

2 ej 79

TIENDA DE AUTOSERVICIO PARA LOS TRABAJADORES DEL STUNAM.

GABRIELA DENA BRAVO	6903430-5
ALEJANDRO I. LOPEZ MENACHO	7009581-2

TALLER TRES:  
AUTOGOBIERNO  
F: DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

129



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## ANTECEDENTES.

LA CRECIENTE DEMANDA DE SERVICIOS QUE ORIGINA EL NÚMERO CADA DÍA MAYOR DE HABITANTES DEL DISTRITO FEDERAL, Y LA CARESTÍA DE LA VIDA ACTUAL, HAN DADO COMO RESULTADO QUE ALGUNOS ORGANISMOS -- COMO EL ISSSTE, EL SEGURO SOCIAL, LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, ENTRE OTROS, ESTÉN INTENTANDO NIVELAR EL PRESUPUESTO FAMILIAR PROPORCIONANDO -- PARTE DE ÉSTOS SERVICIOS A SUS TRABAJADORES, TAL SERÍA EL CASO DE SERVICIOS MÉDICOS, CENTROS VACACIONALES Y TIENDAS DE AUTOSERVICIO QUE ES EL CASO QUE NOS OCUPA.

DEBIDO A LA CAPTACIÓN MASIVA DE BIENES QUE SE LOGRA A TRAVÉS -- DE LA TIENDA DE AUTOSERVICIO ES POSIBLE ABATIR LOS COSTOS DE LAS MERCANCÍAS QUE AHÍ SE OFRECEN, DE ÉSTA MANERA DICHS ORGANISMOS -- A TRAVÉS DE SUS TRABAJADORES ORGANIZADOS HAN ABORDADO ÉSTE TIPO -- DE PROYECTOS CON ACIERTO.

LA UNAM CON EL CONJUNTO DE SUS TRABAJADORES ORGANIZADOS PUSO -- EN MARCHA UNA TIENDA DE AUTOSERVICIO QUE EN SU PRIMERA ETAPA FUNCIONÓ A NIVEL EXPERIMENTAL. EN CORTO TIEMPO ÉSTE SERVICIO RESULTÓ INSUFICIENTE, DEBIDO POR UNA PARTE AL AUMENTO DE PERSONAL QUE ESTA INSTITUCIÓN HA TENIDO RECIENTEMENTE Y POR OTRA AL SISTEMA DE --

PRECIOS IMPLEMENTADO POR LA ADMINISTRACIÓN DE LA TIENDA EN BENEFICIOS DEL CONSUMIDOR.

EN EL AÑO DE 1979, ÉSTA TIENDA QUE SE ENCUENTRA UBICADA DENTRO DE LOS LINDEROS DE CIUDAD UNIVERSITARIA TUVO QUE SER AMPLIADA Y REMODELADA DEBIDO A LA INSUFICIENCIA PARA SATISFACER CORRECTAMENTE EL SERVICIO QUE DE ELLA SE REQUERÍA,

EN ÉSTE MOMENTO ES CUANDO SE HACE LA PROPUESTA POR PARTE DE --- LOS TRABAJADORES PARA CREAR UNA NUEVA TIENDA, QUE VINIERA A SATISFACER UNA NECESIDAD EXISTENTE,

LAS BASES PRINCIPALES PARA ESTE PROYECTO FUERON FINCADAS SOBRE EL OBJETIVO DE DESCONGESTIONAR LA ACTUAL, PERMITIR SU MEJOR FUNCIONAMIENTO Y DESCENTRALIZAR EL CENTRO DE CONSUMO DE LOS TRABAJADORES UNIVERSITARIOS. POR LO ANTERIOR, LOS CRITERIOS DE UBICACIÓN PARA ÉSTA NUEVA TIENDA APUNTARÓN HACIA LA ZONA NORTE DEL ÁREA METROPOLITANA, YA QUE ESTO BENEFICIARÍA A GRAN PARTE DE LOS TRABAJADORES UNIVERSITARIOS CUYOS ASENTAMIENTOS SE ENCUENTRAN EN ESA ZONA, TALES COMO LOS QUE PRESTAN SUS SERVICIOS A LA ENEP ARAGÓN, ENEP CUAUHTITLÁN, POR MENCIONAR SÓLO LAS MÁS IMPORTANTES.

ESTE PROYECTO SURGIÓ, COMO YA HEMOS DICHO A PARTIR DE LA SOLICITUD DE LOS TRABAJADORES DEL STUNAM, LOS CUALES PUDIERÓN APPRECIAR LOS BENEFICIOS QUE TENÍA UNA TIENDA DE AUTOSERVICIO QUE ESTUVERA AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES DE LA UNIVERSIDAD, YA QUE TENÍAN EL ANTECEDENTE DE LA TIENDA QUE ESTÁ UBICADA EN CIUDAD UNIVERSITARIA, Y QUE FUNCIONÓ A NIVEL EXPERIMENTAL DURANTE DOS AÑOS, OBTENIENDO MAGNÍFICOS RESULTADOS.

DURANTE ESTE PERIODO DE PRUEBA, SE OBSERVÓ LA DEMANDA REAL, Y AL CABO DE ESTE TIEMPO FUÉ NECESARIA UNA AMPLIACIÓN EN BASE AL CONSUMO DE LOS USUARIOS.

AÚN CON LA AMPLIACIÓN, LA TIENDA ERA INSUFICIENTE PARA CUBRIR LA DEMANDA DEL PERSONAL DE LA UNIVERSIDAD, ASÍ QUE SE PENSÓ EN ABRIR UNA SUCURSAL, QUE EN PRIMER LUGAR ALIVIARA EL SERVICIO DE LA DE CIUDAD UNIVERSITARIA, QUE SIEMPRE ESTABA SOBRECARGADA Y QUE ADEMÁS FUERA ACCESIBLE PARA EL PERSONAL DE LAS ESCUELAS DE LA ZONA NORTE.

EL PROYECTO SE PLANTEO CON LAS SIGUIENTES CONDICIONANTES:

- 1.-QUE FUERA UNA TIENDA DE AUTOSERVICIO PARA LOS TRABAJADORES DEL STUNAM:

2.-QUE BUSCARA LA FORMA DE EVITAR EL CONSUMO  
MISMO.

3.-QUE TUVIERA UNA CUBIERTA QUE NO FUERA LA  
TRADICIONAL A BASE DE CONCRETO,

## EL PROYECTO:

EL PROYECTO DE LA TIENDA DE AUTOSERVICIO, FUNCIONA BÁSICAMENTE IGUAL A LA QUE YA ESTÁ ESTABLECIDA EN CIUDAD UNIVERSITARIA. ESTO SIGNIFICA QUE SE UTILIZARÁ UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN IGUAL YA QUE ES UNA SUCURSAL DE ÉSTA. TAMBIÉN SE UTILIZARÓN LOS PORCENTAJES DE CONSUMO QUE SE OBTUVIERÓN PARA LA REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA TIENDA DE LA UNIVERSIDAD, YA QUE FUERON OBTENIDOS EN BASE A LOS CONSUMOS REALES DE LOS USUARIOS.

EL PROYECTO EN SÍ, DIRIGE AL USUARIO A QUE ADQUIERA EN PRIMER LUGAR ARTÍCULOS COMESTIBLES Y DE PRIMERA NECESIDAD Y EVITA PONER AL ALCANCE DE LA MANO PRODUCTOS QUE SE ADQUIEREN PRÁCTICAMENTE POR INERCIA. POR OTRA PARTE, ES DIFÍCIL EVITAR QUE SE CONSUMAN DETERMINADAS MERCANCÍAS, YA QUE ESTAMOS BAJO UN CONSTANTE BOMBARDEO PUBLICITARIO QUE NOS MOTIVA A COMPRAR.

SE DEBERÍA CREAR UNA REGLAMENTACIÓN RESPECTO A LA PRESENTACIÓN DE TODOS LOS PRODUCTOS, YA QUE ESTO AFECTA EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS EL COSTO DE LOS PRODUCTOS Y POR LO TANTO AFECTA DIRECTAMENTE AL CONSUMIDOR.

## CONDICIONES GENERALES DEL LUGAR:

EL TERRENO PROPUESTO SE ENCUENTRA AL ORIENTE DE LA --  
PREPARATORIA POPULAR, ENTRE LAS CALLES DE FERROCARRIL --  
HACIA EL SUR, LA CALLE DE LIBERTAD HACIA EL NORTE Y LA --  
CALLE DE INDEPENDENCIA HACIA EL PONIENTE. EXACTAMENTE A --  
TRÁS DE LA ESTACIÓN DEL METRO TACUBA, LO QUE FACILITA --  
EL ACCESO AL USUARIO, YA QUE PUEDE LLEGAR A LA TIENDA --  
FÁCILMENTE POR MEDIO DE DIVERSOS TRANSPORTES COLECTIVOS  
O EN AUTOMÓVIL.



## INVESTIGACION:

YA QUE LA TIENDA DE NUESTRO PROYECTO FUNCIONARÍA COMO --  
UNA SUCURSAL DE LA TIENDA QUE YA ESTABA ESTABLECIDA, EL  
PRIMER PASO FUÉ ESTUDIAR EL FUNCIONAMIENTO DE ESTA TIEN--  
DA Y DE OTRAS MÁS PARA DETECTAR LAS CUALIDADES QUE DEBE--  
RÍA TENER EL PROYECTO. PARA ESTO FUÉ NECESARIO UN ESTUDIO  
TIPOLÓGICO. ESTE ESTUDIO FUÉ DE MUCHA UTILIDAD, YA QUE OBTU--  
VIMOS LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

- 1.-ANÁLISIS DE LOS DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIE--  
TO Y COMPARACIÓN DE ESTOS ENTRE SÍ.
- 2.-ÁREAS DE TRABAJO DE CADA UNO DE LOS DEPAR--  
TAMENTOS Y SU FUNCIONAMIENTO,
- 3.-COLOCACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DENTRO DE --  
LA TIENDA Y SU RELACIÓN ENTRE SÍ.
- 4.-ESTUDIO DE LOS RECORRIDOS DEL USUARIO.

SE UTILIZARÓN LOS PORCENTAJES DE CONSUMO OBTENIDOS --  
EN LA INVESTIGACIÓN REALIZADA PARA LA REMODELACIÓN DE LA  
TIENDA DE CIUDAD UNIVERSITARIA, Y FUERÓN:

10 % PERECEDEROS.

FRUTAS, LEGUMBRES, CARNES, PESCADO  
LACTEOS Y SUS DERIVADOS, HUEVO Y  
SALCHICHONERIA.

35 % ABARROTOS

COMESTIBLES Y NO COMESTIBLES.

18 % ROPA.

PARA DAMAS, CABALLEROS Y NIÑOS.

28 % ARTICULOS DE LINEA.

APARATOS ELECTRICOS, LINEA BLANCA,  
BLANCOS Y ARTÍCULOS DEL HOGAR.

ESTAS AREAS SE OBTUVIERÓN EN BASE A LOS CONSUMOS REALES DE LOS USUARIOS DE LA TIENDA.

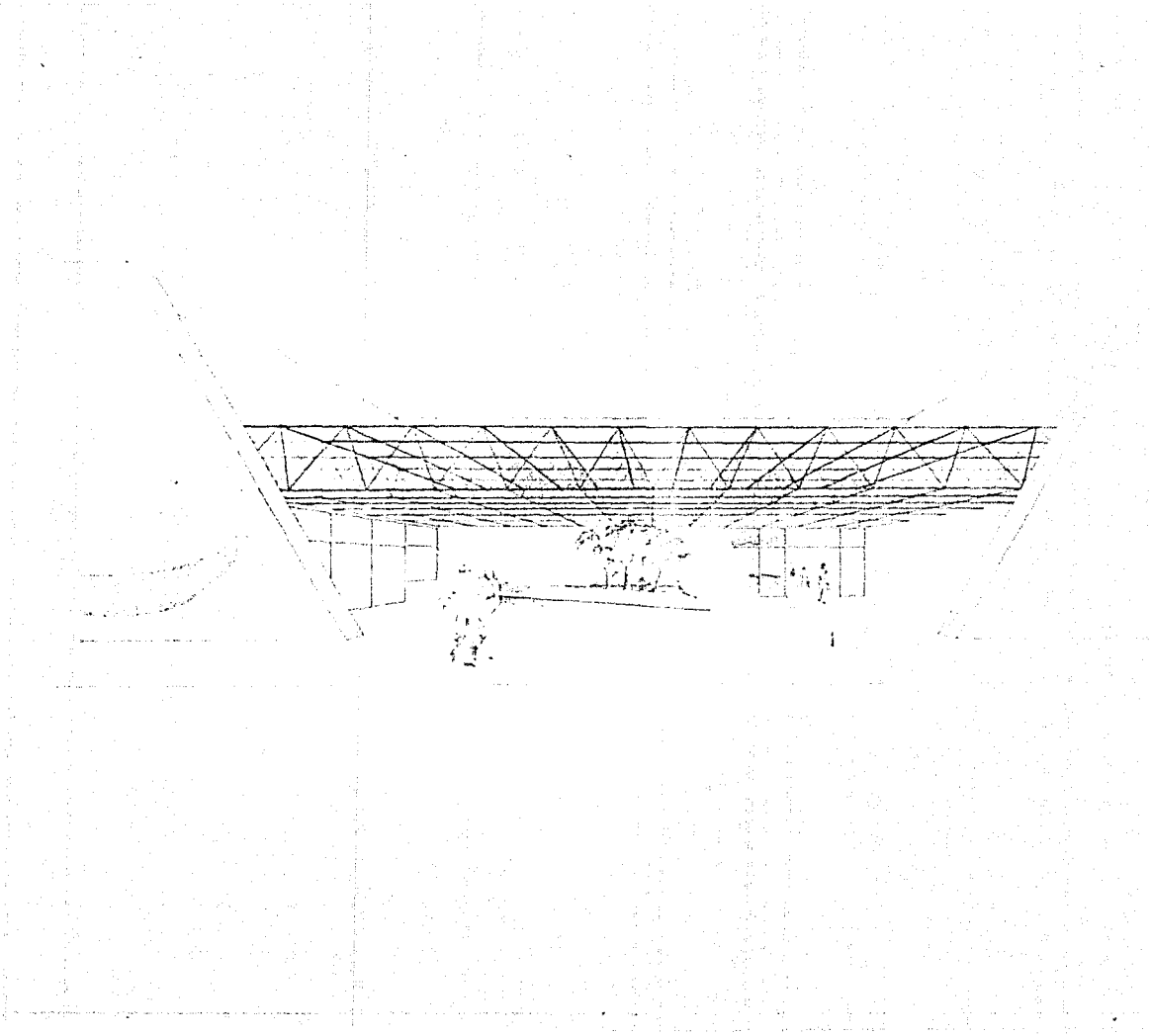
A ESTAS AREAS SE AGREGA UN 26 % DEL AREA TOTAL PARA BODEGAS Y SE CONSIDERA POR OTRA PARTE UN ESTACIONAMIENTO PARA 200 AUTOMOVILES Y PATIO DE MANIOBRAS CON AREA PARA CARGA Y DESCARGA DE MERCANCÍAS.

CONSIDERANDO ESTOS PORCENTAJES DISTRIBUIMOS EL AREA DE  
LA SIGUIENTE FORMA:

	506 M <sup>2</sup>	PERECEDEROS.
	931 M <sup>2</sup>	ABARROTES.
	479 M <sup>2</sup>	ROPA.
	745 M <sup>2</sup>	ARTICULOS DEL HOGAR.
	TOTAL 2661 M <sup>2</sup>	(AREA DE SERVICIO AL PÚBLICO)
MAS 26%	692 M <sup>2</sup>	(AREA PARA BODEGAS)
	318 M <sup>2</sup>	(AREA PARA OFICINAS)
	318 M <sup>2</sup>	(AREA PARA EMPLEADOS)
	SUPERFICIE TOTAL 5040 M <sup>2</sup>	

Y CAPACIDAD PARA 200 AUTOMÓVILES MAS PATIO DE MANIOBRAS.

LA CAPACIDAD MÁXIMA DE LA TIENDA SE CALCULÓ SEGÚN ---  
PROMEDIO ANUAL, CONSIDERANDO LA TIENDA ABIERTA DURANTE -  
10 HRS. SEGÚN LOS DÍAS CRÍTICOS Y NOS DA UNA POBLACIÓN DE  
410 PERSONAS POR HORA.

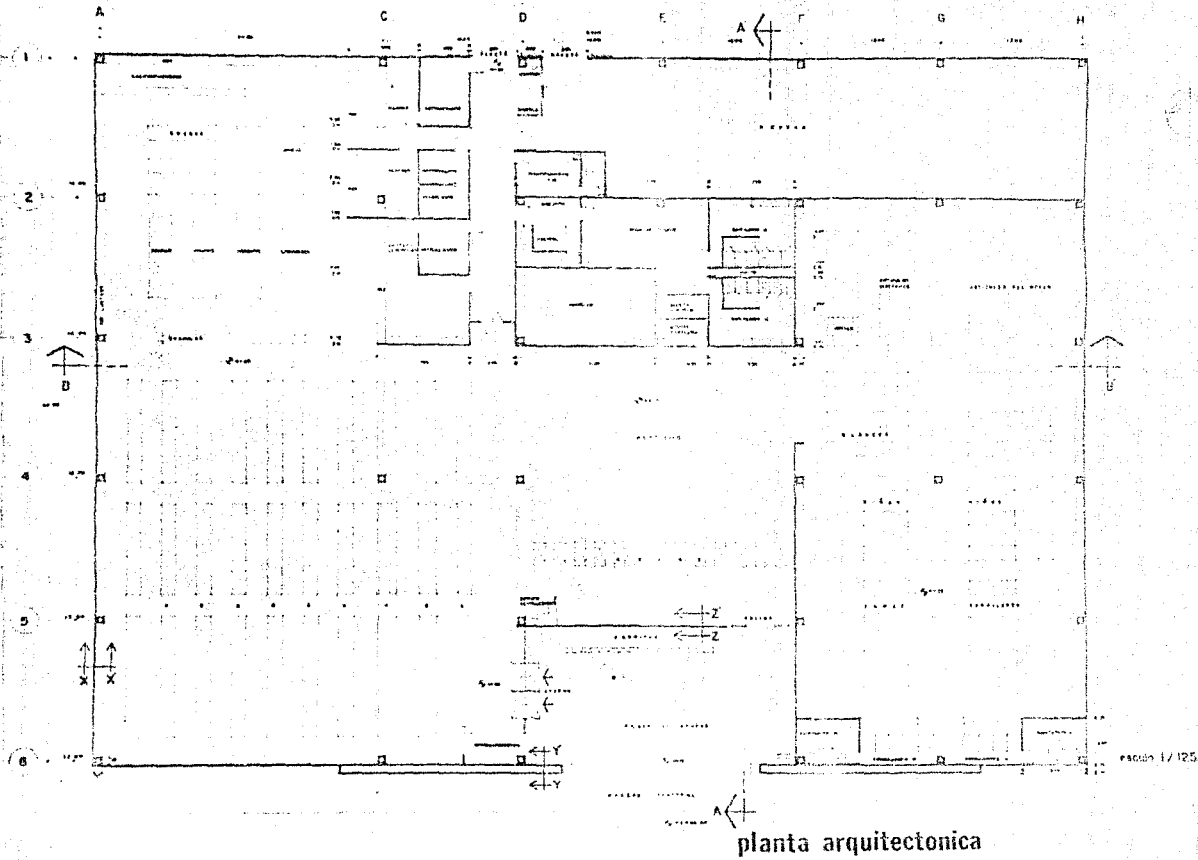


**universidad nacional autónoma de méxico**  
*escuela nacional de arquitectura - autogobierno*

*dona bravo gabriela*  
*lópez mienacho alijandro*

TIENDA AUTOSERVICIO

**stuman**

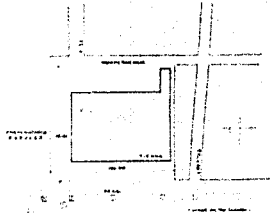


planta arquitectonica

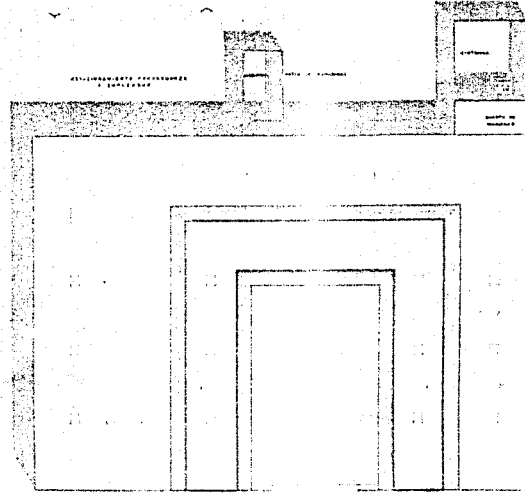
TIENDA AUTOSERVICIO

universidad nacional autónoma de méxico  
*escuela nacional de arquitectura autogobierno*

dena bravo cubrera  
*jépez mariano alvarado*



LOCALIZACION



PLANTA de  
CONJUNTO  
1/250

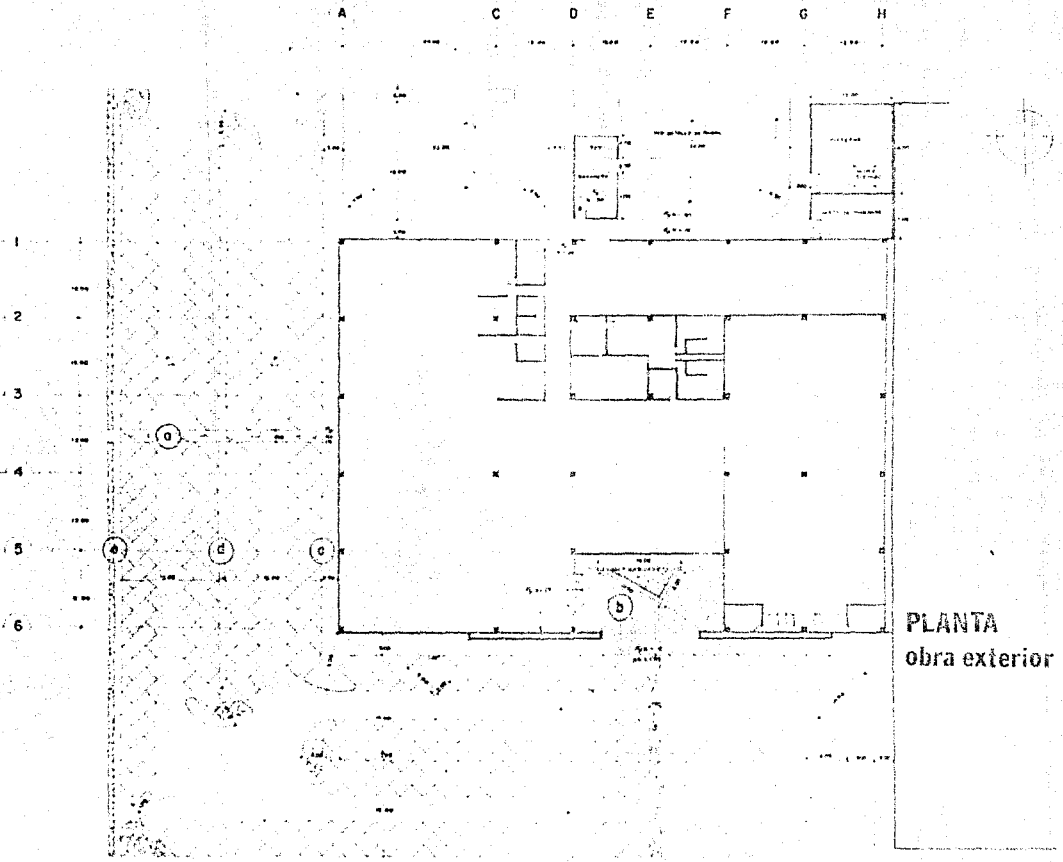


universidad nacional autónoma de méxico  
*escuela nacional de arquitectura autogobierno*

TIENDA AUTOSERVICIO

**stuman**

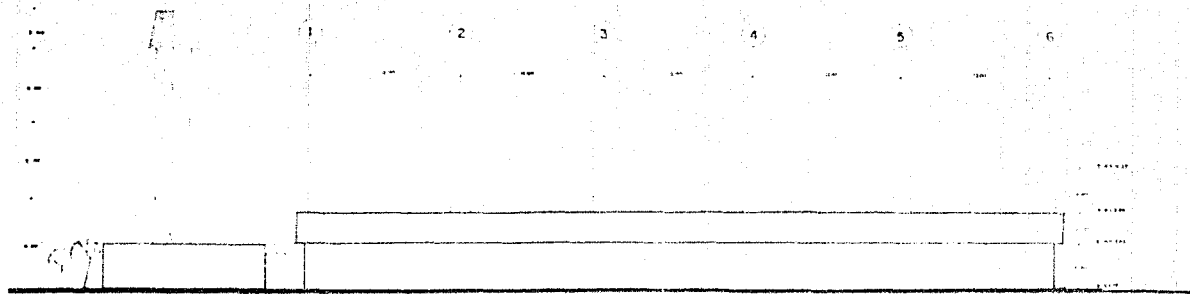
*déna bravo gabriela  
lopez meniacho alejandro*



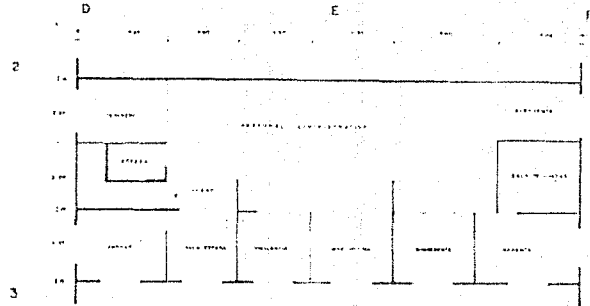
universidad nacional autónoma de méxico  
 escuela nacional de arquitectura autogobierno

TIENDA AUTOSERVICIO

déna bravo gaviola  
 lopez menacho alajandino



FACHADA PONIENTE 1/125



PLANTA ALTA (OFICINAS) 1/75

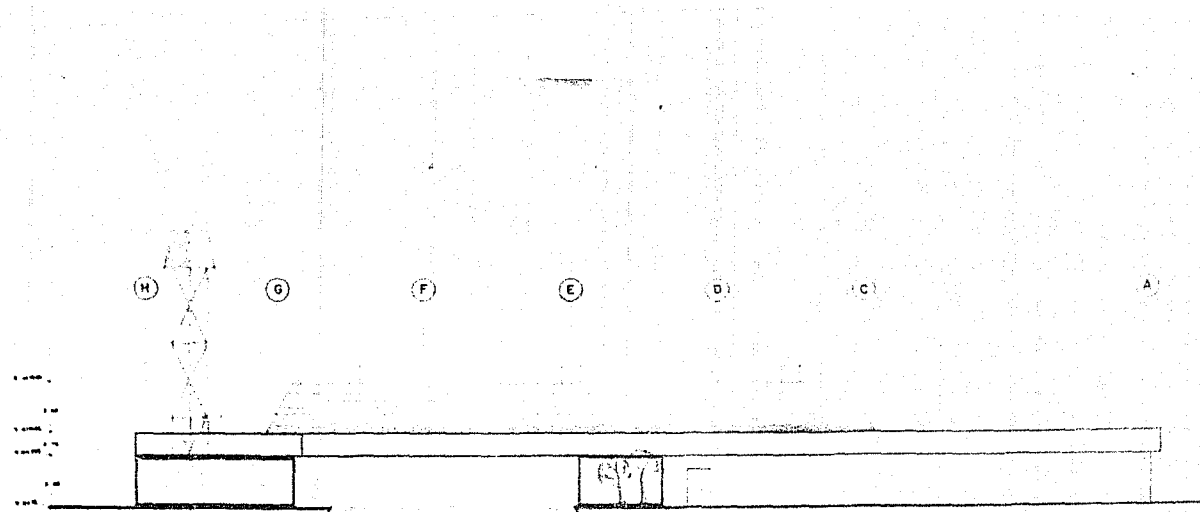
universidad nacional autónoma de México  
 escuela nacional de arquitectura autogobierno

TIENDA AUTOSERVICIO

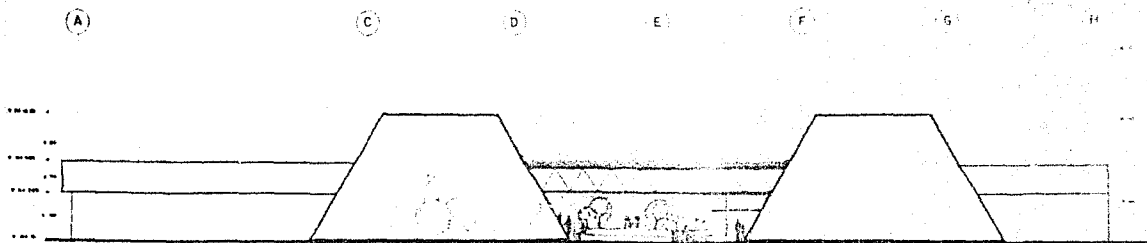
stunam

dona bravo gabriela  
 lópez-meracho-alvarado





FACHADA NORTE



FACHADA SUR 1/125

universidad nacional autónoma de méxico  
 escuela nacional de arquitectura autogobierno

TIENDA AUTOSERVICIO

shinam

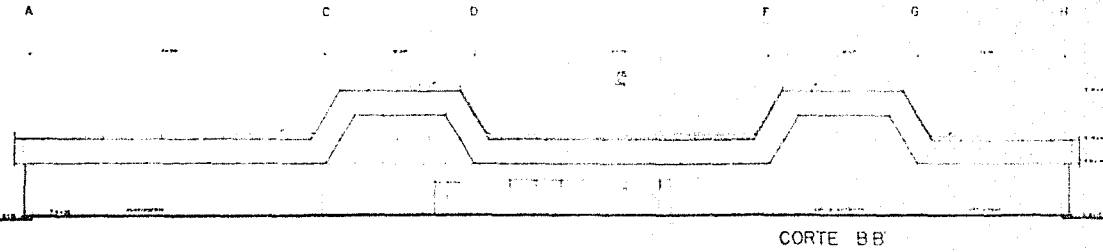
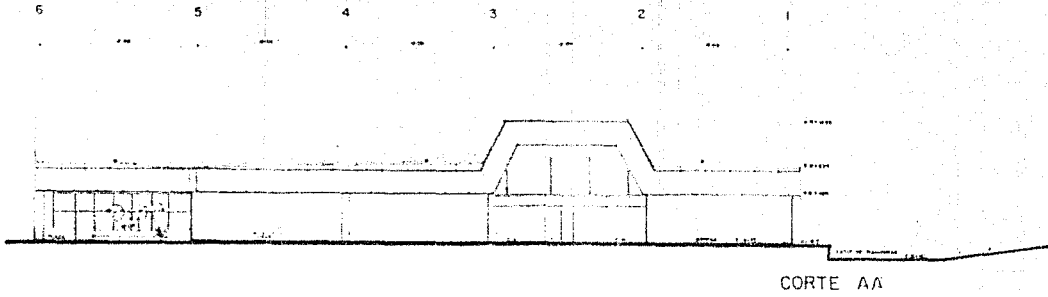
déna bravo gabriela  
 lópez menacho alejandrino

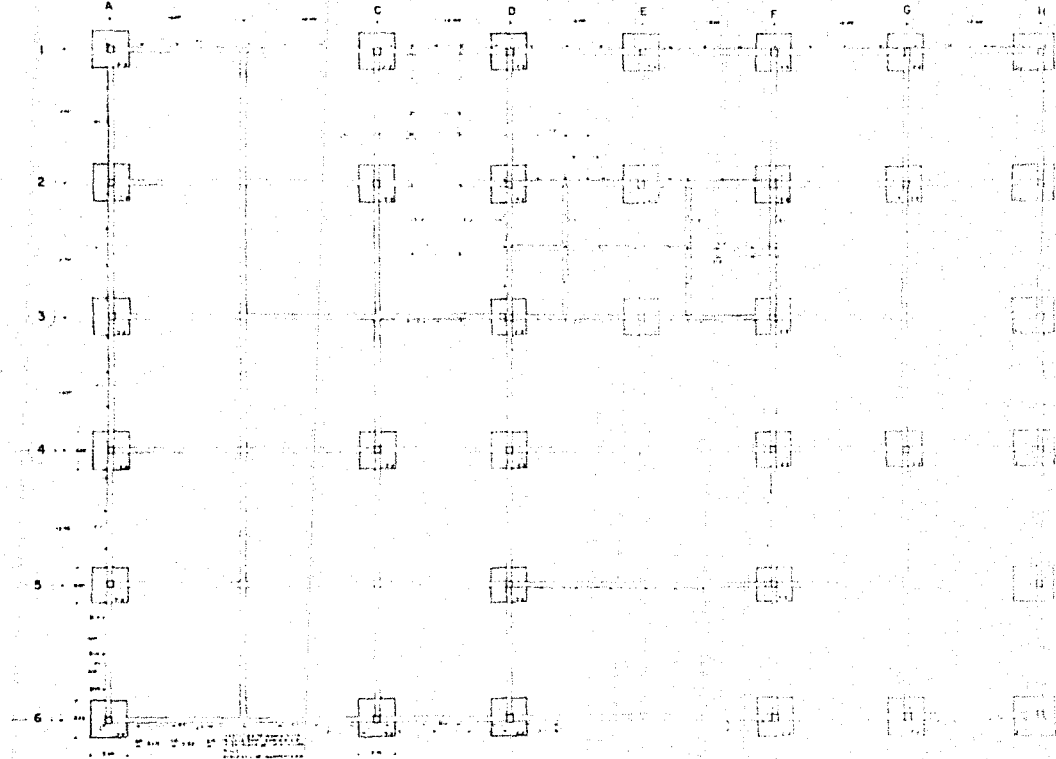
TIENDA AUTOSERVICIO

suman

universidad nacional autónoma de méxico  
escuela nacional de arquitectura autogobierno

diana bravo gabriela  
lopez menacho alejandra





PLANTA DE  
ORIENTACION  
M25

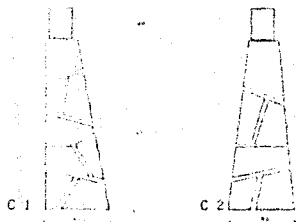
universidad nacional autónoma de México  
escuela nacional de arquitectura autogobierno

TIENDA AUTOSERVICIO

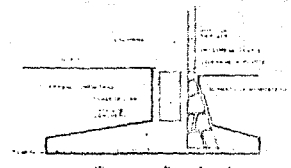
**súmmum**

dena bravo / adrián

torres / marcelino / simpatía



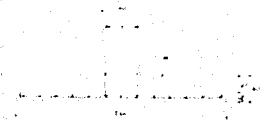
C 1 C 2  
CIENTOS DE MAMPOSTERIA 1/20



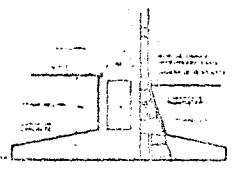
Z 1 ZAPATA COLONBANTE 1/25



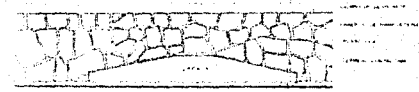
DETALLE COLOCACION DE CADENAS



ZAPATA DE Z 2  
CONCRETO



Z 2 ZAPATA DE CONCRETO

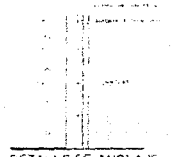


DETALLE DE CIMENTACION

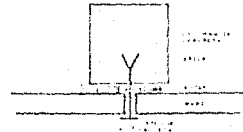


PLANTA  
1 / 25

COLUMNA



DETALLE DE ANCLAJE  
A COLUMNA 1/50



DETALLE DE ANCLAJE VIG

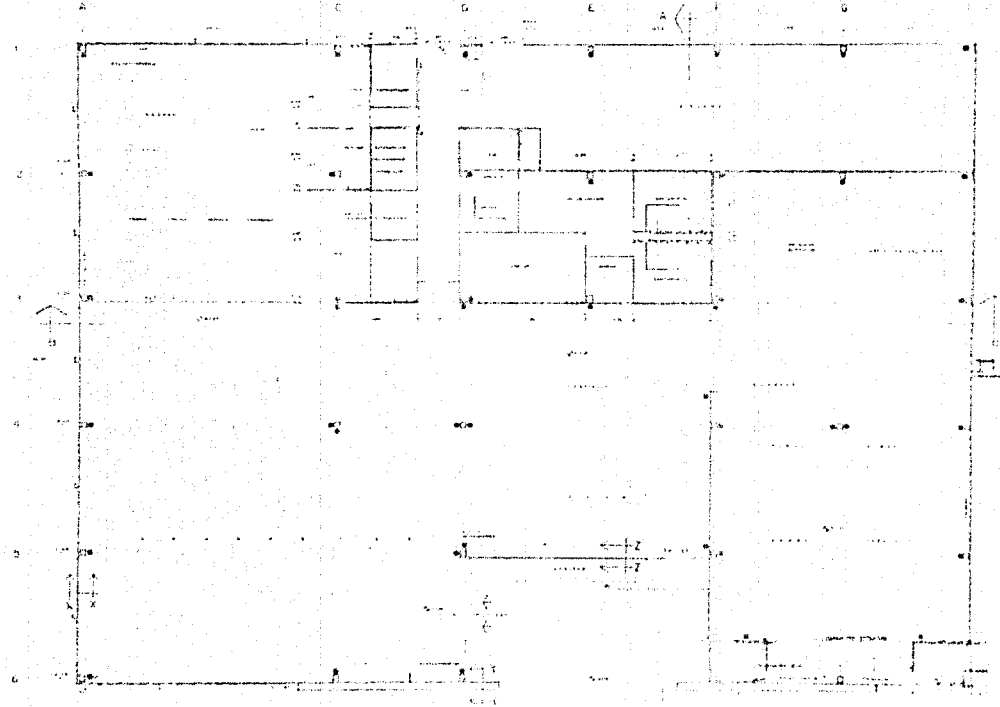
detalles  
cimentación

TIENDA AUTOSERVICIO

stunam

universidad nacional autónoma de méxico  
escuela nacional de arquitectura autogobierno

diana bravo gabriela  
lopez menacho alejandro



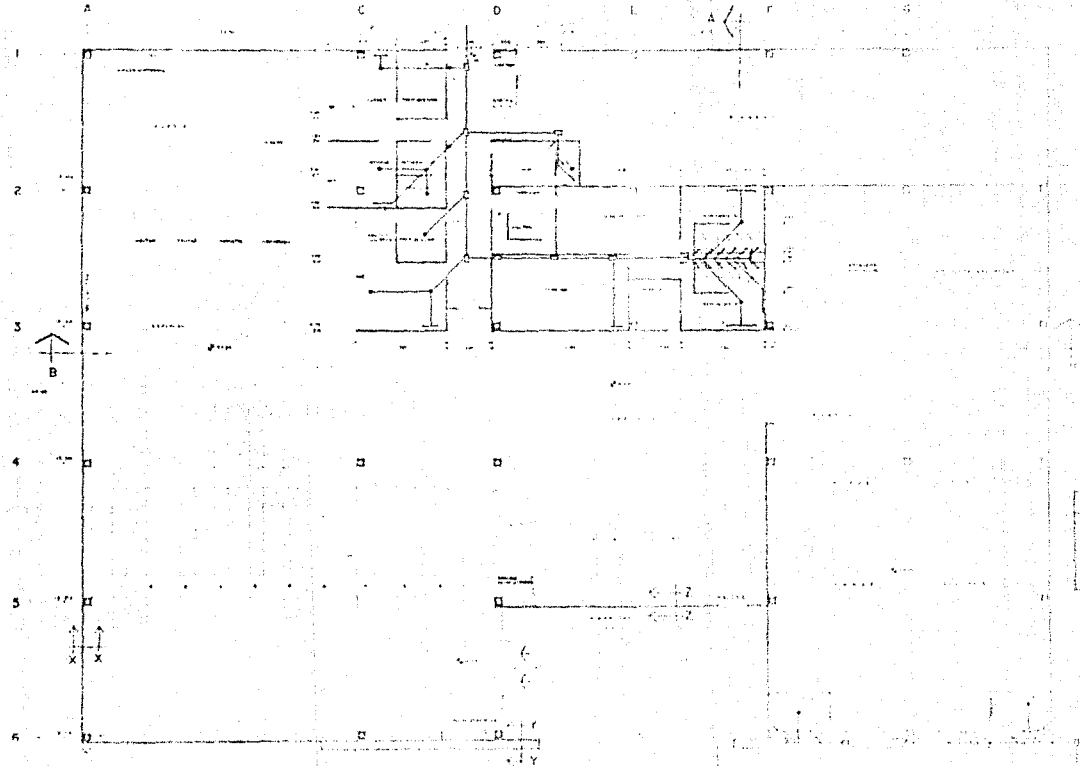
INSTALACION HIDRAULICA Y  
CONTRA INCENDIOS

universidad nacional autónoma de méxico  
escuela nacional de arquitectura autogobierno

osera bravo gabriela  
lopez menacho alejandro

TIENDA AUTOSERVICIO

**stunam**



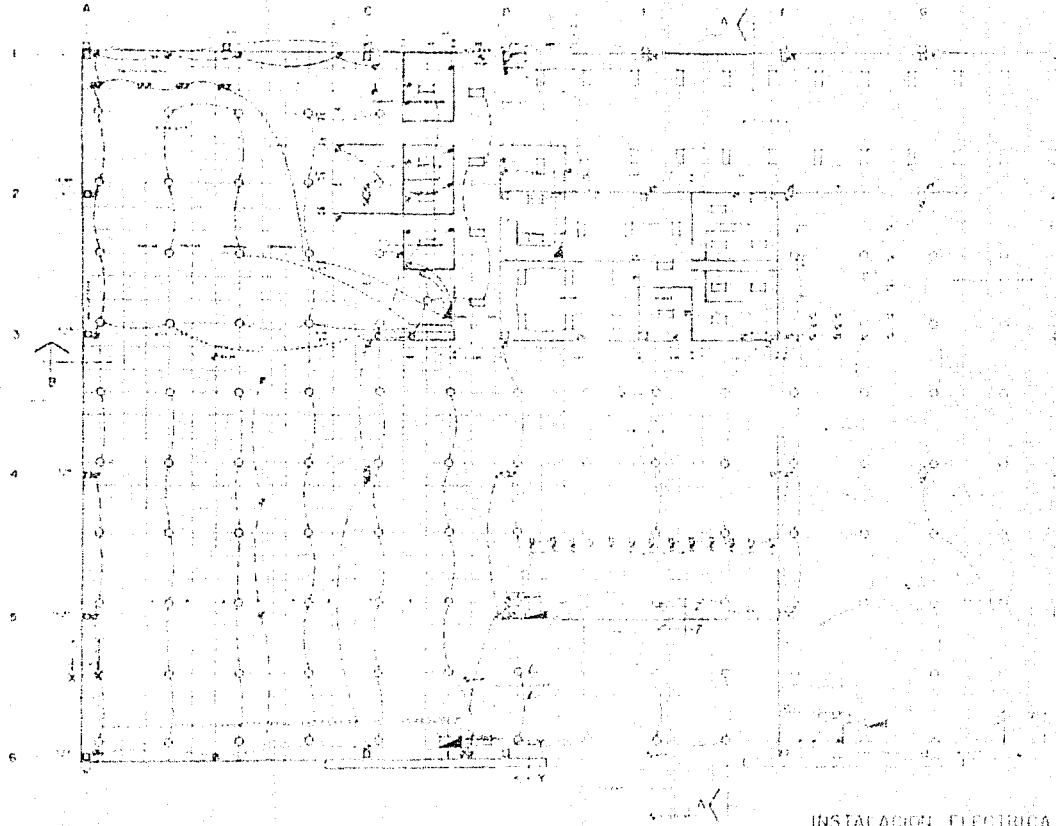
INSTALACION SANITARIA.

TIENDA AUTOSERVICIO

**stuman**

universidad nacional autónoma de méxico  
 escuela nacional de arquitectura autogobierno

diana bravo guinda  
 lópez monacho uejardín



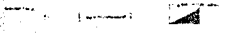
INSTALACION ELECTRICA

universidad nacional autónoma de México  
 escuela nacional de arquitectura autogobierno

TIENDA AUTOSERVICIO

stam

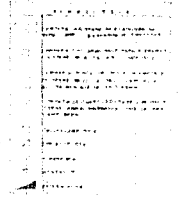
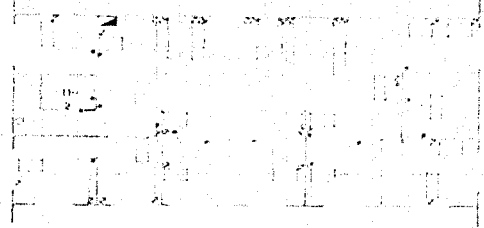
de la casa o barrio  
 lugar insular en el exterior



Escala: 1:50

TIENDA AUTOSERVICIO

Escuela Nacional Autónoma de México  
Escuela Nacional de Estudios Superiores  
Autoservicio



TIENDA AUTOSERVICIO

INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

universidad nacional autónoma de México  
escuela nacional de estudios superiores autoservicio

TIENDA AUTOSERVICIO

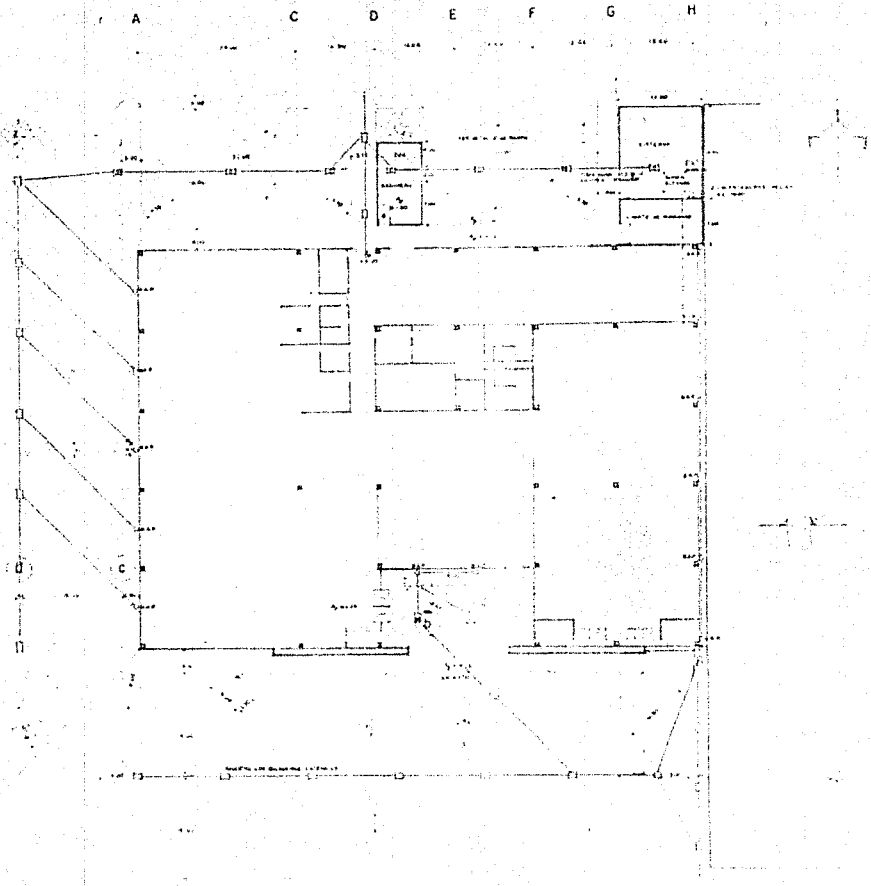
sumera

dora bravo cubela

lópez trencos y gonzález



1  
2  
3  
4  
5  
6



INSTALACIONES

universidad nacional autónoma de méxico  
escuela nacional de arquitectura autogobierno

TIENDA AUTOSERVICIO

**stram**

dona bravo gabriela  
lopez meriacho alajandro

# Memoria de calculo

ESTR. TIPO 10  
SALUD DE LA INGENIERIA

obra: Tienda STUNAM.  
prop.: STUNAM.

## 1.0 DATOS GENERALES.

### 1.1 DESCRIPCION.

se diseñará una estructura tridimensional en acero para la techumbre apoyada en columnas de concreto reforzado.

### 1.2 Clasificación.

de acuerdo al reglamento de construcciones para el Distrito Federal

Uso o destino GRUPO B Comercio 4/o  
Bodega ordinaria

Estructura Tipo 1

Terreno de transición  $R_c = 10 \text{ T/m}^2 = 1 \text{ K/cm}^2$

Coefficiente sísmico 0.20

## 2.0 Esfuerzos en los Materiales

Materiales	Elementos	Esfuerzo
Concreto	columnas	$f_c = 350 \text{ K/cm}^2$
	zapatas	
	Trabes de liga	

Material	Elemento	Esfuerzo
acero	varillas costibos	$F_y = 2300 \text{ kg/cm}^2$
acero	perfiles laminados	$F_y = 2300 \text{ kg/cm}^2$
concreto	Tridiosa.	

### 3.0 Analisis de cargas.

Cubierta.

	Carga Gravitacional	Analisis Sismico
carga viva	150 $\text{kg/m}^2$	50
laminas zinc y losa con.	150 $\text{kg/m}^2$	130
armadura	60 $\text{kg/m}^2$	60
aire acondicionado	50 $\text{kg/m}^2$	50
plafones.	<del>40 <math>\text{kg/m}^2</math></del>	<del>40</del>
	450 $\text{kg/m}^2$	330

### Análisis de Tridimensional (Como 1000)

Se analizó el claro más crítico de 24m. x 24m. considerando  $w_{loso} = 450 \text{ K/m}^2$ , y se aplicó un sistema de igualación de flechas.

Para obtener cargas y momentos.

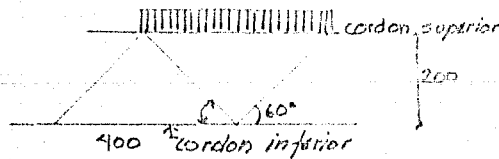
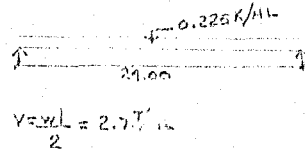
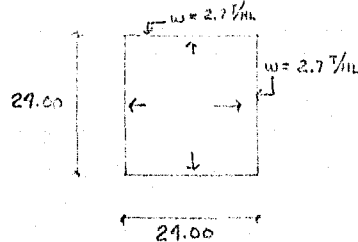
$$\text{Relación de claros } \frac{A}{B} = \frac{24.00}{24.00} = 1.00 \begin{cases} W_A = 0.50 \\ W_B = 0.50 \end{cases}$$

$$\text{carga en sentido corto } \therefore W_A \times w = 0.50 \times 450 \text{ K/mL} = 0.225 \text{ K/ML}$$

(en 0.1m max)

$$\text{carga en sentido largo } \therefore W_B \times w = 0.50 \times 450 \text{ K/ML} = 0.225 \text{ K/ML}$$

### Diseño de secciones



Momento flexionante máximo:  $\frac{w l^2}{8} = \frac{0.225 \times 24^2}{8} = 16.2 \text{ TM}$

Diseño del cordón inf.

$$T = c \cdot dl = \frac{1620.000 \text{ Kg}}{200 \text{ cm}} = 8100 \text{ Kg.}$$

$$\text{Area} = \frac{T}{f_{adm}} = \frac{8100}{2270} = 3.6 \text{ cm}^2$$

Utilizando un  $\phi$  de 10mm  $\approx 1/2''$

$$\frac{L}{r} = \frac{200}{137} = 1.57 < 200 \text{ ok.}$$

Analisis de Zapata.

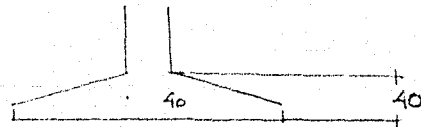
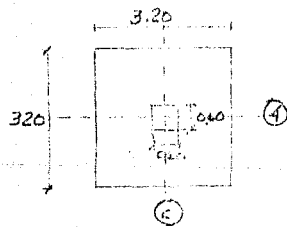
Datos

$$P = 100 \text{ T}$$

$$RC = 10 \text{ T/m}^2$$

$$A = \frac{100 \text{ T}}{10 \text{ T/m}^2} = 10 \text{ m}^2$$

$$b = \sqrt{10} = 3.16 \text{ m} \approx 3.20 \text{ m}$$



Diseño del Refuerzo.

Carga por el acortamiento  $100,000k$   
 $(0.60 \times 0.60 \times 10,000)$   $\frac{100,000}{3600}$   
 $27.78k$

Peralte por acortamiento  $d = \frac{100,000 - 1.05 \text{ cm}^2 (60 \times 60)}{3 \times 8.5 \times 2400 \text{ cm}} = \frac{98,900}{2520} = 39$

Peralte por cortante  $d' = \frac{100,000 - 1.0 (100 \times 100)}{3.5 \times 4 \times 100} = \frac{90,000}{1400} = 64$

Se escogió la sección de 65 cm.

Diseño por FLEXIONANTE.

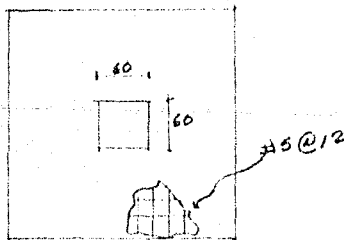
$$AREA = 0.75 \times 3.20 \times 10 \frac{M}{m^2} = 22.4T.$$

$$M = \frac{wL^2}{2} = 22.4 \times 0.35 = 7.85 TM$$

$$\frac{M_u}{\phi} = \frac{7.85 \times 1.1}{100 \times 65} = \frac{864000}{422500} = 2.04 < 16.2$$

$$A_s \text{ MIN} = 0.0020 \times 100 \times 65 = 13.25 \text{ cm}^2$$

# 5 @ 12 cm.

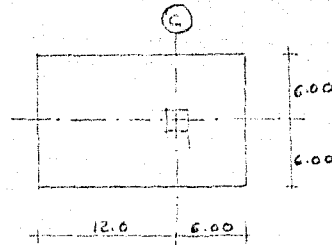


Analisis de Columna.

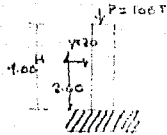
Columna (9, c)

$$\text{Area} = 216 \text{ cm}^2 \quad (18'' \times 12'')$$

$$W = 0.75 \text{ T/A}^2$$



Analisis Sismico



Coef. sismico 0.20

Empuje sismico:  $V = 0.20 \times 100 \text{ T} = 20 \text{ T}$

Momento sismico:  $\frac{V \cdot H}{2} \therefore \frac{20 \text{ T} \times 4.00 \text{ m}}{2} = 40 \text{ TM}$

Diseño del refuerzo de columnas (Diseño por Terna plástica)

$$f'_c = 0.85 f_c = 297.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 0.90 f_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{H}{L} = \frac{4.00}{50} = 0.08 < 0.10 \text{ se considera columna corta.}$$

$$L = \frac{M}{P} = \frac{40 \text{ TM}}{100 \text{ T}} = 0.4 \text{ m} \quad \text{correcta porque}$$

$L_{\text{min}} = 0.10 L \quad (4 \text{ cm})$   
 $L_{\text{max}} = 3.0 L \quad (120 \text{ cm})$

$$T = 50$$

$$d = 50 - 3 = 47$$

$$d/c = 47/50 = 0.94$$

$$K = \frac{F_{ul}}{b c F_c} = \frac{100 \times 11.1}{20 \times 50 \times 257.5} = \frac{110,000 \text{ k}}{257,500} = 0.43$$

$$R = \frac{M_{ul}}{b c^2 F_c} = \frac{3,000,000 \text{ kgcm}}{50^2 \times 257.5} = \frac{2,000,000}{32,187,500} = 0.10$$

$$q = 20.1 \text{ t/m} \quad \bar{q} = 0.10 \text{ de grado } \rho = q \frac{F_c}{F_y} = 0.008 \text{ kg/cm}$$

$$A_s = 0.01 \times 30 \times 50 = 20 \text{ cm}^2 \quad [12.4 \text{ \#}]^{2.4}$$

Diseño de estribos

el espacio el menor

$$S_p = 16\phi = 16 \times 1.6 \text{ cm} = 5.2 \times 48\phi E = C = 50 \text{ cm}$$

$$\underline{25.6}$$

$$\underline{30.72 \text{ cm}}$$

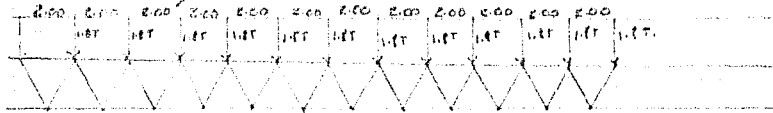


## Análisis de cubierta Tridimensional

Se consideró la estructura como un reticulado espacial de dos pisos y en dos direcciones formándose un conjunto de vigas planas de celosía de tipo Warren. Están inclinadas a  $45^\circ$  para obtener alternativamente la unión de las coronas superiores e inferiores.

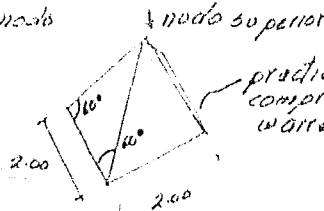
Las áreas horizontales actúan como elementos complementarios para unir entre sí los nodos de las coronas superiores, e inferiores.

$$W = 0.45 / 11^2$$



## Diseño de secciones.

Análisis del nodo



prácticamente el análisis comprende dos armaduras Warren unidas.

Momento flexionante.

$$M_f = \frac{(n^2 - 1) P L}{8n} = \frac{(11^2 - 1) 1.8 \times 2.2}{8 \times 11} = 58.9074 / 2 = 29.45$$

Tension y compresion en cordón superior e inferior

$$T = C = \frac{M}{d} = \frac{29.45}{2} = 14.72 \text{ t}$$

Diseño cordón inferior

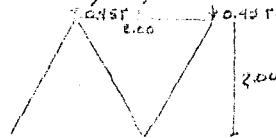
$$\text{Área} = 14.72 = \frac{14720 \text{ kg}}{3200} = 4.6 \text{ cm}^2$$

Se usará tubo de 55 mm = 5.5 cm.

$$r = 2000 \frac{\text{cm}}{\text{t}} = 74 < 200 \text{ ok.}$$

$$r = 9 \text{ mm.}$$

Diseño del cordón superior  
se reduce por flexo completo



Usará tubo de aluminio de 70 MM  $\rightarrow r = 4 \text{ mm}$

$$r = 2.34$$

$$A = 8.29 \text{ cm}^2$$

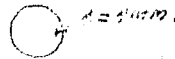
En gráfico gobierna rankin.

$$F_A = \frac{C}{A} = \frac{14720 \text{ kg}}{8.29} = 1775 \text{ ok } (2310 \therefore f_0 = 2200)$$

$$M = \frac{0.9 \times 2200}{8} = 0.225 \text{ TH} = 22500$$

$$F_B = \frac{M}{S} = \frac{22500}{2.75 \text{ cm}^3} = 2530$$

$$\frac{f}{r} = \frac{200}{8.29} = 24 < 50$$



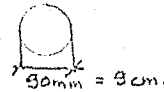
$$r = 4 \text{ mm.}$$

$$F_b = 23700$$

$$\frac{F_a}{F_a} + \frac{F_b}{F_b} / 100 \therefore \frac{1225}{2800} + \frac{2580}{3100} = 0.63 + 0.83 = 1.46 < 100$$

Incrementar sección  
no se queda de  
3mm.

Diagonal:



$$\alpha = 0.45 \times \cos 36^\circ$$

$$\alpha = 0.557$$

$$Area = \frac{500}{3100} = 0.17 \text{ cm}^2$$

Por especificación:  $\alpha / \alpha = 2/100$   $\frac{200}{\alpha} = 100 \therefore \alpha = 2.00$

Diseño final

