CENTRO DE NEUROBIOLOGIA DE LA U.N.A.M. EN JURTIQUILLA, QRO.	
PLANTA DE LOCALIZACION	A-1
CAMPUS JURTIQUILLA	



UNAM	
<small>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</small>	
<small>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS</small>	
CENTRO DE NEUROBIOLOGÍA DE LA UNAM EN JURÍQUILLA, QRO.	
PLANO ARQUITECTÓNICO	A-2
<small>COLOMBO</small>	



PLANTA BAJA

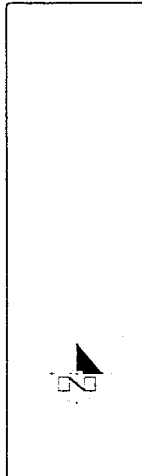
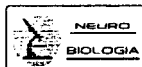
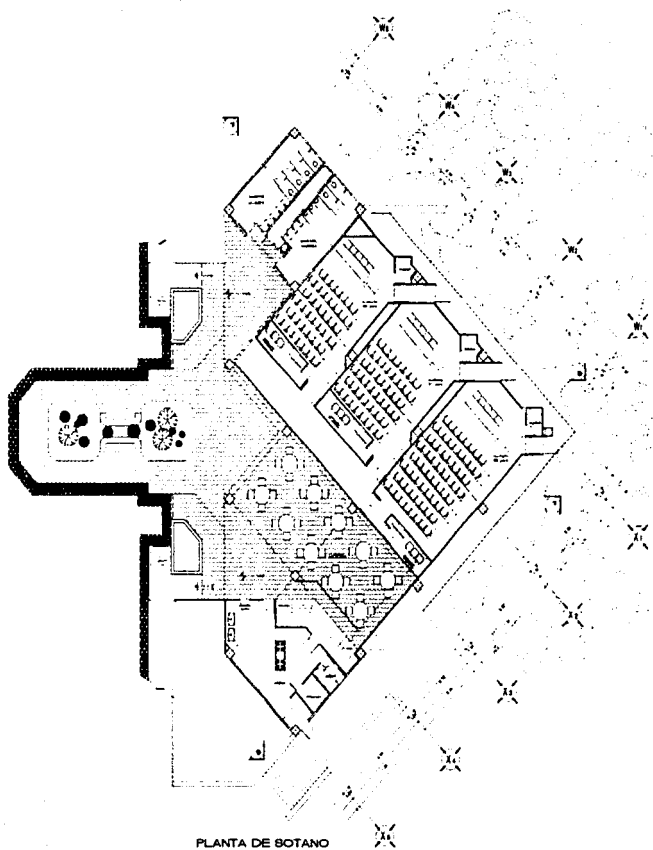
PLANTA ALTA

NEURO BIOLOGIA

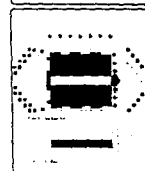
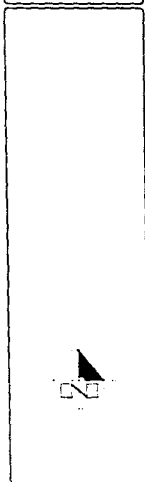
UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CENTRO DE NEUROBIOLOGIA DE LA UNAM. EX JURISQUILLA, QRO.

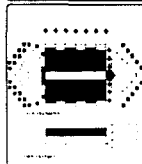
PLANTA ARQUITECTÓNICA A-3
CENTRO DE GOBIERNO



	CENTRO DE NEUROBIOLOGIA DE LA U.N.A.M. EN JUQUILLA, SRO.
PLANA ARQUITECTONICA OFICIO DE SERENO	A-4

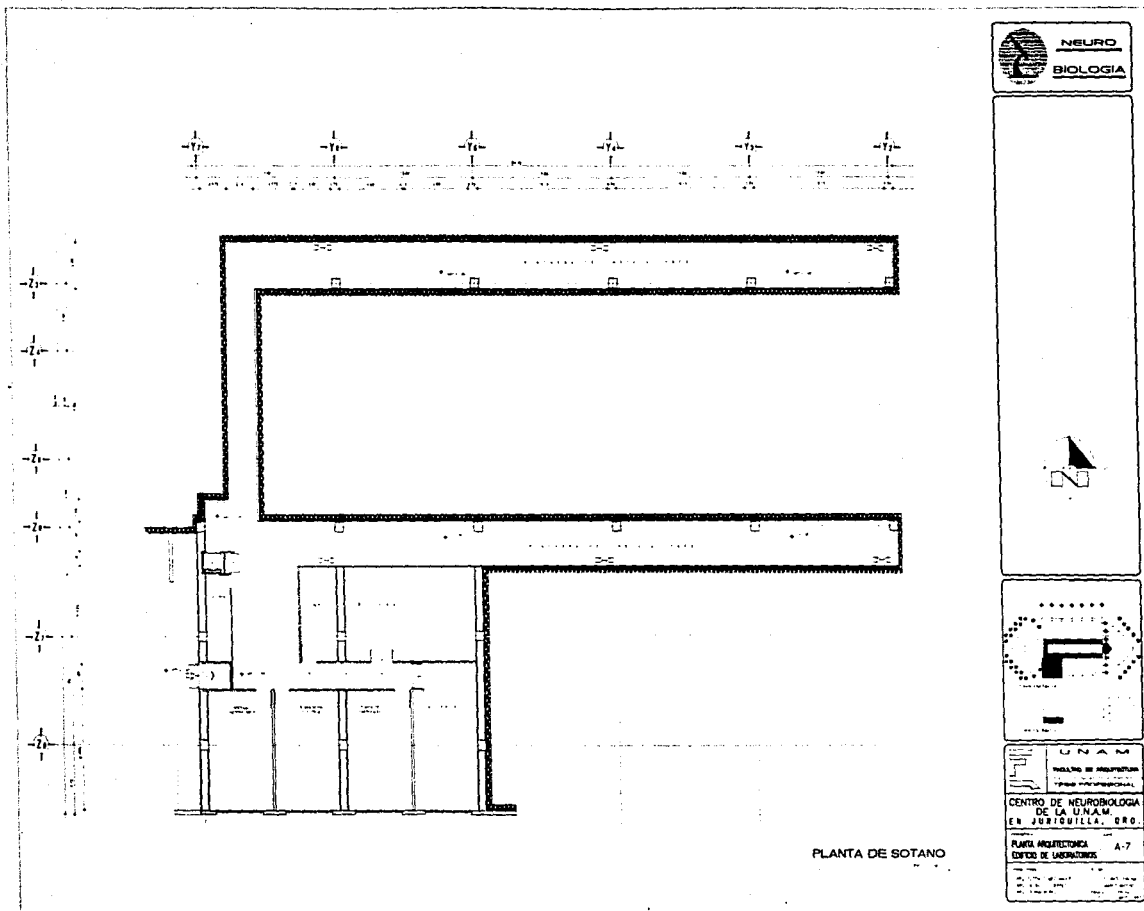


UNAM	
FACULTAD DE MEDICINA	
CENTRO DE NEUROBIOLOGIA DE LA UNAM EN JURUQUILLA, QRO.	
PLANTA ARQUITECTONICA A-5	
DISEÑO DE LABORATORIOS	
1:100 1:200 1:500 1:1000 1:2000 1:5000 1:10000	1:100 1:200 1:500 1:1000 1:2000 1:5000 1:10000

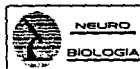


UNAM	UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO DE NEUROBIOLOGÍA DE LA UNAM	CENTRO DE NEUROBIOLOGÍA DE LA UNAM
EN JURISDILLA, D.F.	EN JURISDILLA, D.F.
PUNTO ARQUITECTÓNICO	4-0
EDIFICIO DE LABORATORIOS	

PLANTA ALTA



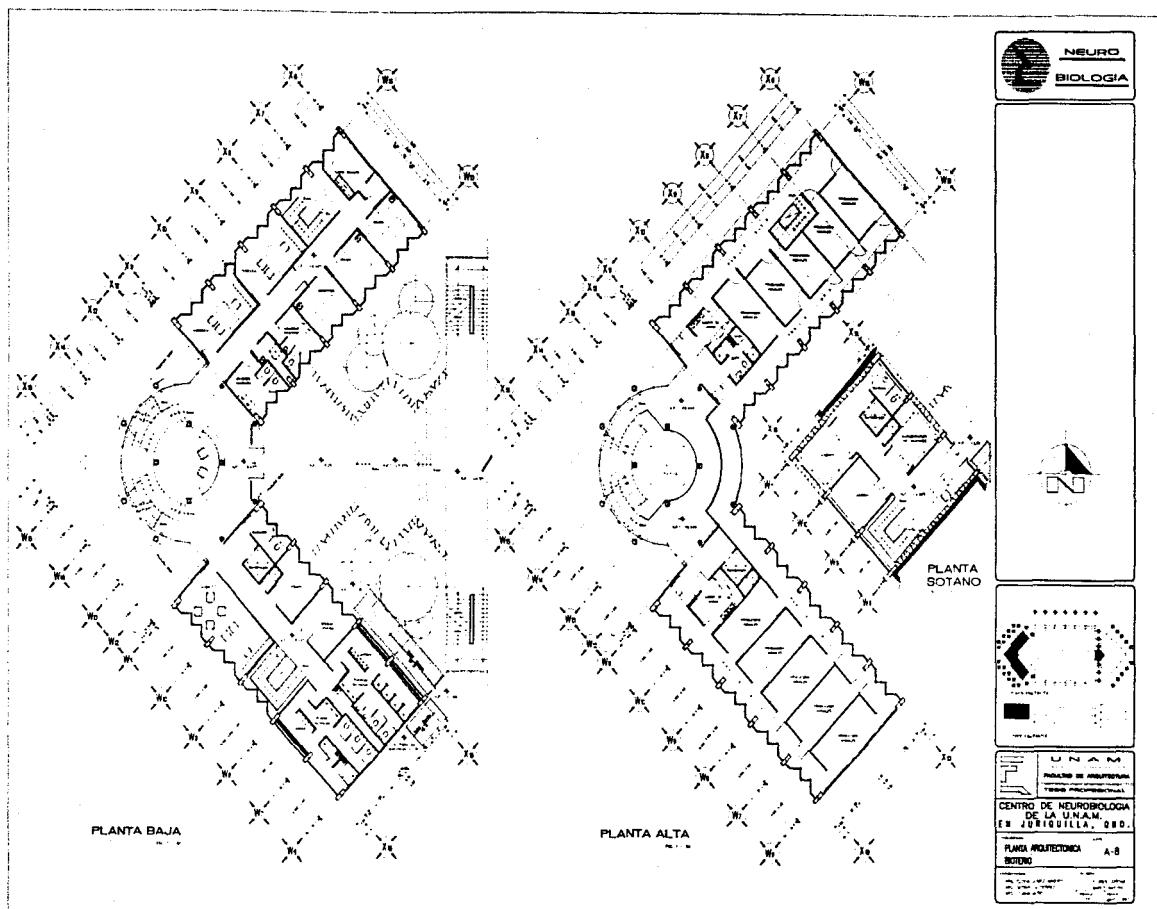
PLANTA DE SOTANO

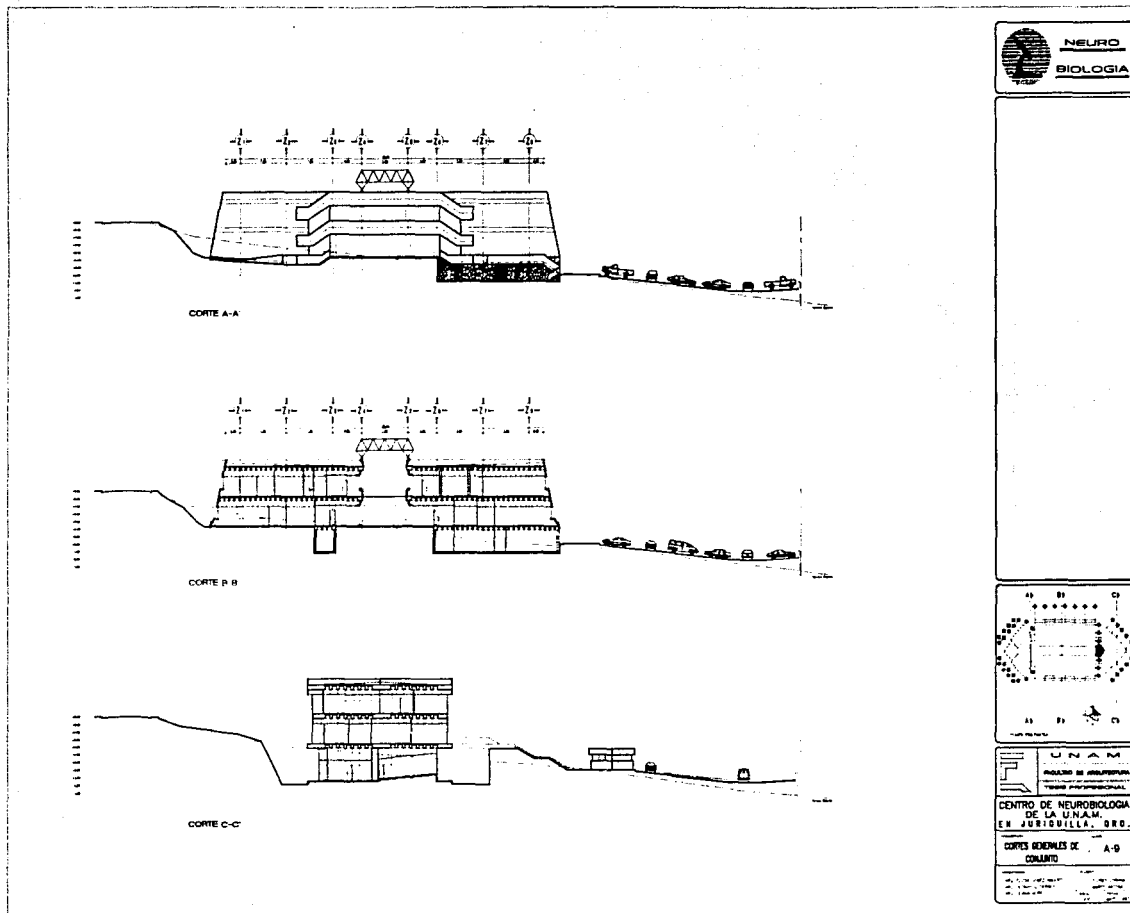


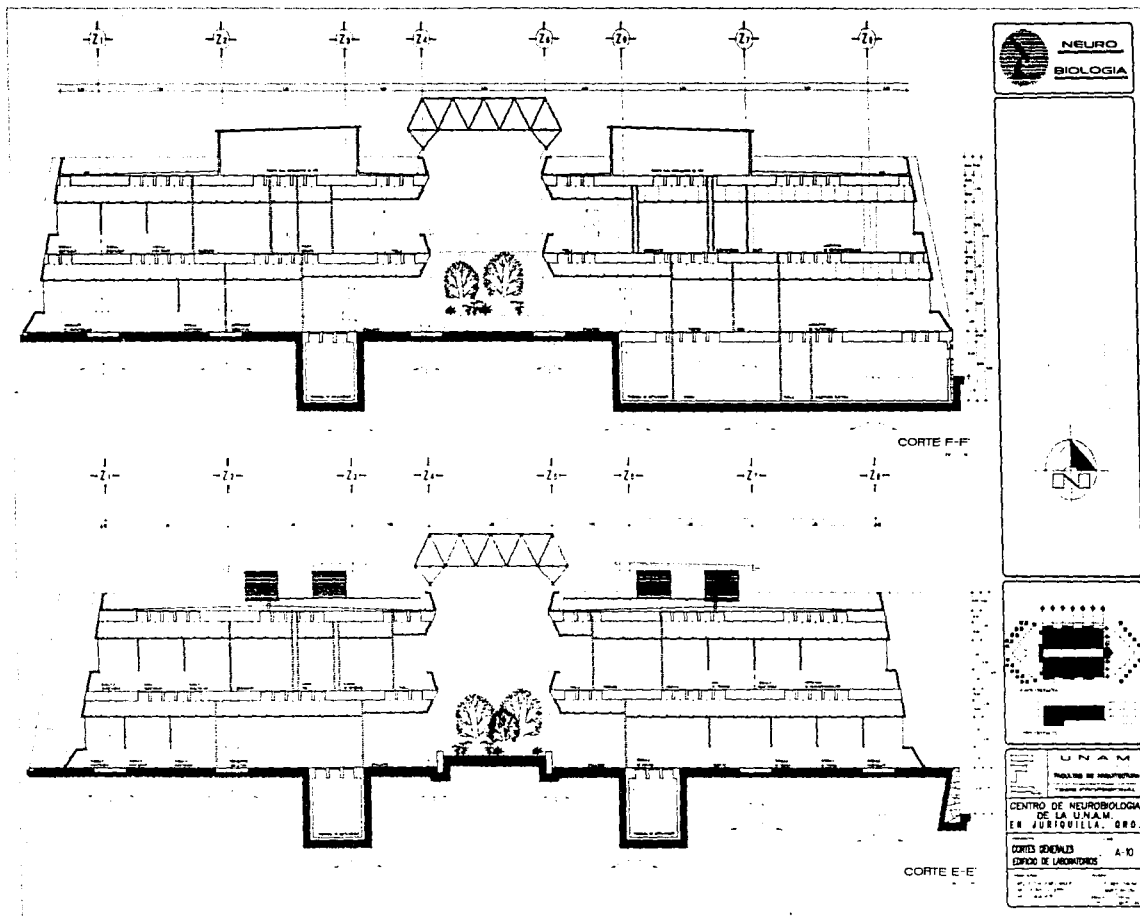
UNAM
 Instituto de Investigaciones
 Biológicas y Biomédicas
 "Pablo de Olaverri"
 CENTRO DE NEUROBIOLOGÍA
 DE LA UNAM
 EN JURTIQUILLA, D.F.

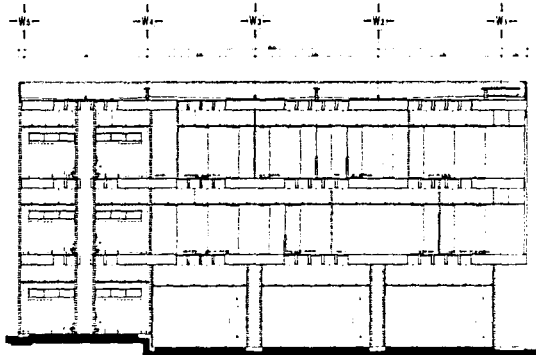
PLANTA ARQUITECTÓNICA
 CENTRO DE LABORATORIOS

A-7

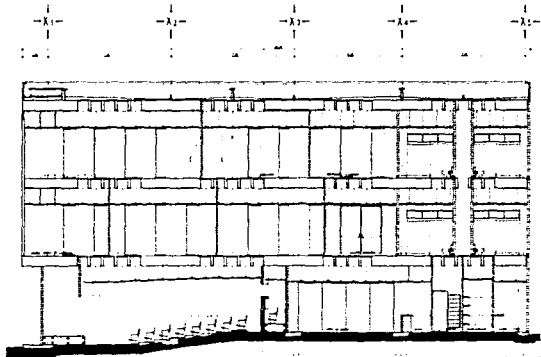






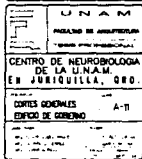
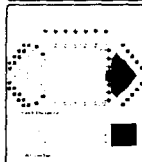
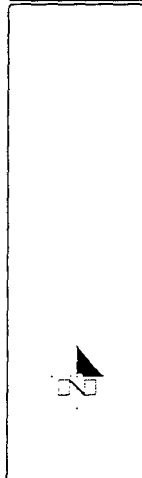


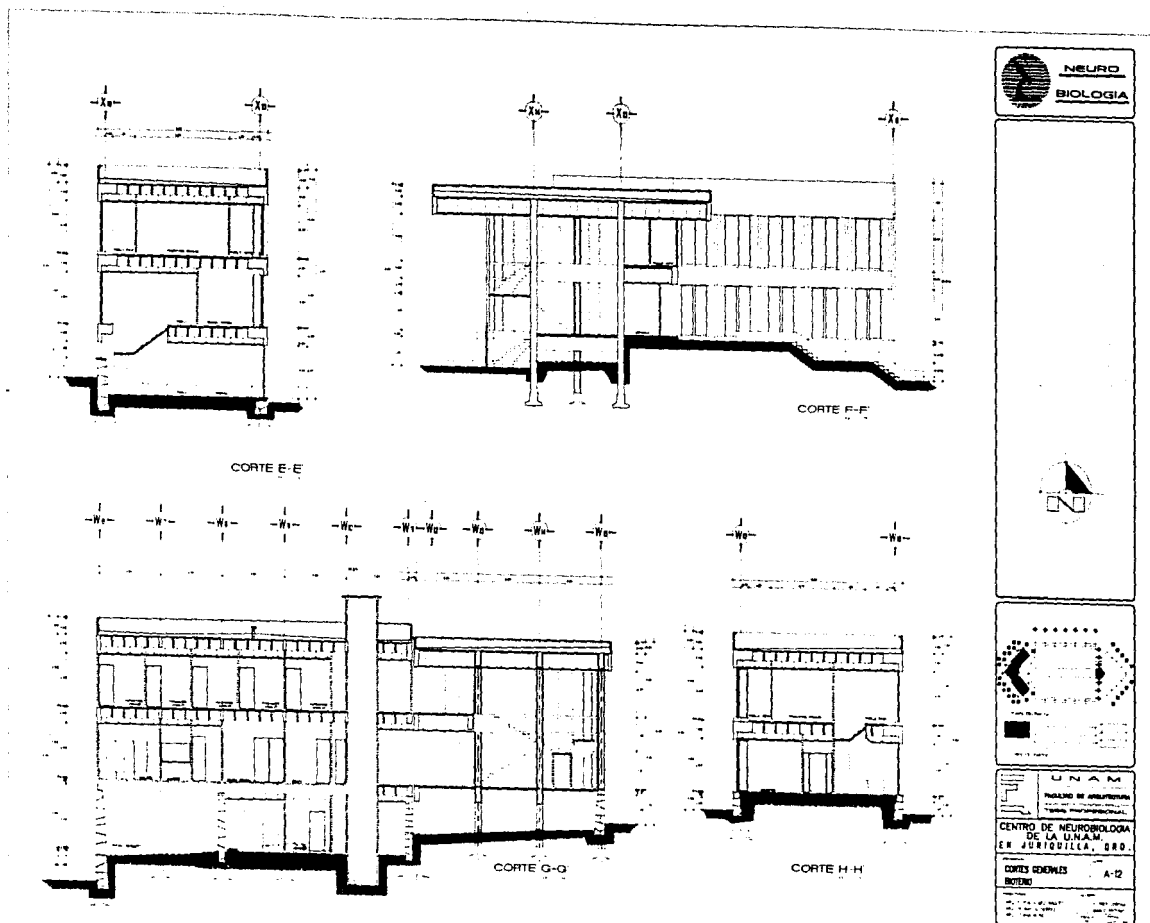
CORTE B-B

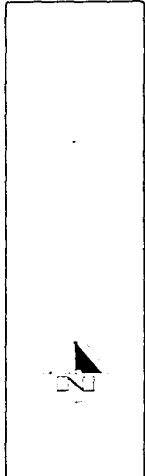
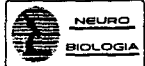
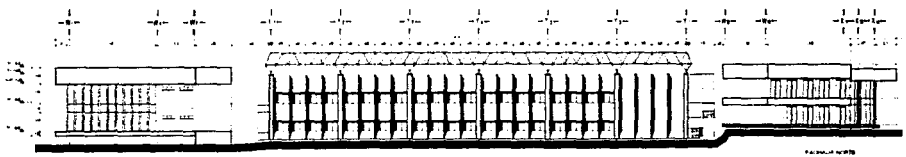
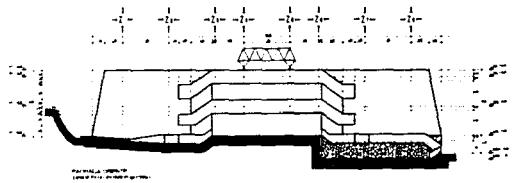
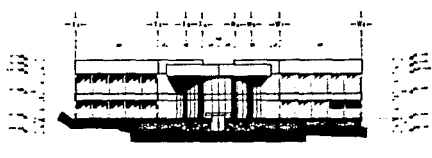
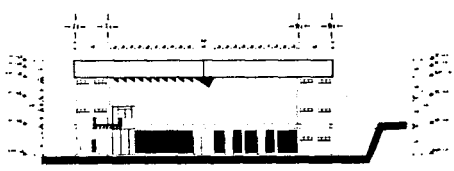
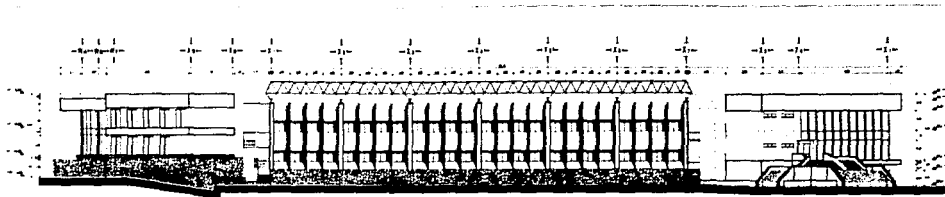


CORTE A-A

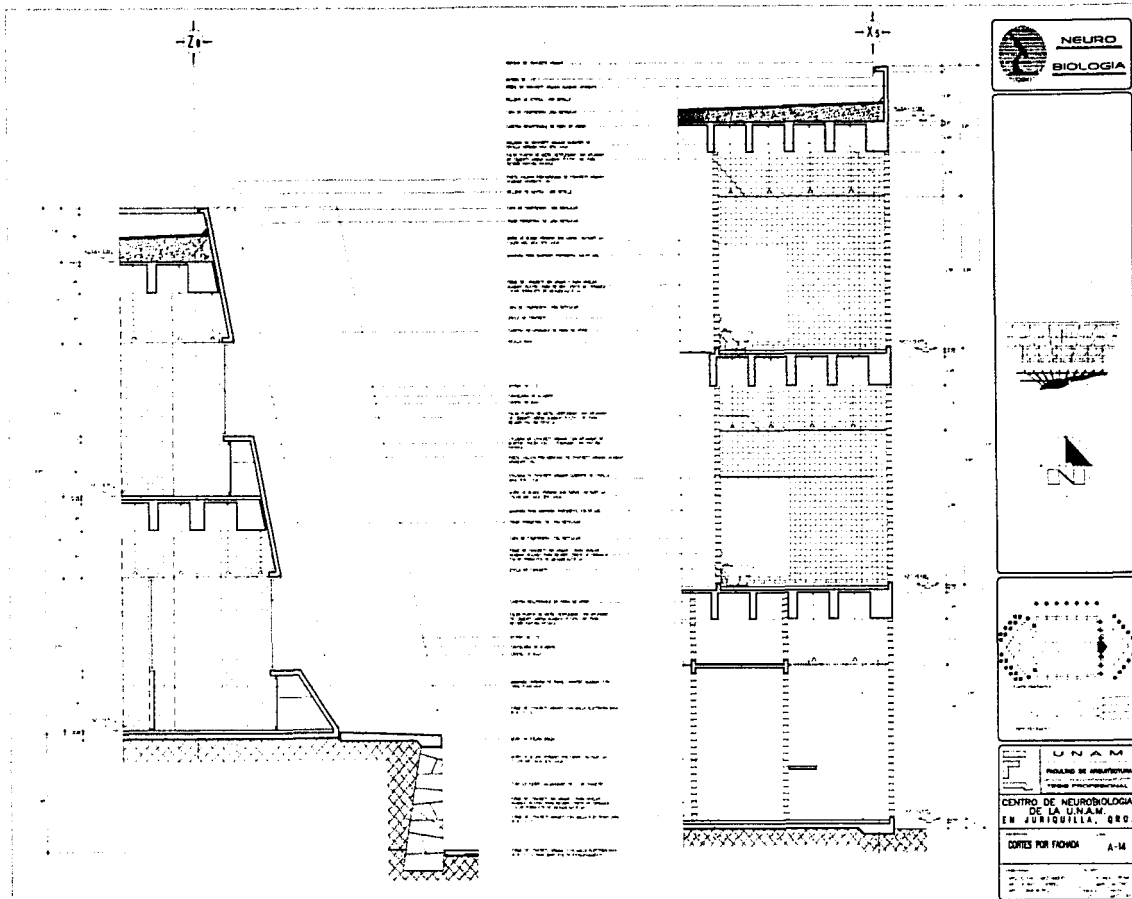
ESTA TESIS NO SE
 GANA DE LA BIBLIOTECA

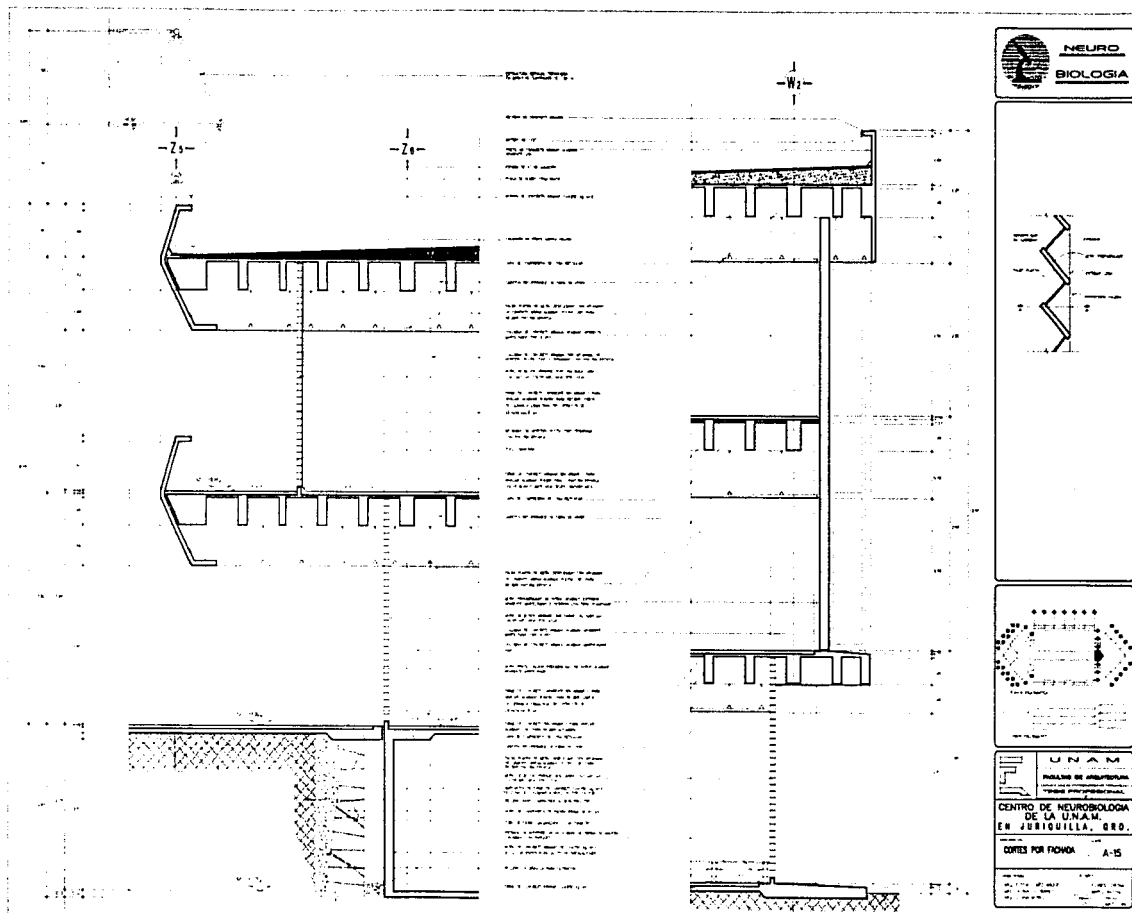


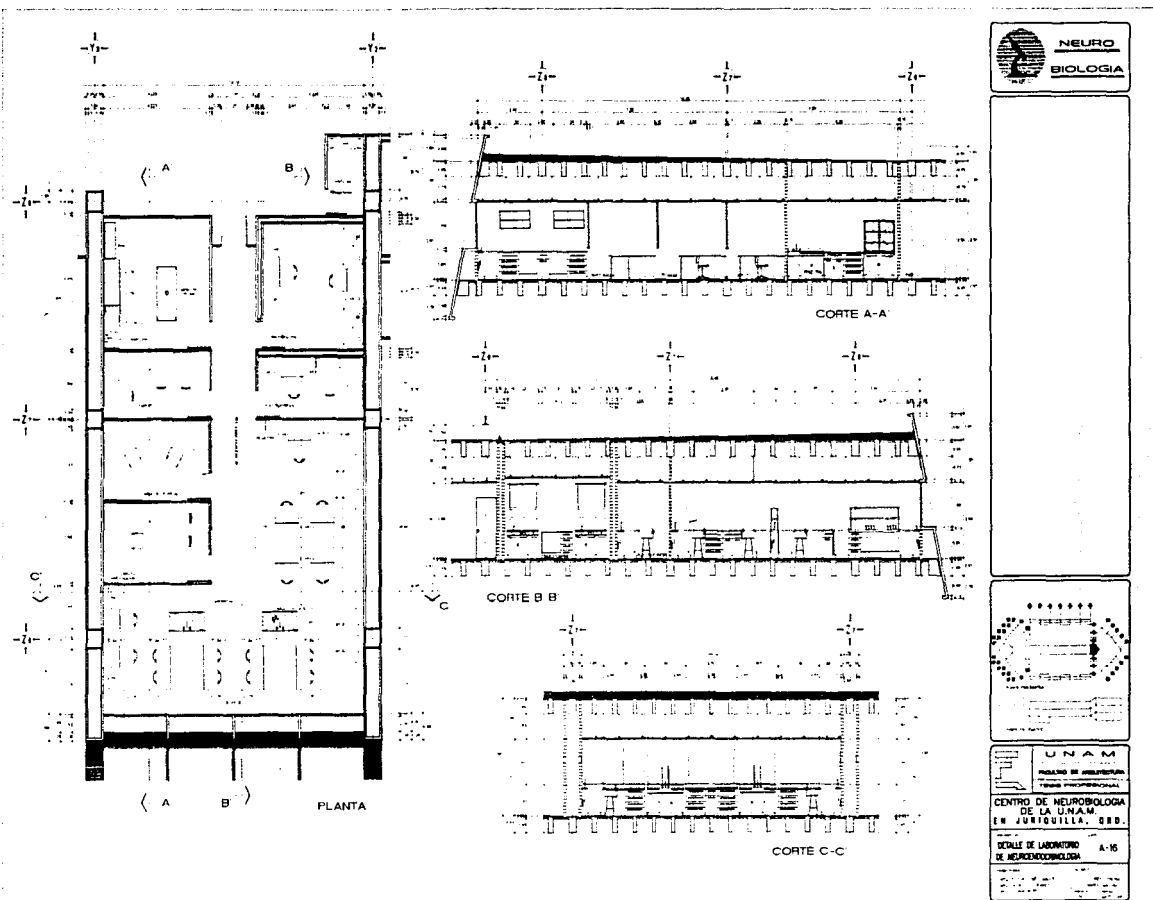


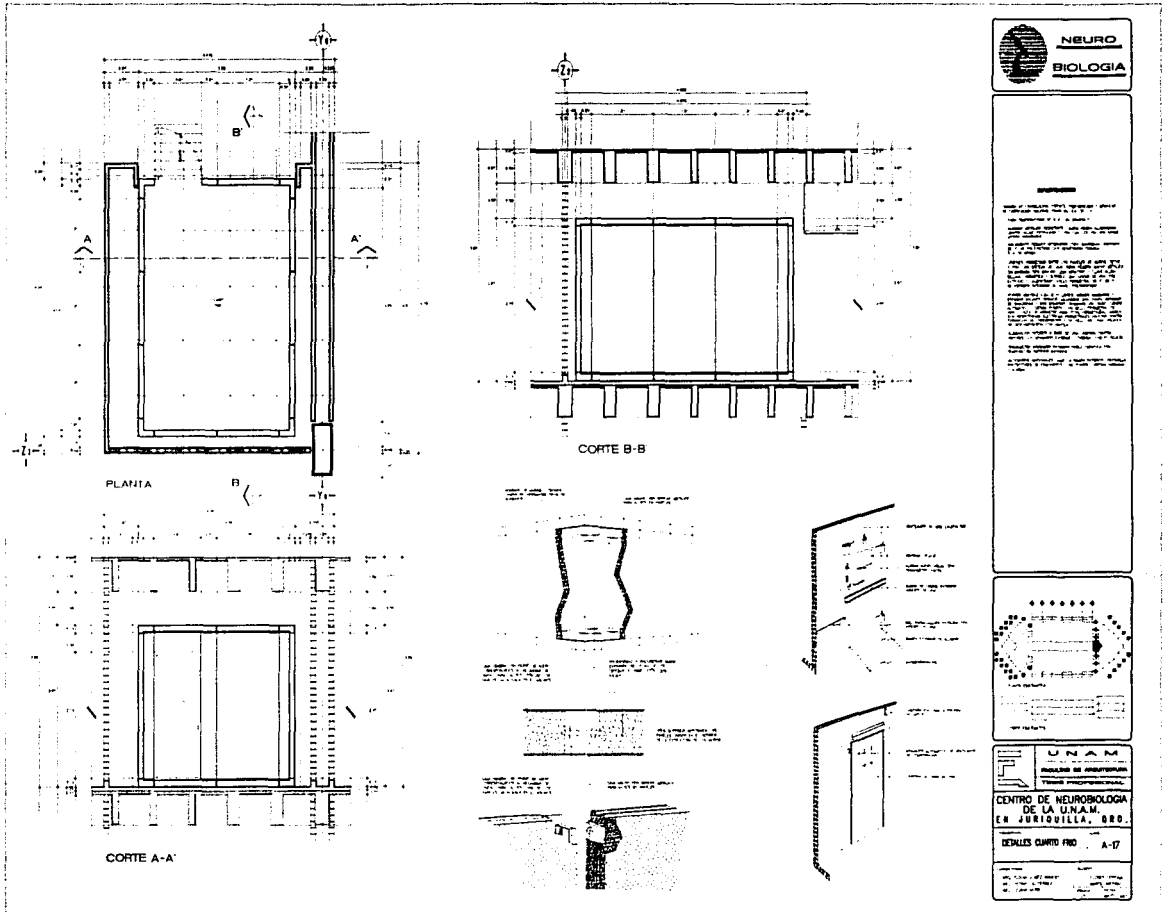


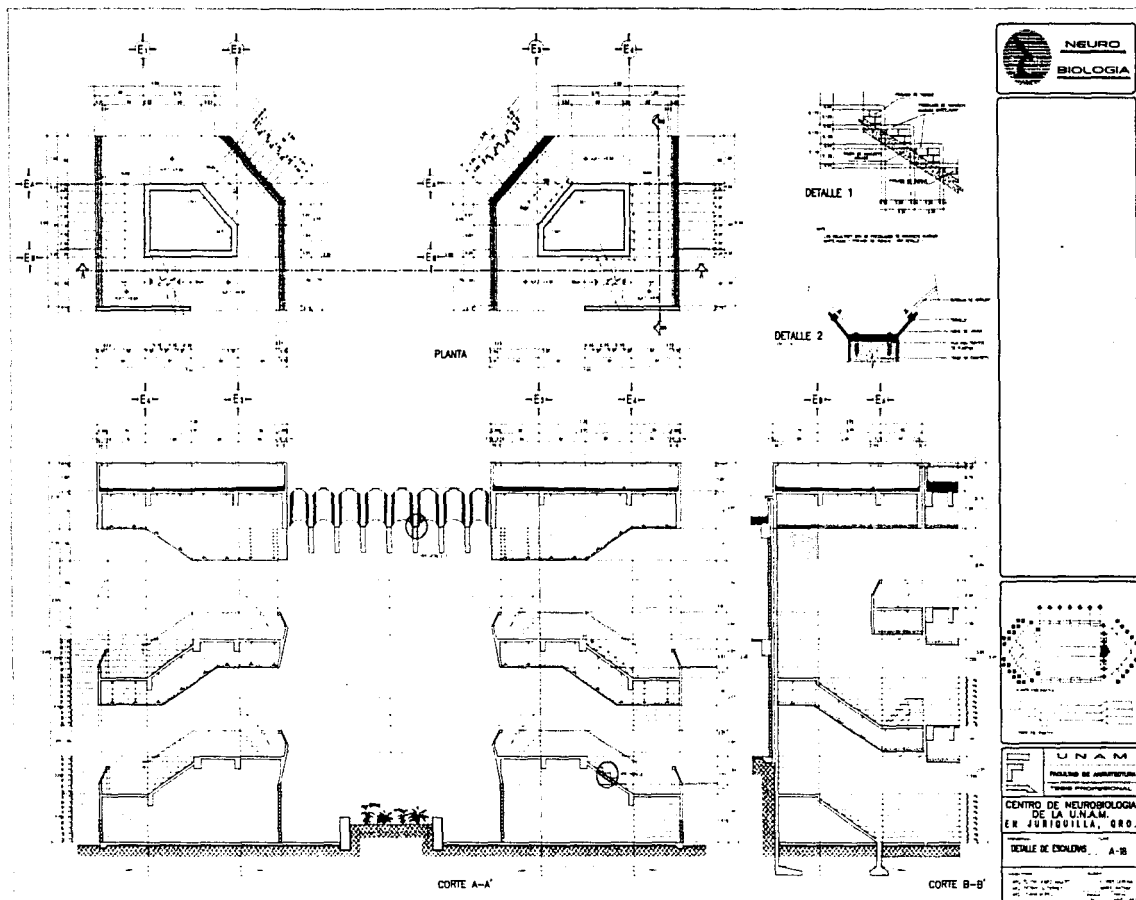
UNAM
 INSTITUTO DE NEUROLOGIA
 CENTRO DE NEUROLOGIA
 DE LA UNAM
 EN JURIOBILLA, GRO.
 FICHAS DE COLABO A-10
 Y FICHA NEXA

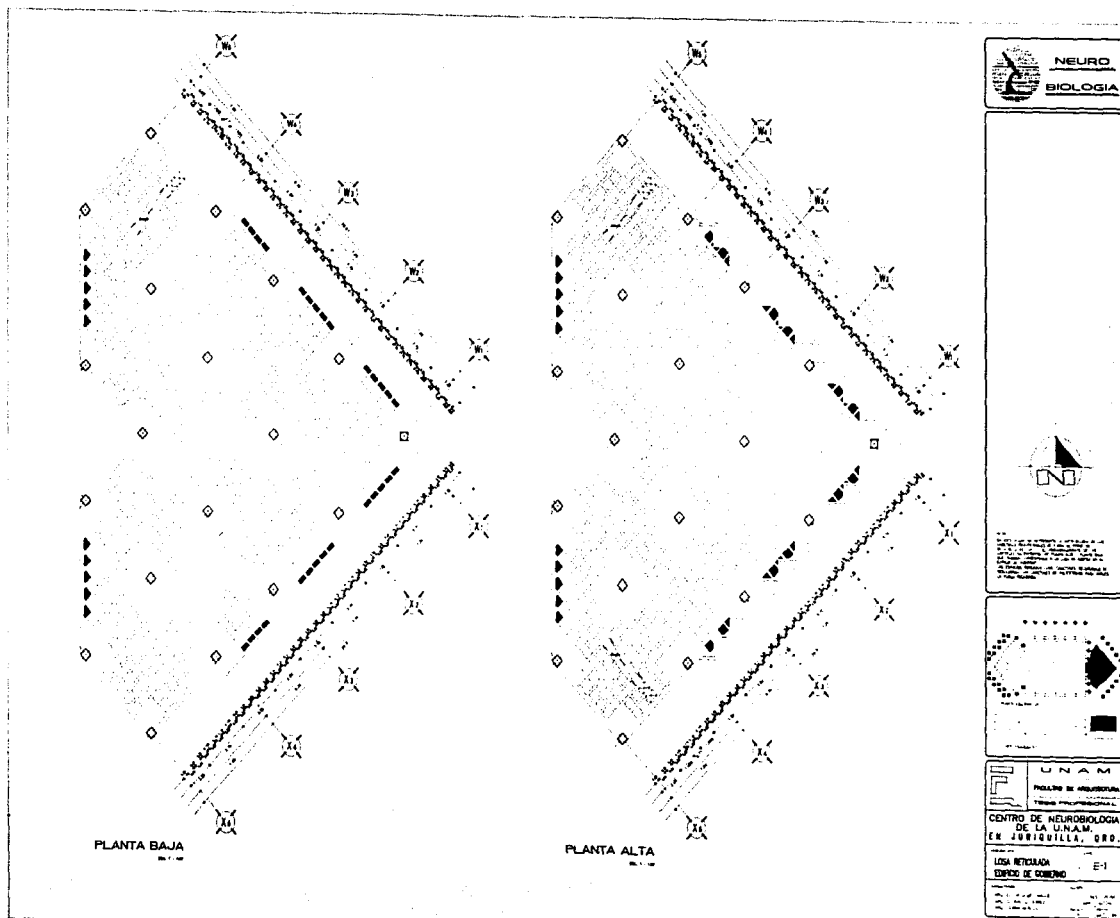


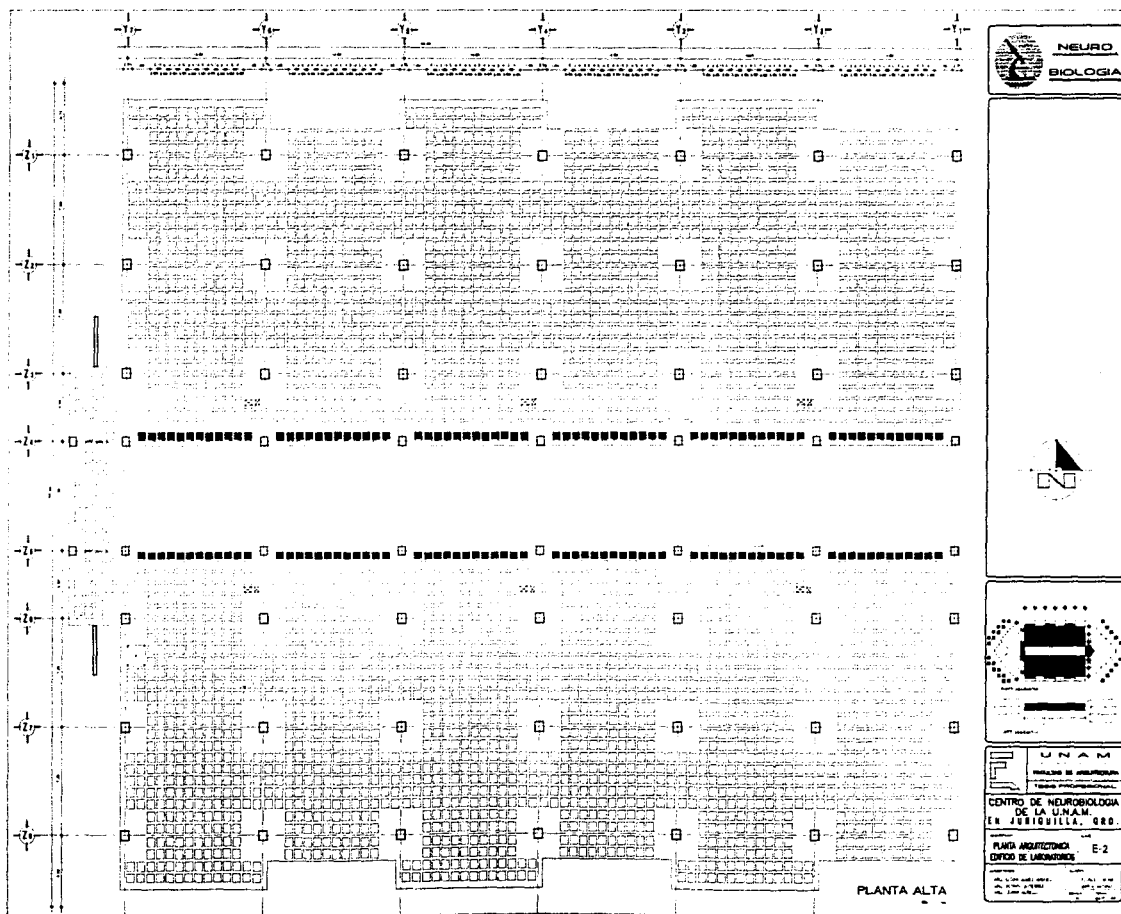


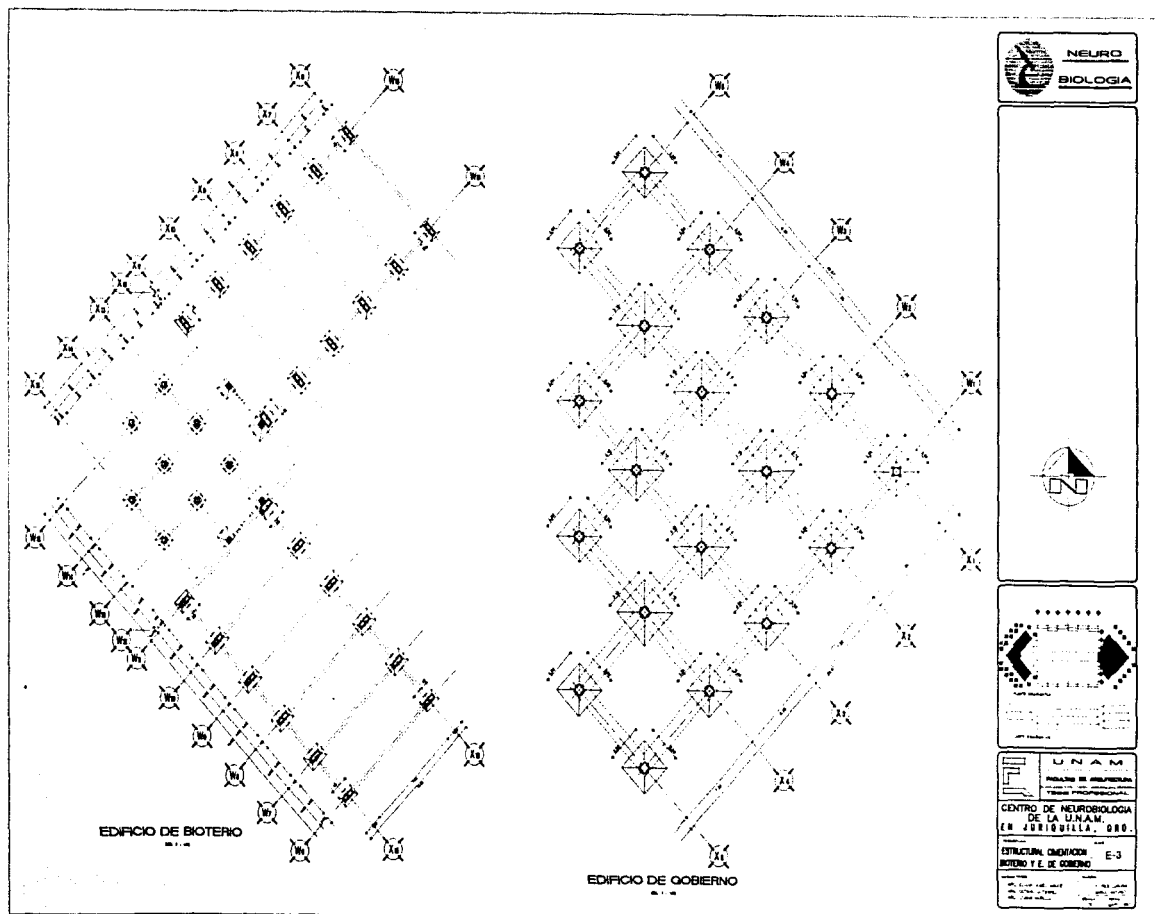




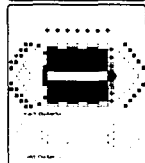
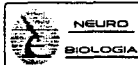
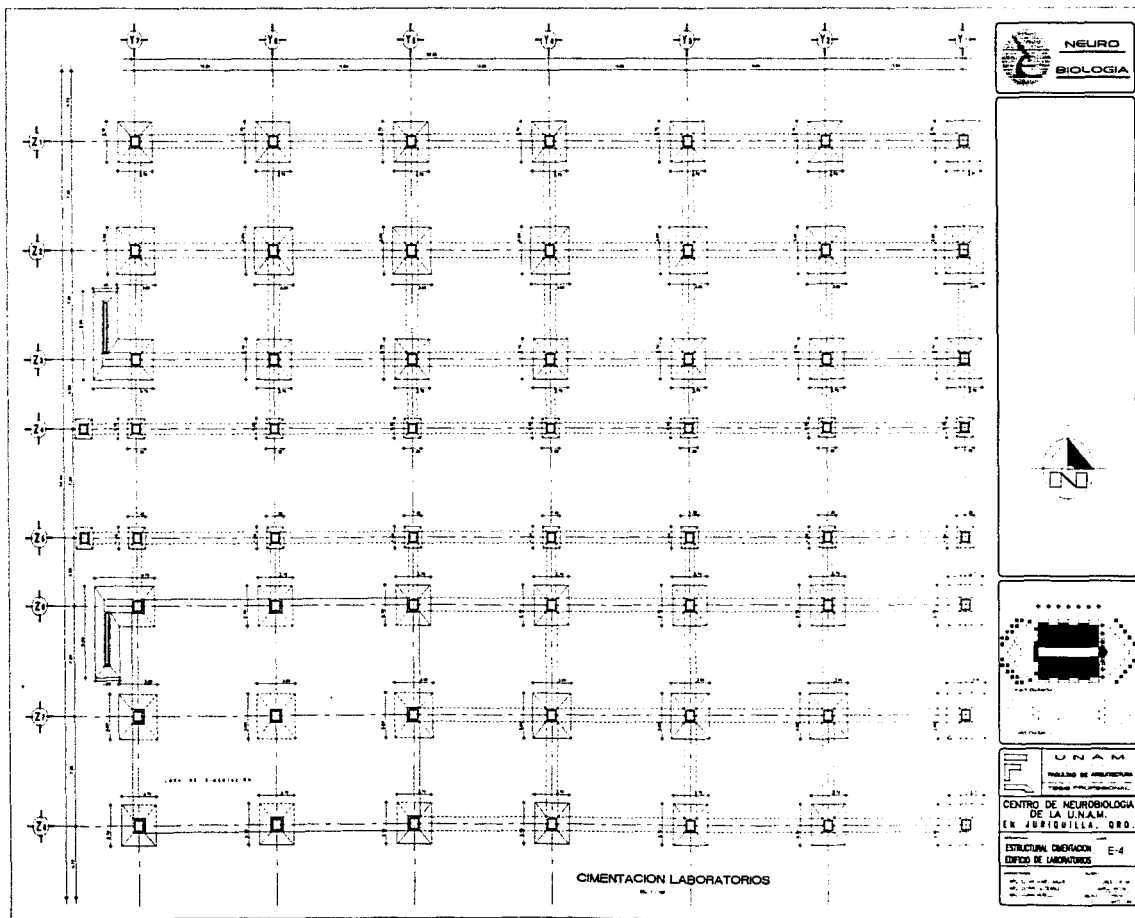




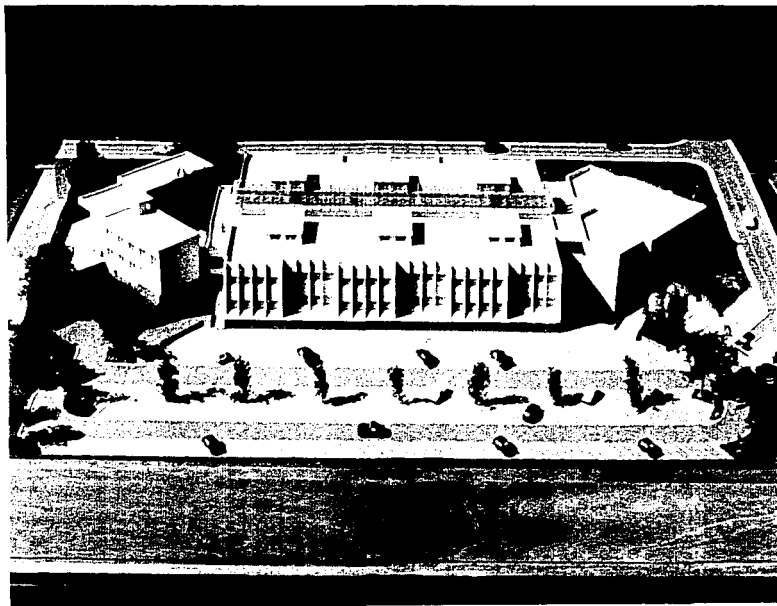


NEURO
BIOLOGIA

UNAM	
FACULTAD DE CIENCIAS	
CENTRO DE NEUROBIOLOGIA DE LA UNAM	
EN AJBUQUILLA, ORO.	
ESTRUCTURAL DIMENSION E-3	
BIOTERIO P.E. DE GOBIERNO	
<small> Escala: 1:100 Autor: [illegible] Fecha: [illegible] </small>	

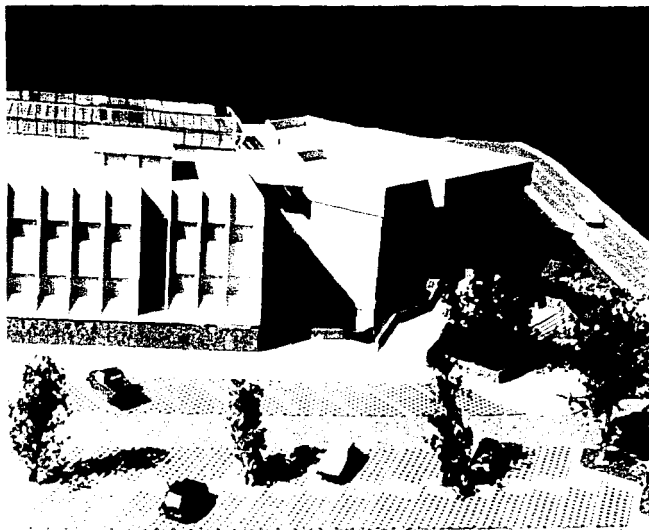


UNAM
 FACULTAD DE CIENCIAS
 CENTRO DE NEUROBIOLOGIA
 DE LA UNAM.
 EN JURISQUILLA, QRO.
 DIVISION OPERACION E-4
 OFICINA DE LABORATORIOS



CONJUNTO CENTRO DE NEUROBIOLOGIA

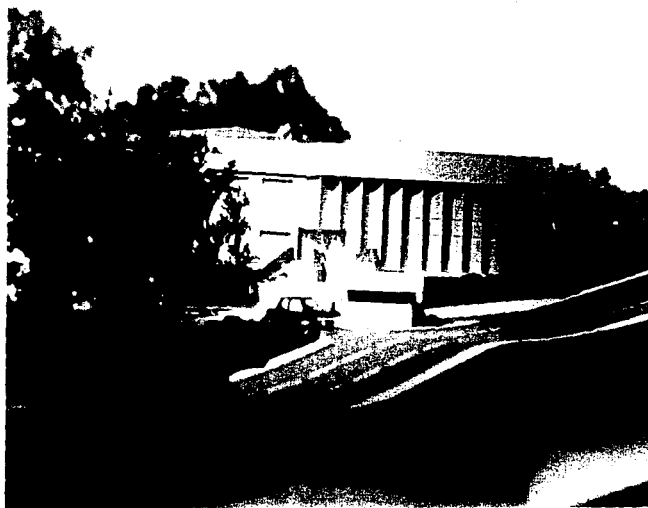
En esta vista se aprecia la relación entre el edificio de Gobierno (Der.) y el cuerpo de Laboratorios (Izq.) mediante el núcleo de escaleras.



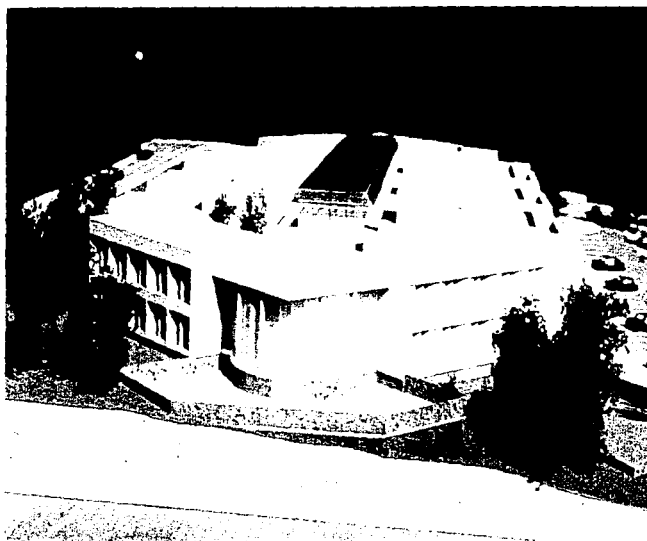
En esta foto se observa el patio inglés en el sótano del edificio de Gobierno que es útil para las salidas de emergencia.



Acceso principal por el edificio de Gobierno.

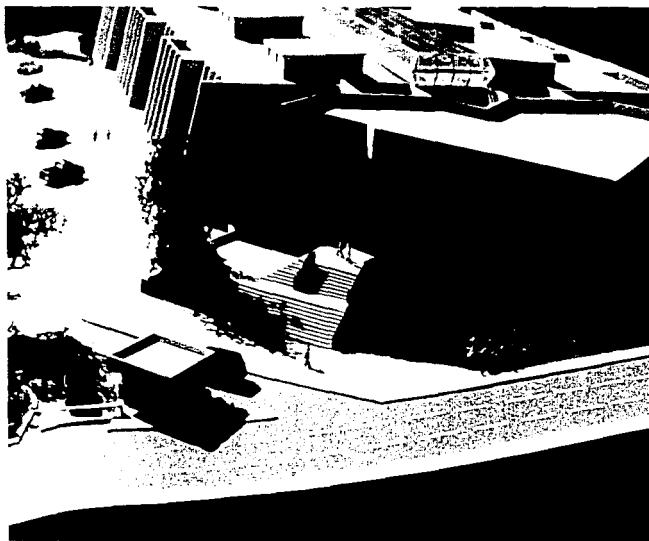


Fachada poniente del Centro de Neurobiología compuesta por el Bioterio. Se observa claramente su cuerpo central con su patio exterior y los cuerpos laterales.



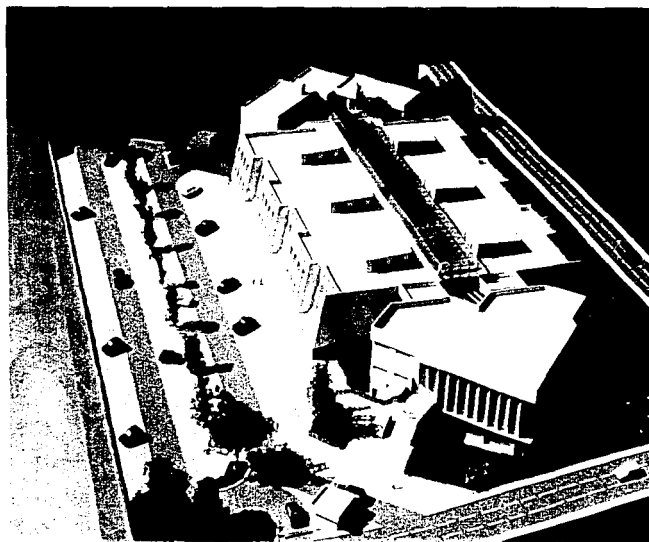
NEUROBIOLOGIA

Vista de accesos principales, tanto peatonal como vehicular, en donde se puede apreciar la volumetría del cuerpo de laboratorios.



Perspectiva desde donde se distingue el patio central entre los edificios de laboratorios cubierto con una estructura espacial y acrílico translúcido.

También se observan los cuartos de aire acondicionado en la azotea.



NEUROBIOLOGÍA

14 . BIBLIOGRAFÍA.-

Gordon M. Shepherd, M.D.
NEUROBIOLOGIA
Editorial Labor, S.A.
Barcelona, Esp. (1985)

Guadalupe Lugo
GACETA U.N.A.M.
JURIQUILLA, EL CAMPUS MAS GRANDE FUERA DE C.U.
Órgano informativo de la UNAM, Dirección General de Información
México D.F., 23 de Enero de 1995

Werner Shramm
LABORATORIOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS
Editorial Blume
Barcelona, Esp. (1973)

Basin S.A. DE C.V.
CONJUNTO UNIVERSITARIOS UAO Y UNAM EN JURIQUILLA, ORO.
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Junio de 1995

Oscar M. González Cuevas
Francisco Robles F.-V.
ASPECTOS DEL CONCRETO REFORZADO
Segunda Edición
Editorial LIMUSA
México, 1990