UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ARQUITECTURA

ESCUELA NORMAL INFERIOR PRIVADA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

PRESENTA:

CORTÉS ROCHA, XAVIER

Ciudad Universitaria, México, D. F. 1965

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

E S C U E L A N O R M A L I N F E R I O R P R I V A D A.

J U R A D O :

AR$_{x}$: JAIME ORTIZ MONASTERIO.
AR$_{x}$. JORGE TARRIBA.
AR$_{x}$. ALEJANDRO LEAL.
AR$_{x}$. RICARDO FLORES.
AR$_{x}$. JORGE ENRIQUEZ.

Z A V I E R C O R T E S R O C H A.

A MIS PADRES

A LUISA

102650

Se escogieron como localización los terrenos aledaños al Club de Golf de Churubusco, en el lote que limitan las calles: Avenida del rio Churubusco, calle del cerro de San Miguel y calle del rio Malinale.

Ambas escuelas deben presentar una clara diferenciación hacia el exterior y una liga en el interior, siendo la primaria anexa el campo de experimentación de los normalistas. Con éste objeto se ha hecho una separación de los accesos, ubicándolos inclusive en diferentes calles.

Aún cuando el programa, pide un edificio de administración para cada escuela, estos se han situado vecinos, y se han resuelto de manera semejante.

Las nueve aulas de la escuela normal se han ubicado en dos niveles en una crujía que corre de oriente a poniente, con iluminación por la fachada norte, orientación ésta, que permite óptimas condiciones de luz.

Las seis aulas de la primaria anexa se han solucionado de manera semejante, sólo que en la zona reservada a ésta escuela.

Para los talleres de ambas escuelas se ha proyectado una cubierta formada por conoides de concreto, orientadas hacia el norte e iluminadas por el desnivel que originan las generatrices curvas de las conoides.

Los anfiteatros, como parte del nucleo de enseñanza teórica se encuentran ligadas a las aulas de la normal. Se resolvieron cerradas totalmente al exterior y con asientos en gradería para lograr un completo aislamiento así como las mejores condiciones de vista y acústica al punto de interes, dadas las actividades que allí se van a desarrollar.

los elementos anexos se han ubicado de manera que sean un tamiz entre los nucleos de enseñanza y los espacios de deporte y esparcimientos De éste modo, se buscó para el gimnasio una estructura atractiva, y en la biblioteca resultóun juego de volúmenes interesante debido a la altura de la sala de lectura, elementos ambos que dan un toque de alegría al conjunto.

Fuera del programa se añadió un elemento nacido del giro que se dió al problema. Una escuela con las características y la escala de la que se proyecta es el tipo de las que tienen las congregaciones religiosas dedicadas a la enseñanza para la formación de los novicios. De esta suerte se ha agregado al conjunto una capilla situada en un claro del mismo.

Todos los edificios se hallan ligados por pasos a cubierto que permiten deambular cómodamente aún en días de lluvia o sol intenso.

Precisamente en un lugar anexo a uno de los puntos más concurridos se localizó la cafetería, tratada de un modo informal, un poco a tono con su destino.

Me parece de sumo interes destacar que todos los volumenes se rodearon de espacios abiertos que les dieron realce así como la debida escala.

C R I T E R I O C O N S T R U C T I V O :

Las crujías de aulas se pensaron construídas a base de losas nervadas en ambos sentidos, aligeradas con bloques de concreto de 25 x 40 cm dan una zona en compresión de 5 cm de espesor, dando un espesor total de 30 cm con nervaduras de concreto armado de 10 cm de ancho.

En el caso de las aulas de la Normal salvarían claros de 7.50 por 6.50 m libres habiendo una altura libre de estructura de 3.10 m y su calculo sería como sigue:

Peso soportado por metro cuadrado de techo:

Enladrillado 0.05 m x 1 m x 1 m x 1600 k/m2 =	80 k
Impermeabilizante.	12 k
Entortado. 0.02 m x 1 m x 1 m x 1500 k/m2 =	30 k
Relleno de tesontle. 0.13 m x 1 m x 1m x 800 k/m2 =	104 k
Plafond.	5 k
	231 k
Carga viva en azotea.	100 k
	331 k

Peso propio de la losa reticular:

Zona alta en compresion: 0.05 m x 1 m x 1 m x 200 k/m2 = 100 k

Zona encasetonada:

Area de un cuadro 0.5 m x 0.5 m = 0.25 m2 100 %

Area de un block 0.4 m x 0.4 m = 0.16 m2 64 %

Area de concreto. 0.09 m2 36 %

Volumen de concreto 1 m x 1 m x 0.25 m x 0.36 = .09 m3

Peso de concreto .09 m3 x 2400 k/m3 = 216 k.

Peso de bloques 4 b x 16 k/b = 64 k

280 k

Peso de zona en compresión. 100 k

Peso de zona encasetonada. 280 k

Peso soportado. 331 k

Peso total del techo por m2 = 711 k

Cálculo de momentos flexionantes positivos:

Dimensiones : 6.50 x 7.50 m.

$$\frac{1}{L} = \frac{6.5}{7.5} = 0.865$$

Coeficiente l = 0.037

Coeficiente L = 0.019

ML = CL w L2 (claro largo)

Ml = Cl w l2 (claro corto)

Tomaremos momentos en franjas de un metro lineal.

Ml = 0.037 x 711 k/m2 x (6.5 m)2 = 1,110 kgm = 111,000 kgm.

ML = 0.019 x 7 11 k/ m2 x (7.5 m)2 = 754 kgm = 75,400 kgm.

Momento flexionante positivo en cada nervadura.

Ml = 111,000 kgm x 0.5 = 55 500 kgm.

ML = 75,400 kgm x 0.5 = 37 700 kgm.

Cálculo de momentos flexionantes negativos:

Coeficiente l = 0.060 (claro corto)

Coeficiente L = 0.031 (claro largo)

Ml = 0.060 x 711 x 42 = 179 000 Kcm.

ML = 0.031 x 711 x 56 = 124 000 Kcm.

Momento flexionante negativo en cada nervadura:

Ml = 179 000 x 0.5 = 89 500 Kcm.

mL = 124 000 x 0.5 = 62 000 Kcm.

$$Ml = \begin{matrix} + \ 55\,500 \\ - \ 89\,500 \end{matrix}$$

$$ML = \begin{matrix} + \ 37\,700 \\ - \ 62\,000 \end{matrix}$$

Constante para el concreto f'c = 140 K/cm2

Constante para el acero fs = 1400 K/ cm2

Momento máximo admisible en nervaduras de 10 x 30 cm:

M = 100 000 Kcm mayor que 89 500 .°. es admisible.

Cálculo del refuerzo en las nervaduras:

$$As = \frac{M}{fs \cdot Jd}$$

$$Asl\ (+) = \frac{55\,500}{1400 \times .857 \times 28} = 1.47\ cm2 \quad 2\#4$$

$$Asl\ (-) = \frac{89\,500}{1400 \times .857 \times 28} = 2.38\ cm2 \quad 2\#4$$

$$AsL\ (+) = \frac{37\,700}{1400 \times .857 \times 28} = 1\ cm2 \quad 2\#3$$

$$AsL\ (-) = \frac{62\,000}{1400 \times .857 \times 28} = 1.65\ cm2 \quad 3\#3$$

Revisión del esfuerzo cortante:

Esfuerzo cortante máximo admisible :

sin estribos: v= 880 K

con estribos: v= 3150 K

Fracciones de la carga total que se reparten en cada sentido:

$$V_1 = 0.66$$

$$V_L = 0.34$$

$$v_1 = 0.66 \times 711 = 466$$

$$v_L = 0.89 \times 711 = 211$$

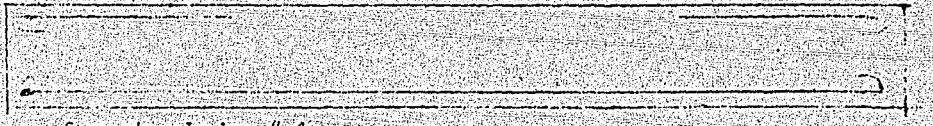
$$V_1 = 466 \times 0.5 \times \frac{6.50}{2} = 760 \text{ K}$$

$$V_L = 211 \times 0.5 \times \frac{67.5}{2} = 397 \text{ K}$$

Sólo por especificación usaremos estribos #3 a cada 23 cm en 1/5 del claro.

Esquema del claro corto.

2 cortas altas # 4 U # 2 a/c 23



2 rectas bajas # 4

Esquema del claro largo.

3 cortas altas # 3 U # 2 a/c 23

2 rectas bajas # 5

Análisis y estimación de cargas:

Techo del aula 711 k/m2

Techo del pasillo 571 k/m2

Entrepiso:

Terrazzo 0.03 x 1 x 1 x 2000 =	60 k/m2
Firme 0.05 x 1 x 1 x 2,000 =	100 k/m2
Losa=	380 k/m2
Plafond =	5 k/ m2
	545 k/m2
	200 k/m2
	745 k/m2

Muro entre aulas: 1800 x .12 x 3.00 = 432 k/ml

Muro hacia el pasillo : 1800 x 10 x 2.10 = 252 k/ml

Pretiles: 0.80 x 0.10 x 2400 = 180 k/ml

Columna: 0.80 x 0.40 x 2400 = 192 k/ ml

Análisis de cargas que actuan sobre una columna:

2o Nivel:

Del techo del aula: 26 m2 x 711 k/ m2 =	18,500 k
Del techo del pasillo: 16.8 x 571 =	9 480 k
DDel pretil: 6.5 m x 180 k/ m2 =	785 k
Del muro entre aulas : 3.6 x 432 =	1 560 k
Del muro del pasillo : 5.5 x 252 =	1 400 k
De la columna 3.00 x 192 =	575 k.
Peso del 2o nivel=	31 820 k

Primer nivel:

Entrepiso 33.8 m2 x 745 k/m2 =	24 000 k
Pretil: =	785 k
Muro entre aulas; =	1 560 k
Muro del pasillo =	1 400 k
Columna =	575 k
Peso del primer nivel =	28,320 k

Peso del segundo nivel =	31 820 k
peso del primer nivel =	28 320 k
	60 140 k
Peso de la cimentación =10%	6 014 k
Peso total =	66 154 k

La crujía se cimentara sobre dos zapatas de cpncreto armado, corridas en sentido longitudinal, rigidizadas por una contratrabe de concreto armado, trabajando como viga entera y trabes transversales que unan las dos zapatas y rigidicen el sistema, tomando esfuerzos debidos a sismo y a hundimientos diferenciales.

Cálculo del ancho de la zapata:
Carga de una columna: 66 154 k
Longitud en la que se reparte : 6.5 m
Fatiga considerada al terreno por estar en zona de transición:
f. adm = 7000 k/ m2

$$\text{Ancho de la zapata} = \frac{66\,154\ k}{6.5\ m \times 7000\ k/m2} = 1.35\ m.$$

El gimnasio se construirá a base de elementos de apoyo y cubierta formados por losas planas triangulares de concreto armado que cubren los 26 m de luz alternando rodilla con punta en los extremos según se ilustra en los planos respectivos.
El análisis de esos elementos se podría abordar de la siguiente forma:

Si consideramos aislado uno de los gajos como un apoyo-viga, con momento de inercia constante, empotrado en la rodilla y articulado en los extremos, los momentos se distribuirán como lo muestra la figura No 1, habiendo una zona de momento positivo crítico, con el punto de mayor momento positivo aproximadamente a 1/3 del claro, cercano al extremo articulado.

Ahora bién; los gajos tienen en la rodilla un gran momento de inercia y en la articulación casi nulo así que su capacidad para tomar momento e s como se indica en la figura No 2.

Al componerse un gajo con el que viene en sentido inverso el diagrama de momentos es como en la figura No 3.

fig 1

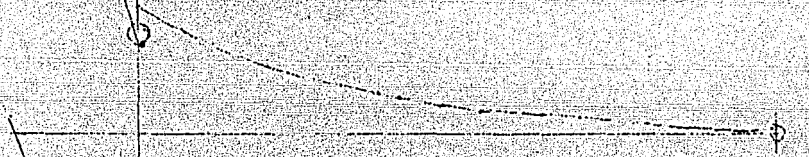


fig 2

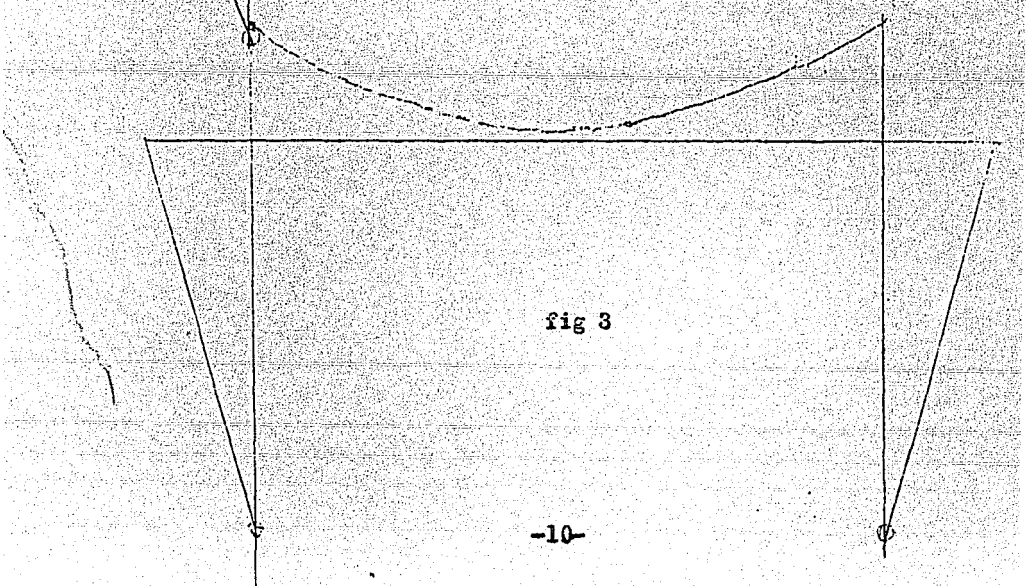


fig 3

Con lo cual la estructura es capaz de tomarlos.

C R I T E R I O D E M A T E R I A L E S U S A D O S.

Se escogieron los materiales de acuerdo con las características de cada local, buscando aquellos que nescesitan la menor conservación y que presenten el mejor aspecto dando preferencia a aquellos que siendo aparentes, no necesitasen de ningun abobado adicional.

En los muros de las aulas se especificó tabique hueco de barro en color claro que tiene la ventaja de ser, aislante acústico a causa de la cámara de aire que se forma en su interior. Este mismo material, sólo que vidriado se usaría para el interior de los baños dada su facilidad de limpieza y su resistencia al manchado y rayado.

En los techos de las aulas se especificó un plafond de fibras comprimidas con perforaciones, que absorve el ruido y llena la condición acústica de estos locales.

Los pavimentos de aulas y baños serían de cerámica, material éste, que permite gran limpieza y se ppone al desgaste del uso. Los pavimentos de los pasillos se harían de loseta de terrazzo hechas con mármol de Tepeaca y con juntas de aluminio, para contrarrestar el desgaste por el uso que tienen estos elementos.

La ventilación del aula se hace a base de ventilas de lámina fijas en el norte y ventilas altas de vidrio que se abren desde adentro y con las cuales se controla la cantidad del aire que se nescesita renovar.

C R I T E R I O D E I N S T A L A C I O N E S.

Instalación hidráulica:

Se haría el abastecimiento a una cisterna, desde la cual se bombearía a un sistema hidroneumático, situado en el cuarto de máquinas, en la parte baja del gimnasio, con objeto de tener una presión conveniente para los muebles de fluxometro, que son los más convenientes en éste tipo de edificios.

Instalación sanitaria:

Se atendería a base de una red registrable de tubos de fierro fundido en el interior de los edificios y de concreto en el exterior.

Las aguas pluviales se recogen en drenes abiertos y de allí se conducen a la red general del conjunto.

Las aguas negras y pluviales de la zona de vestidores, que están a un nivel inferior al del resto de los edificios, serían conducidas a un cárcamo, de donde serían bombeadas a la red general.

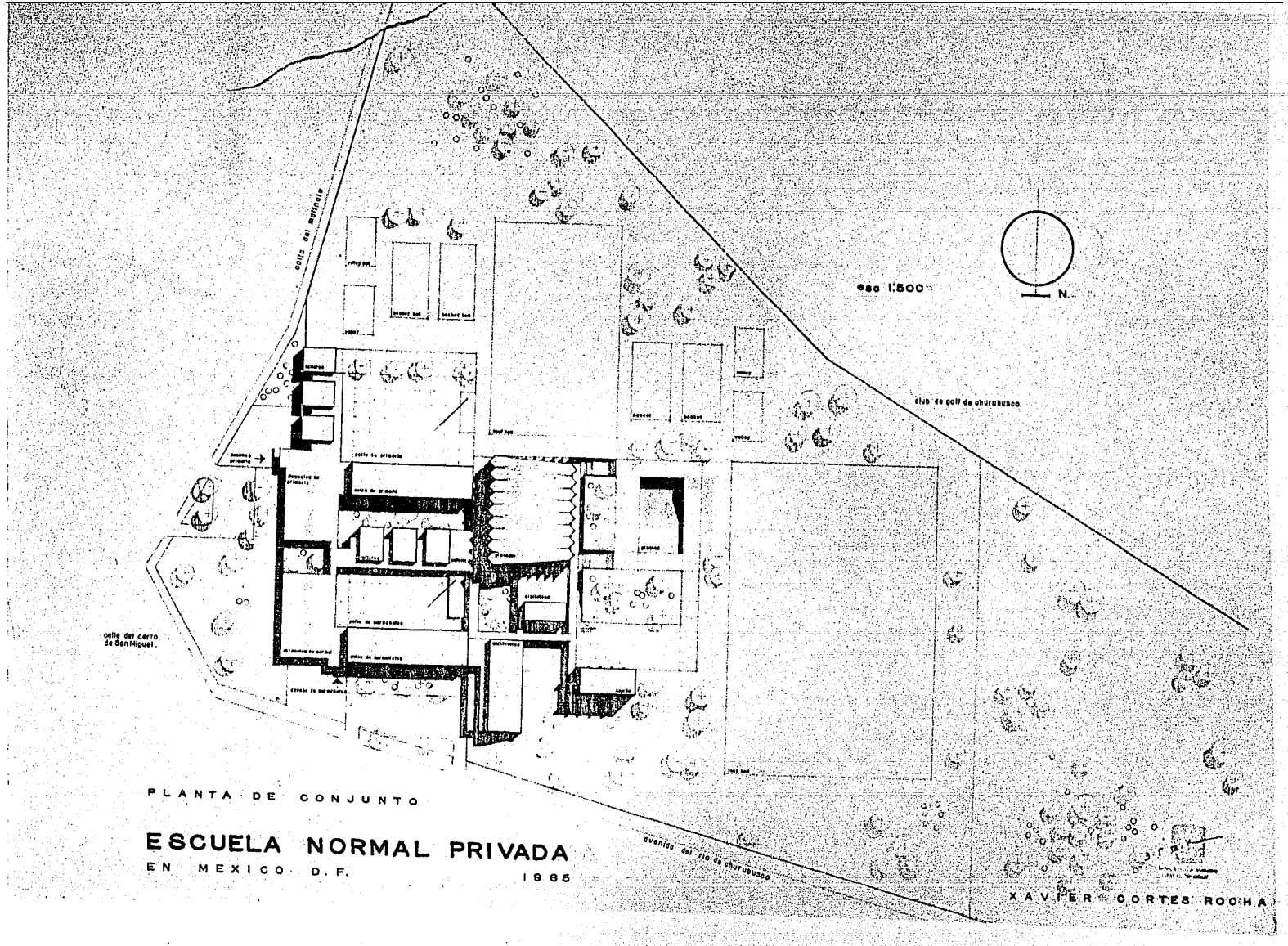
Instalación electrica:

Oculta, proporcionando la iluminación por medio de unidades en cajas empotradas en los casetones del entrepiso.

Los circuitos de iluminación irían separados de los de fuerza calculándose aquellos con una carga inferior a los 1250 watts y estos con una carga inferior a los 3 500 watts.

C R I T E R I O D E C O S T O.

Aulas:	1280 m2 a $ 900.00	$	1,150,000.00
Edificios de administración:	660 m2 a $ 900.00	$	595,000.00
Anfiteatros;	418 m2 a $ 800.00	$	334,000.00
Biblioteca:	307 m2 a $ 750.00	$	230,000.00
Gimnasio:	943 m2 a $ 750.00	$	708,000.00
Capilla:	160 m2 a $ 680.00	$	108,200.00
Talleres:	817 m2 a $ 550.00	$	445,000.00
Pasos a cubierto:	380 m2 a $ 450.00	$	120,000.00
Plazas y patios:	4800 m2 a $ 60.00	$	288,000.00
Canchas de Basket ball:	1800 m2 a $ 50.00	$	90,000.00
Canchas de Volley ball:	996 m2 a $ 50.00	$	49,800.00
Canchas de Foot ball:	980 m2 a $ 20.00	$	1,960.00
Alberca:		$	115,000.00
Jardines:	2320 m2 a $ 20.00	$	446,400.00
Total:		$	4,266,360.00

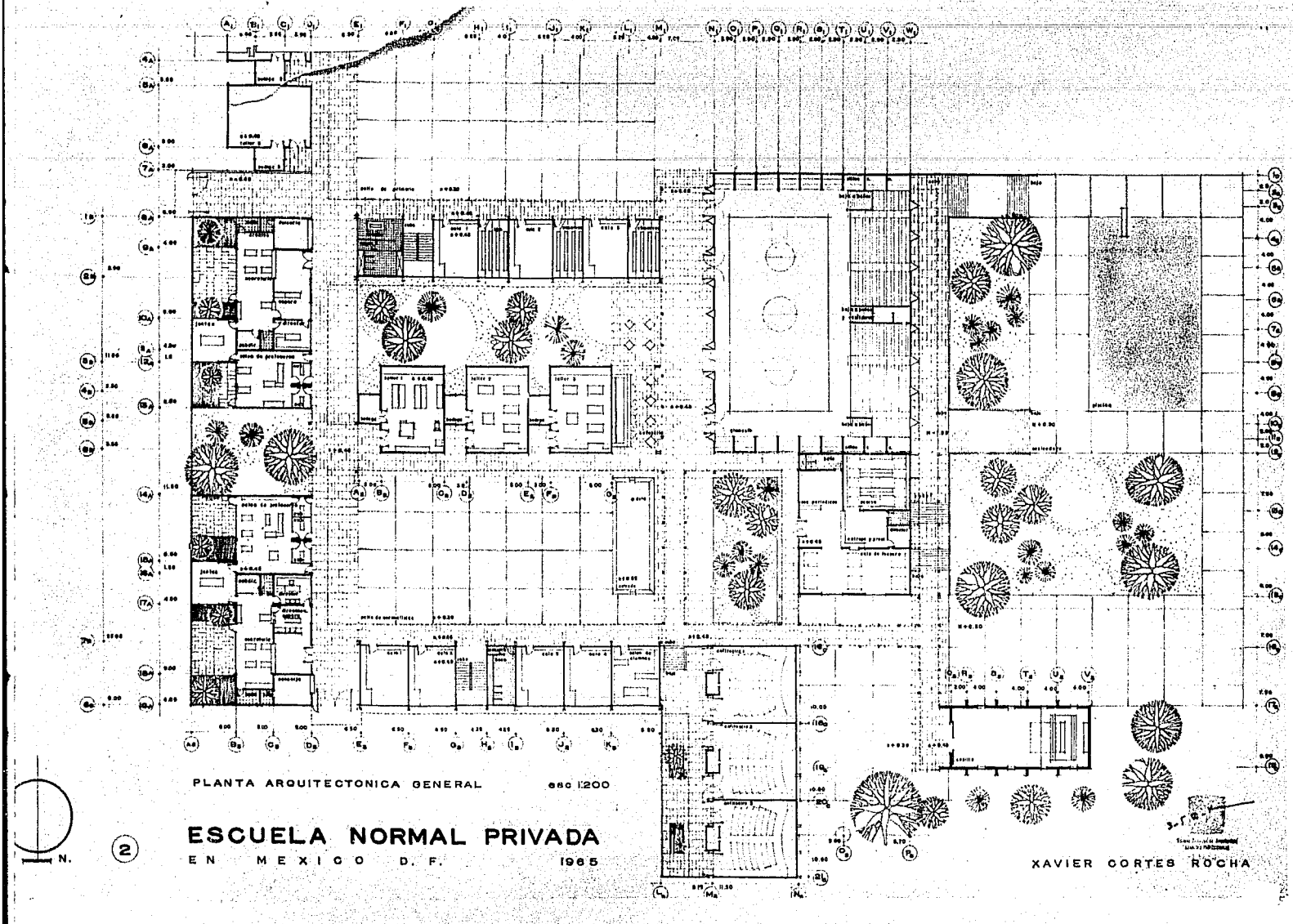


PLANTA DE CONJUNTO

ESCUELA NORMAL PRIVADA

EN MEXICO D.F. 1965

XAVIER CORTES ROCHA



PLANTA ARQUITECTONICA GENERAL esc 1:200

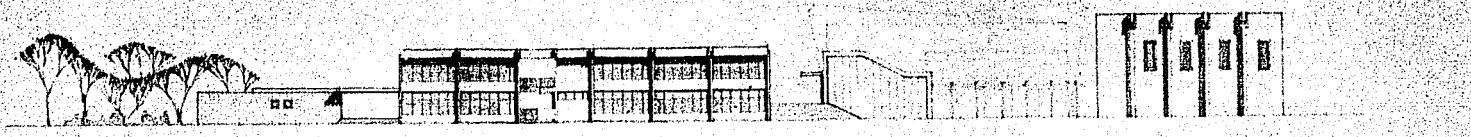
ESCUELA NORMAL PRIVADA

EN MEXICO D. F. 1965

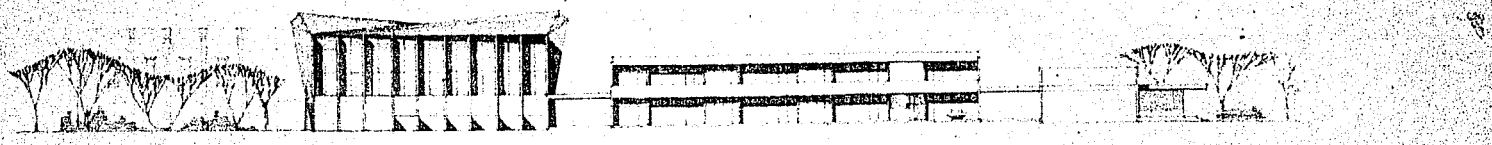
N.

2

XAVIER CORTES ROCHA



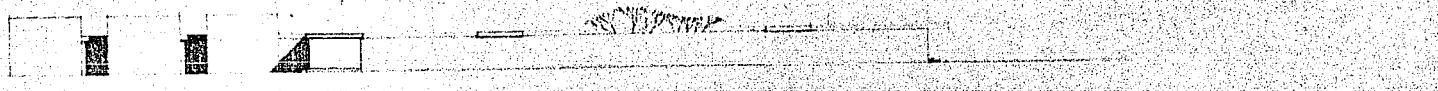
FACHADA NORTE



FACHADA SUR

FACHADA PONIENTE

ESC 1:200



FACHADA ORIENTE

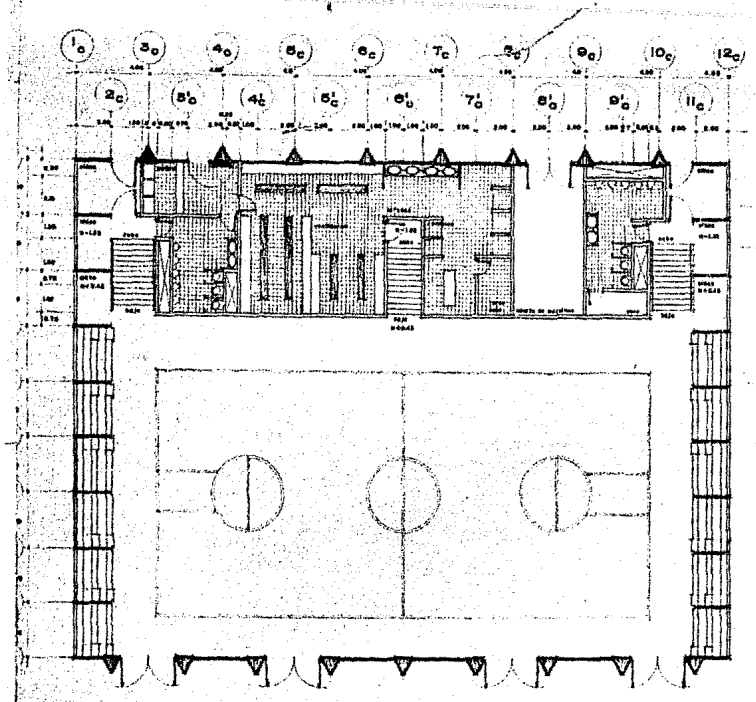
3.

ESCUELA NORMAL PRIVADA

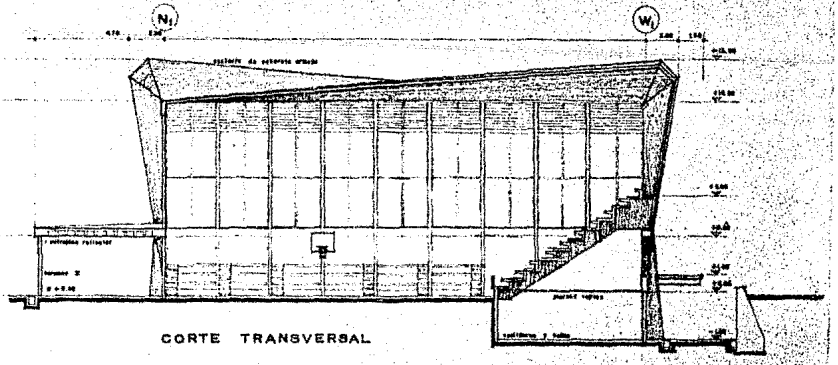
EN MEXICO D.F

1965

XAVIER CORTÉS ROCHA



PLANTA NIVS. −1.95 Y +0.45

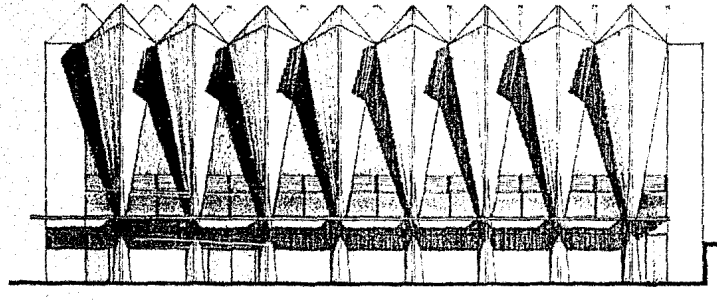


CORTE TRANSVERSAL

N.

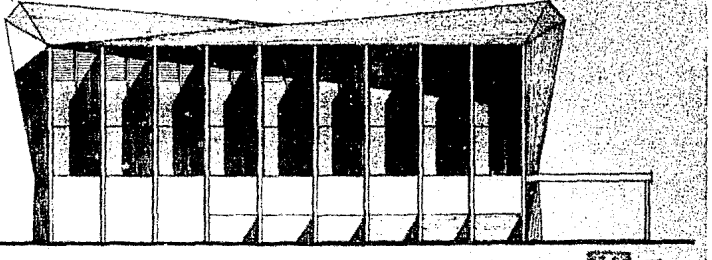
GIMNASIO

Esc 1:100



FACHADA PONIENTE

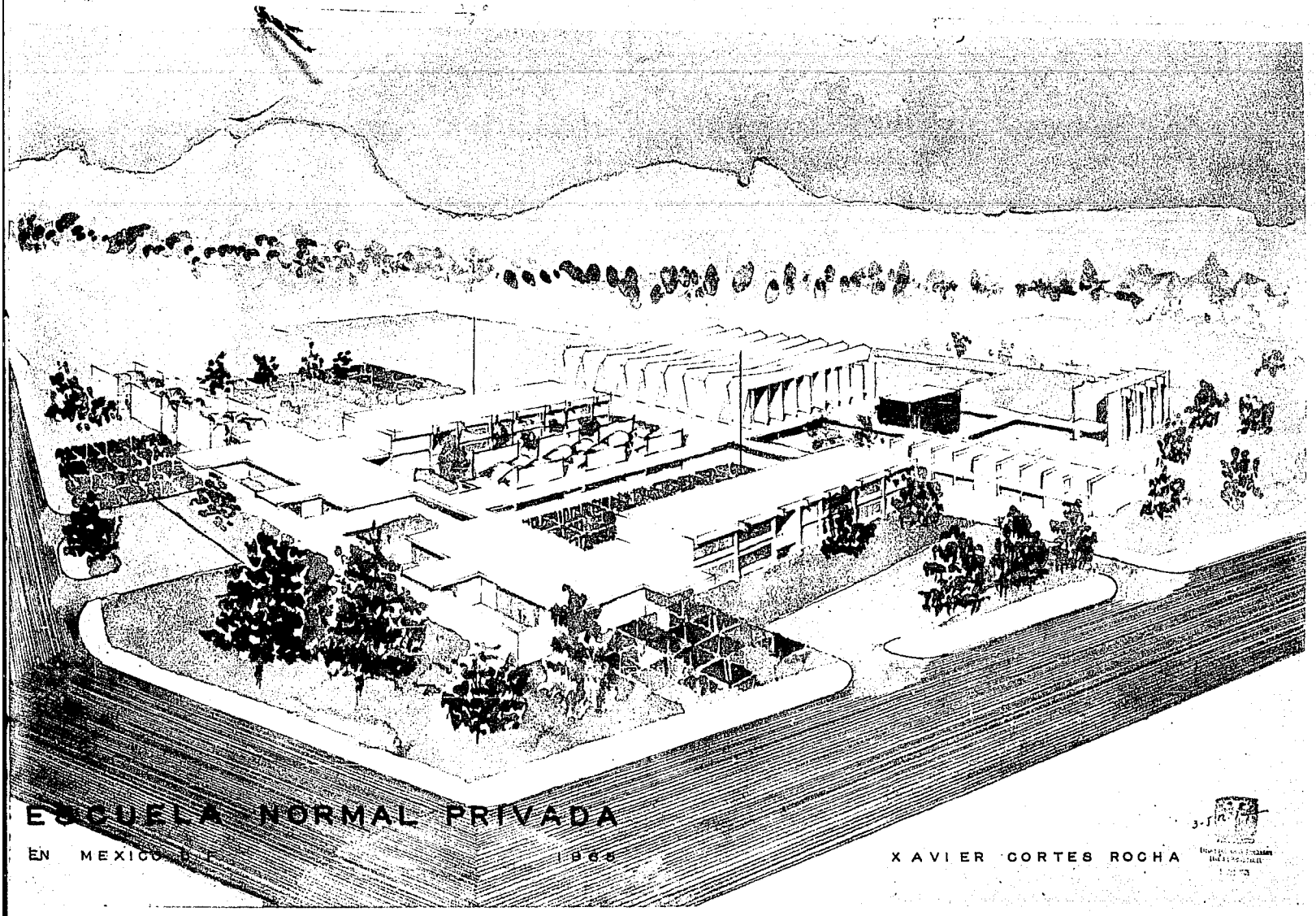
FACHADA SUR



ESCUELA NORMAL PRIVADA

EN MEXICO D. F. 1965

XAVIER CORTÉS ROCHA



ESCUELA NORMAL PRIVADA

EN MEXICO D. F.

1966

XAVIER CORTES ROCHA