



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

## FACULTAD DE INGENIERIA

DIVISION DE INGENIERIA CIVIL TOPOGRAFICA Y  
GEODESICA

"CONSTRUCCION DEL GIMNASIO DE SAN  
SALVADOR CUAUHTENCO".

**T E S I S**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**I N G E N I E R O      C I V I L**

**P R E S E N T A N :**

**JOSE DE JESUS MONTALVO RAMIREZ**

**MIGUEL ANTONIO OLIVEROS ESPINDOLA**



DIRIGIDA POR: ING. ALBERTO CORIA ILIZARRITURRI

CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D. F. OCTUBRE DE 2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN  
FING/DCTG/SEAC/UTIT/056/04

Señores  
JOSÉ DE JESÚS MONTALVO RAMÍREZ  
MIGUEL ANTONIO OLIVEROS ESPÍNDOLA  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. ALBERTO CORIA ILIZALITURRI, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"CONSTRUCCIÓN DEL GIMNASIO DE SAN SALVADOR CUAUHTENCO".**

- INTRODUCCIÓN
- I. GENERALIDADES Y ANTECEDENTES
  - II. ESTUDIOS PRELIMINARES
  - III. ESTRUCTURAS DE CONCRETO
  - IV. ESTRUCTURAS DE ACERO
  - V. INSTALACIONES
  - VI. PROCESO CONSTRUCTIVO Y ANÁLISIS INTEGRAL DE LAS CONSTRUCCIONES
  - VII. VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y DE LAS INSTALACIONES
  - VIII. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS
- BIBLIOGRAFÍA

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria a 12 de Mayo del 2004.  
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO  
GEB/GMP/crc

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: Montalvo Ramírez  
Jose de Jesus.  
FECHA: 21 Oct 10 4  
FIRMA: [Firma]

## DEDICATORIA

---

**Por José de Jesús Montalvo Ramírez**

**A mi padre (q.e.p.d.).** Por darme todo apoyo para poder lograr este objetivo, sin el no hubiera logrado todo esto, lo logramos viejo!!!!.

**A mi madre.** Por darme todo su apoyo y por haberme dado la vida.

**A mi hermana Angélica.** Que es como mi segunda madre, gracias por todo el apoyo que me has dado, no solo para terminar mis estudios, sino por todo lo que nos has apoyado en la vida..

**A mi hermano Felipe.** Bien sabes que gran parte de esto es gracias a la ayuda que me brindaste, y aunque probablemente no estarás aquí al igual que mis otros hermanos para el día del examen, para mí estarán presente en el corazón.

**A mis sobrinos (Angélica, Mario, Sergio, Laura, Felipe, Yoselin, Jimena).** En mí tienen un gran tío.

**A mi cuñado (Krusty) y mis cuñadas.** En mí tienen un amigo.

**Al Mc Giver y Abraham.** Han demostrado ser grandes amigos.

A mis amigos, gracias por brindarme su amistad.

## DEDICATORIA

---

**Por Miguel Antonio Oliveros Espíndola**

**A mi madre.** Por darme todo su amor, apoyo y comprensión, por todos los sacrificios que ha realizado por darme siempre lo mejor y por guiarme siempre por el buen camino.

**A mi padre.** Porque desde que yo era un niño se ha sacrificado por darme lo mejor y me ha guiado por el camino del bien mediante su amor y su ejemplo.

**A mi hermana Rosa Maria.** Gracias por todo el apoyo que me has dado para poder terminar mis estudios.

**A mi hermano Francisco.** Gracias por toda la ayuda que me brindaste todo esto no hubiera sido posible sin ti.

**A mis sobrinos (Anuar y Luis Alfredo).** Siempre tendrán en mí un gran tío.

**A la familia Arvizu Colindres.** En especial a Doña Rosita y a Marce por todo su apoyo, cariño y comprensión.

**A todos mis amigos y compañeros** que han creído en mí, esta tesis es la muestra de que no les he defraudado. A todos muchas gracias y que Dios los bendiga.

## AGRADECIMIENTOS

---

**A la UNAM.** Por darnos la oportunidad de prepararnos mejor y ser unos mejores profesionistas.

**A la Facultad de Ingeniería.** Por haber sembrado en nosotros la semilla del conocimiento.

**A nuestro director de tesis, Ing. Alberto Coria Ilizarriturri.** Por todo su apoyo y aportaciones para realizar este trabajo.

**A nuestros Sinodales.** Por el tiempo que dedicaron a la revisión de este trabajo y por creer en este proyecto y luchar por llevarlo a cabo.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPITULO I      GENERALIDADES Y ANTECEDENTES.</b>	
1.1. ASPECTOS HISTÓRICOS DE LA REGIÓN.....	2
1.2. TOPOGRAFÍA DE LA ZONA.....	3
1.3. CARACTERÍSTICAS Y POBLADOS DE LA REGIÓN.....	6
1.4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	7
<b>CAPITULO II      ESTUDIOS PREELIMINARES</b>	
2.1 IMPACTO AMBIENTAL.....	9
2.2 BENEFICIOS AL MEDIO AMBIENTE.....	11
2.3 MECÁNICA DE SUELOS.....	12
<b>CAPITULO III      ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>	
3.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL GIMNASIO.....	14
3.2 CIMENTACION.....	14
3.3 COLUMNAS.....	15
3.4 GRADAS.....	15
3.5 CASTILLOS Y TRABES.....	15
3.6 MEMORIA DE CALCULO.....	20
3.7 DISEÑO DE LA CONTRATRABE CT-1.....	25
3.8 ANÁLISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN EL EDIFICIO DE VESTIDORES.....	30
3.9 DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.....	33
3.10 DISEÑO DE LA CONTRATRABE.....	35
3.11 CALCULO DE DIAGRAMA DE ITERACIÓN DE COLUMNAS DE CONCRETO.....	40
<b>CAPITULO IV      ESTRUCTURAS DE ACERO</b>	
4.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO EN EL GIMNASIO.....	42
4.2 MEMORIA DE CALCULO.....	42
4.3 ANÁLISIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO EN EL EDIFICIO DE VESTIDORES.....	45
4.4 MEMORIA DE CALCULO.....	45
4.5 DETERMINACION DE LA CAPACIDAD MÁXIMA A COMPRESIÓN AXIAL DE LAS COLUMNAS DE SECCION CAJON EN EL GIMNASIO.....	49
4.6 DETERMINACION DE LA CAPACIDAD MÁXIMA A COMPRESIÓN AXIAL DE LAS COLUMNAS DE SECCION CAJON EN EL GIMNASIO.....	52
4.7 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL GIMNASIO CON EL PROGRAMA CYPECAD METAL 3D.....	55
4.8 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL EDIFICIO DE VESTIDORES CON EL PROGRAMA CYPECAD METAL 3D.....	55
<b>CAPITULO V      INSTALACIONES</b>	
5.1 INSTALACIONES HIDRAÚLICAS.....	67
5.2 MEMORIA DE CALCULO.....	68
5.3 INSTALACIONES SANITARIAS.....	73
5.4 MEMORIA DE CALCULO.....	73
5.5 INSTALACIONES ELECTRICAS.....	77
5.6 INSTALACION DE GAS.....	79



**CAPITULO VI PROCESO CONSTRUCTIVO Y ANALISIS INTEGRAL DE LAS CONSTRUCCIONES**

6.1 PRESUPUESTO DE OBRA.....	80
6.2 PROGRAMA DE OBRA.....	100
6.3 PROCESO CONSTRUCTIVO.....	104
6.4 BITÁCORA DE OBRA.....	113

**CAPITULO VII VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y DE LAS INSTALACIONES**

7.1 PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO.....	114
7.2 PRUEBAS DE LABORATORIO PARA LA ESTRUCTURA METALICA.....	116
7.3 PRUEBAS EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.....	117

**CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y COMENTARIOS**

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS.....	119
---------------------------------	-----

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>120</b>
--------------------------	------------

## **INTRODUCCIÓN**

Como parte del Programa Delegacional Urbano de Milpa Alta, se construyó el Gimnasio de San Salvador Cuauhtenco y el edificio de Vestidores, los cuales cumplen con una de las peticiones más solicitadas por la comunidad: el deporte y la recreación.

Estas edificaciones cumplen con la normatividad del Instituto Nacional de Bellas Artes, Protección Civil, en materia de uso de suelo, seguridad estructural, Impacto Ambiental, entre otras, además constituye un elemento para el desarrollo físico de la comunidad de San Salvador Cuauhtenco y de la Delegación al promover y estimular la participación de todos los actores sociales interesados en mejorar el nivel de vida de su población.

La construcción de estas obras se realizaron respetando las características del entorno que dio origen al área de patrimonial, estas características se refieren a la altura, proporciones de sus elementos, aspecto y acabado de fachadas, alineamiento y desplante de las construcciones.

Con la realización de esta obra se pretende completar el equipamiento urbano de la unidad deportiva de San Salvador Cuauhtenco en una zona predominantemente urbana.

## **CAPITULO I GENERALIDADES Y ANTECEDENTES**

### **1.1 Aspectos históricos de la Región**

Los primeros habitantes de la región pertenecieron a familias cazadoras-recolectoras chichimecas que se asentaron al sur de los "lagos centrales" entre los siglos XII y XIII.

Milpa Alta fue un antiguo asentamiento nahua. Actualmente es una de las 16 delegaciones políticas que conforman el Distrito Federal. Con una extensión de 27 828 hectáreas, es una de las delegaciones rurales más extensas del valle de México.

Los nahuas de Milpa Alta habitan en doce pueblos: Villa Milpa Alta, que es la cabecera delegacional; San Antonio Tecomitl; San Francisco Tecoxpa; San Jerónimo Miacatlán; San Agustín Ohtenco, todos éstos situados al oriente de la delegación; San Pedro Atocpan, San Pablo Oztotepec, San Bartolomé Xicomulco y San Salvador Cuauhtenco localizados al sureste y, por último, al sur se encuentran San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana Tlacotenco y San Juan Tepenahuac.

A principios de los cincuenta llegó la luz eléctrica y se inició la construcción de las carreteras que hoy comunican a los 12 pueblos. Hacia 1927 se registran los primeros antecedentes de lo que ahora es la industria del mole en San Pedro Atocpan, cuando la población empezó a preparar mole rojo para venderlo en el mercado de la Merced.

Durante la década de 1950 los habitantes del poblado iniciaron la fabricación del mole y dos décadas más tarde la mayor parte de la población fabricaba y vendía el producto. Durante las últimas tres décadas los Milpaltenses encontraron en la producción del nopal un cultivo mucho más rentable, que sustituyó a otros tradicionales como el maguey pulquero, maíz, frijol, haba, chícharo y avena forrajera.

En los años setentas, con la construcción de la carretera Panorámica Xochimilco-Oaxtepec, se aceleró el desarrollo económico de los productores de la región, manifestándose en una clara mejoría de las condiciones de vida de la población.

La construcción del Gimnasio se realizó en el pueblo de San Salvador Cuauhtenco que es uno de los trece pueblos que componen la Delegación Milpa Alta.

Cuauhtenco significa en nahuatl, "cerca del bosque". El pueblo tiene una población de 10,323 habitantes distribuidos de la siguiente manera 5,151 hombres y 5,172 mujeres (dato del censo del año 2000 INEGI), se ubica en las laderas del volcán Cuauhtzin, ocupa una extensión de 60.77 hectáreas.

## **1.2 Topografía de la Zona**

El territorio tiene una extensión de 27 828 hectáreas; está ubicado en la sierra del Chichinautzin, zona de origen volcánico que contiene elevaciones que alcanzan los 3 550 metros.

Milpa Alta está dividida en tres zonas: Ajusco-Teuhtli, que corresponde a la franja más baja de la sierra; Topilejo-Milpa Alta, en la parte media; y Cerro-Tlicuayo, en la parte alta de la sierra.

El clima predominante es templado, frío en el área montañosa. Los recursos forestales que aún se conservan son los madroños, oyameles, ocotes y pinos. Respecto a la fauna, las especies que se encuentran en peligro de extinción, pero que aún subsisten son el coyote, los escorpiones, el gato montés y pequeños roedores como ratas de campo o liebres. Los jabalíes, tigrillos y tlacuaches se han extinguido por completo.

El pueblo de San salvador Cuauhtenco se ubica al sur de la Ciudad de México en el perímetro de la Delegación Milpa Alta. (Ver Fig. 1.1.1)

El sitio en donde se construyo el Gimnasio se localiza en la Av. Morelos y calle Tepecuetex (Ver croquis de localización Fig. 1.1.2), en el Deportivo de San Salvador Cuauhtenco.

La Topografía de la zona es de lomerío pronunciado que presenta las siguientes características:

Es un terreno baldío, en donde se presenta una loma con un desnivel de 270 m, cuyas condiciones se aprovecharon para la elaboración del proyecto.

Existe poca vegetación y los pastizales de tipo silvestre son los que caracterizan el área en donde se desarrollo la construcción del Gimnasio y el Edificio de Vestidores, el área esta libre de todo tipo de árboles.

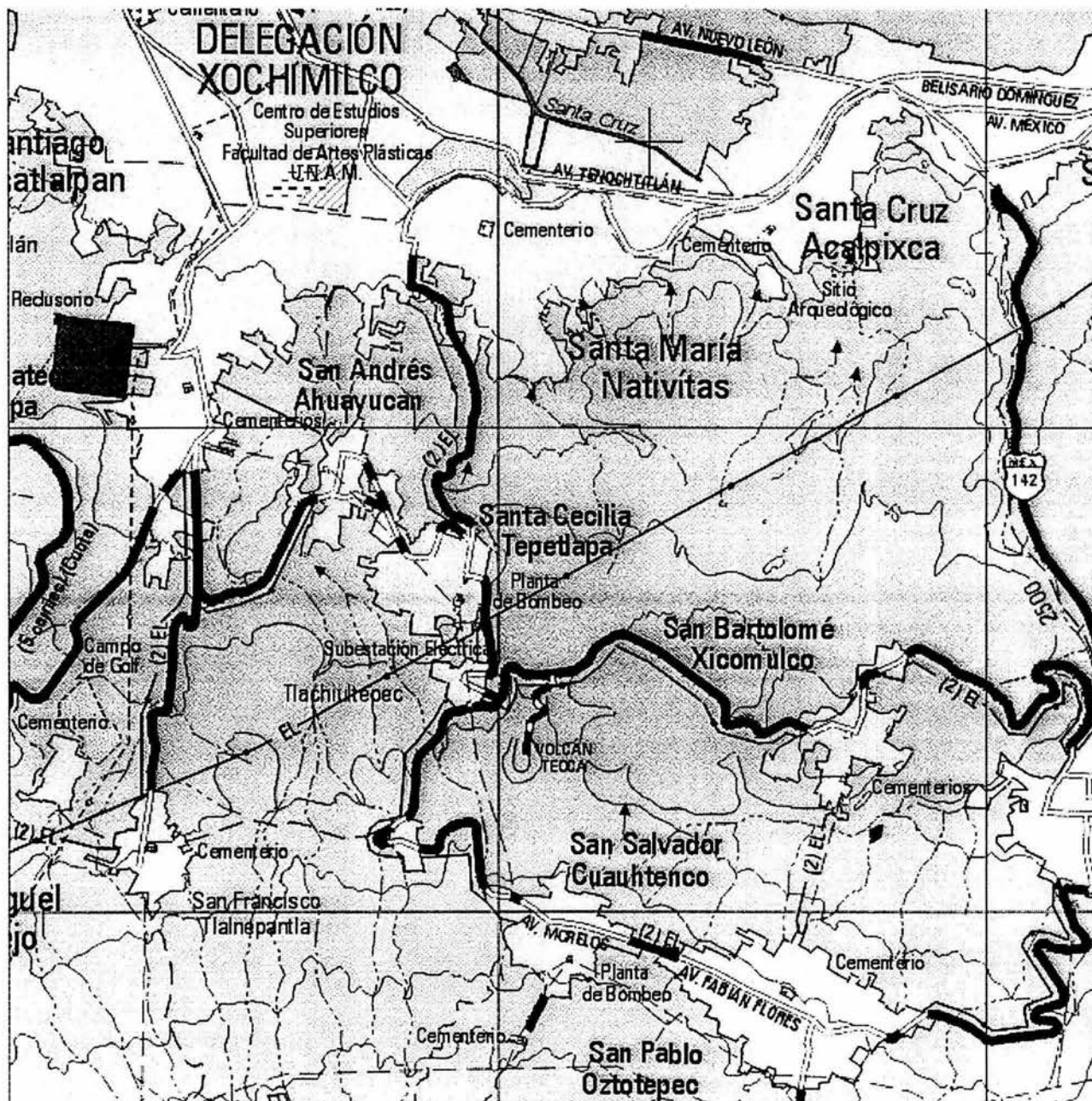


Figura 1.2.1 UBICACIÓN DEL SITIO

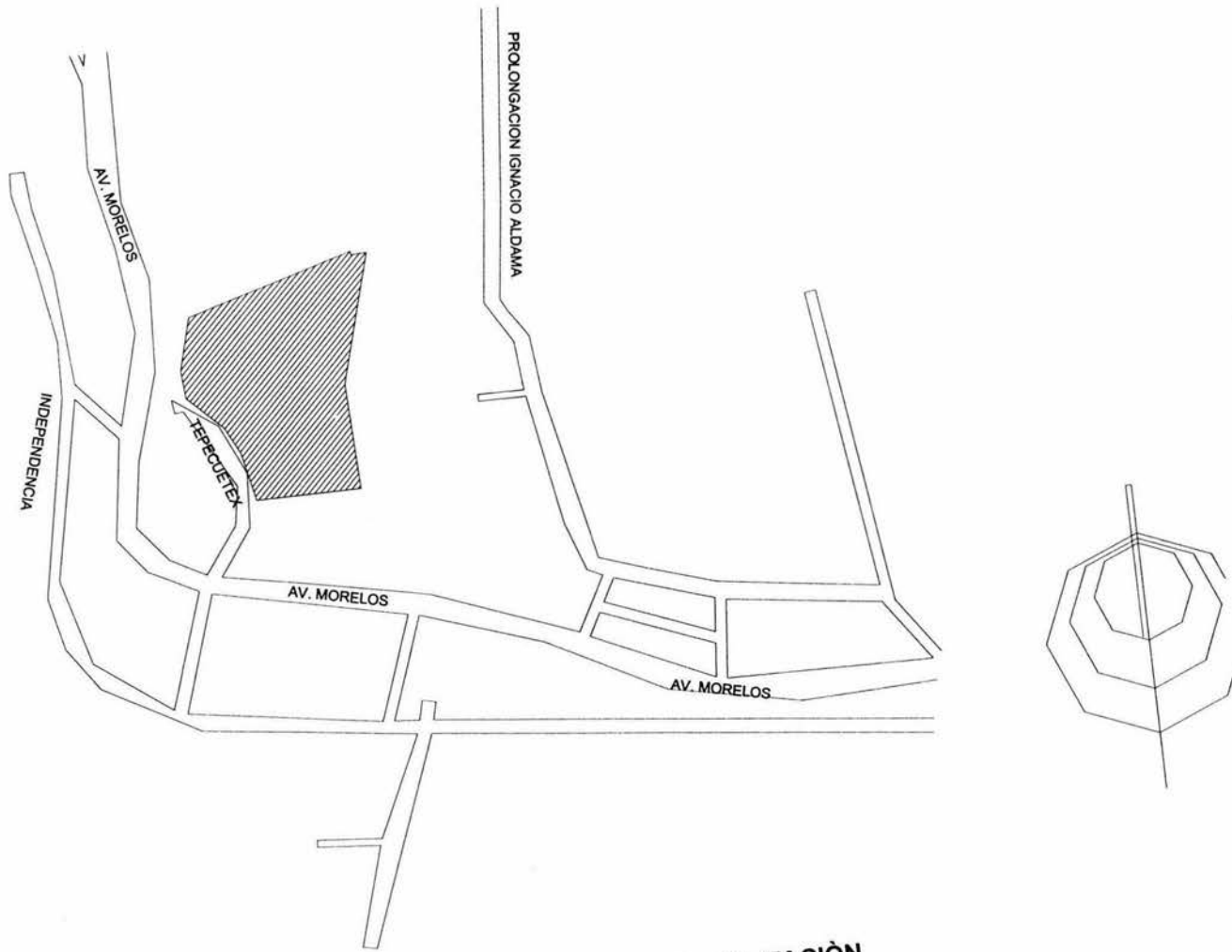


Figura 1.2.2 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

### 1.3 Características y Poblados de la Región

#### Características de la región.

La Delegación Milpa Alta se ubica al sureste del Distrito Federal.

Coordenadas extremas:

**Longitud: 099° 01' 23"**

**Latitud: 19° 11' 32"**

**Altitud: 2,410 m.s.n.m.**

Colinda al norte con las delegaciones de Xochimilco y Tlahuac; al este con los municipios de Chalco, Tenango del Aire y Juchitepec del Estado de México (por San Juan Tezompa y los Cerros Ayauquemil y Pelagatos); al oeste colinda con las delegaciones de Tlalpan y Xochimilco, con los Volcanes Teoca, Acopiaco y Toxtepec y al sur con el Estado de Morelos.

#### Poblados de la región.

La Delegación esta dividida en doce poblados:

**San Agustín Ohtenco**

San Francisco Tecoxpa

San Jerónimo Miacatlan

Santa Ana Tlacotenco

San Antonio Tecomitl

San Lorenzo Tlacoyucan

**San Pedro Atocpan**

San Salvador Cuauhtenco

San Pablo Oztótepec

San Juan Tepenahuac

San Bartolomé Xicomulco

Villa Milpa Alta, esta última cabecera de la propia Delegación.

#### **1.4.- Estudio topográfico.**

El área en donde se construyo el Gimnasio, es la más alta del sitio, las condiciones del terreno son adecuadas, ya que se presenta una planicie libre de rocas, árboles y montículos de tierras.

Para la construcción del Edificio de Vestidores, se utilizo Maquinaria del tipo Retroexcavadora 416 que realizo los cortes de terreno natural y así poder cumplir con los niveles especificados por el proyecto, para esto se utilizo el equipo topográfico que consta de: un transito, lupa, plomadas, cinta métrica, estatal, balizas, nivel, y una brigada de topografía.

En una fracción del predio donde se ubican actualmente las canchas deportivas del poblado de San Salvador Cuauhtenco, dentro del perímetro de la Delegación Milpa Alta, se pretende complementar la unidad deportiva con el proyecto que contempla la construcción de la cancha de básquetbol con zona de graderío, con una superficie de 442.20 m<sup>2</sup> a cubierto en un nivel y otro cuerpo en dos niveles para alojar áreas de gimnasio, aeróbicos, vestidores sanitarios, consultorios y área administrativa, con una superficie de 396.30 m<sup>2</sup>; generando un total de 838.50 m<sup>2</sup> de construcción nueva.

A continuación se muestran los resultados obtenidos del estudio topográfico.



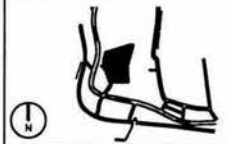
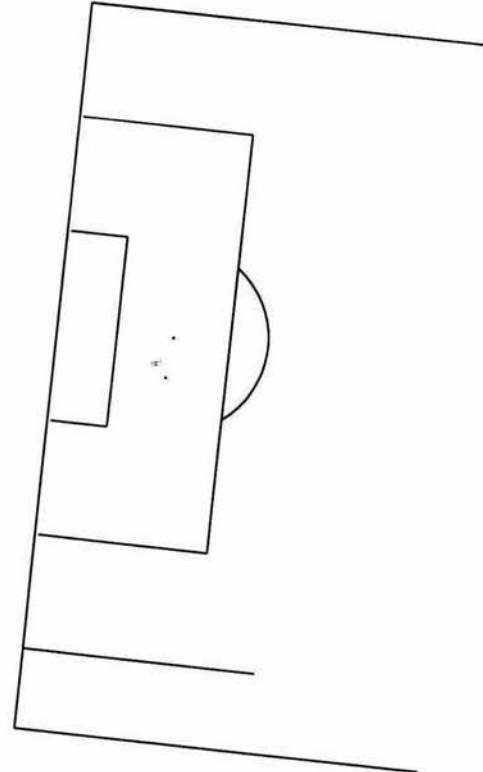
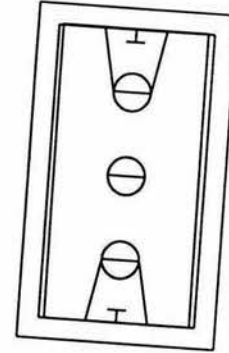
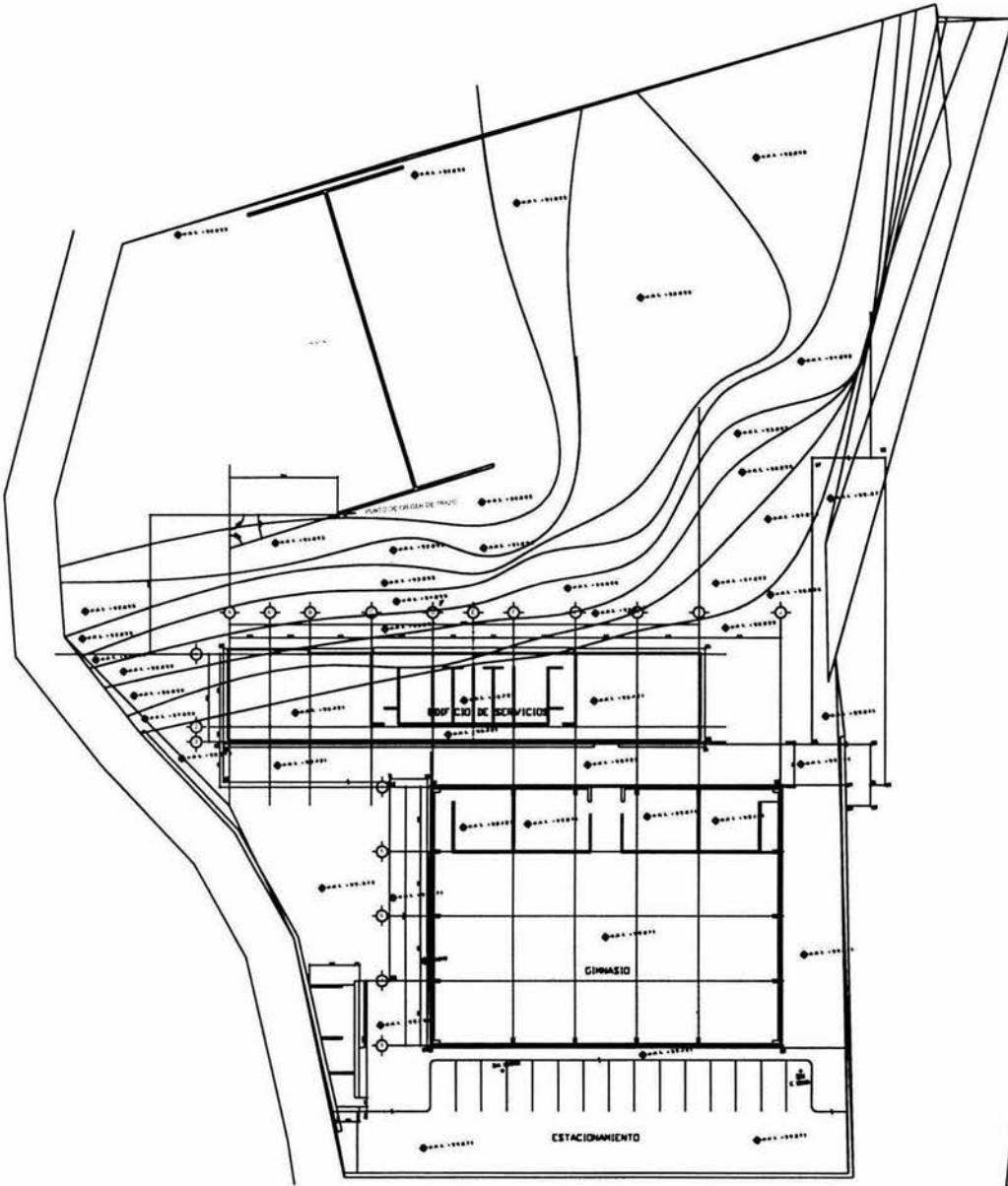
### Resultados de Estudio Topográfico

INTERSECCIONES CON LOS EJES								
PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
A-1	87.8593	133.7066	E-1	111.7165	131.1387	H-1	127.7091	129.4174
A-2	87.1022	126.6723	E-2	110.9594	124.1044	H-2	126.9520	122.3831
A-3	86.9443	125.2057	E-3	110.8015	122.6378	H-3	126.7941	122.9165
A'-1	91.8015	133.2522	F-1	115.6587	130.7144	H-4	126.3233	116.5417
A'-2	91.0444	126.2480	F-2	114.9016	123.6801	H-5	125.6523	110.3077
B-1	95.7438	132.8579	F-3	114.7437	122.2135	H-6	124.9780	104.0439
B-2	94.9866	125.8237	F-4	114.2729	117.8388	H-7	124.3039	97.7801
B-3	94.8288	124.3570	F-5	113.6019	111.6048	H-8	123.6297	91.5163
C-1	101.7590	132.2105	F-6	112.9277	105.3410	I-1	133.7244	128.7699
C-2	101.0019	125.1762	F-7	112.2535	99.0771	I-2	132.9673	121.7356
C-3	100.8440	123.7096	F-8	111.5793	92.8133	I-3	132.8094	120.2690
D-1	107.7743	131.5630	G-1	121.6740	130.0670	I-4	132.3385	115.8943
D-2	107.0171	124.5288	G-2	120.9169	123.0327	I-5	131.6675	109.6603
D-3	106.8593	123.0621	G-3	120.7590	121.5661	I-6	130.9933	103.3965
D-4	106.3884	118.6874	G-4	120.2881	117.1913	I-7	130.3191	97.1327
D-5	105.7174	112.4534	G-5	119.6171	110.9573	I-8	129.6449	90.8688
D-6	105.0432	106.1896	G-6	118.9429	104.6935	J-4	140.3832	115.0284
D-7	104.3690	99.9258	G-7	118.2687	98.4297	J-5	139.7111	108.7945
D-8	103.6948	93.6619	G-8	117.5945	92.1659	J-6	139.0380	102.5306
						J-7	138.3627	96.2669
						J-8	137.6885	90.0031

Tabla 1.4.1

PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y	PUNTO	X	Y
INICIAL	99.8919	146.0422	8	86.3264	125.0710	17	146.8846	146.6023
BN	139.4480	87.3490	9	103.1743	93.5168	18	154.0554	146.8305
1	103.4746	93.4845	10	105.9751	119.5386	19	150.6429	114.1253
2	137.8659	89.7828	11	102.2963	119.9345	20	149.6324	118.2375
3	140.6023	115.206	12	102.2640	119.6342	21	149.208	114.2797
4	106.211	118.9077	13	85.9304	121.3923	22	148.995	112.3008
5	133.3846	120.0060	14	86.2942	124.7727	23	146.6167	112.5568
6	134.3798	129.2529	15	133.3524	119.7077	24	146.7893	114.54
7	87.3216	134.3179	16	143.8981	118.8549	25	100.1911	100.3755

Tabla 1.4.2



- 1-CORRE DE CONSTRUCCION.
- 2-VALLES DE VENTAS.
- 3-LAS CURVAS SECCION VERTICALES CON LAS PLANES ALBERCACIONES Y DE LA OTRA.
- 4-CORRE PLANES DE COMPLEMENTOS CON PLANES DE RETALLES, CURVAS GENERALES, CURVAS POR PUNTO, CONSTRUCCIONES, HORIZACIONES, CONJUNTOS DESENGARADOS SECCION SIN ALCANAR ANTES DE PASARSE A LA CONSTRUCCION.
- 5-PLANES DE TRAZO DE PLANES CONSERVACIONES.
- 6-CORRE CURVAS DE TRAZO EN PLANES CONSERVACIONES.

- ⊙ MEDIO CIRC.
- ⊙ MEDIO E.C.
- ⊙ MEDIO LINEA DE CONIC.
- ⊙ MEDIO HUEL.
- ⊙ MEDIO HUEL EN PLANO.
- ⊙ 2-1 MEDIO DIBUJO EN PL.
- ⊙ 3-1 MEDIO DIBUJO EN PL.
- ⊙ 4-1 MEDIO DIBUJO EN PL.
- ⊙ 5-1 MEDIO DIBUJO EN PL.
- ⊙ 6-1 MEDIO DIBUJO EN PL.
- PL. MEDIO PLANO DE ACEROS 4-30

PROYECTO		PLANTILLA
CONSTRUCCION DEL EDIFICIO MINISTRO DE SALVADOR OLIVERA		CONSTRUCCION 4
UBICACION		TRAZO Y VELLACION
MEXICO		MEXICO
PRESENTAN		ALFONSO
JOSE DE JESUS MONTALVO RAMIREZ		
MIGUEL ANTONIO OLIVERA		
DIRECCION DEL TRAZO		
ING. ALBERTO OLIVERA		
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE INGENIERIA		
FECHA	ESCALA	
	1:100	

## CAPITULO II ESTUDIOS PREELIMINARES

### 2.1 Impacto Ambiental

El pueblo de San Salvador Cuauhtenco es un pueblo pequeño, sus avenidas son muy angostas, por lo cual el traslado de los materiales de la estructura metálica provocó un congestionamiento en la zona. Para inducir un daño mínimo se tomó la decisión de realizar las maniobras de traslado en el horario nocturno, dejando para el siguiente día la descarga del material en el sitio y así evitar accidentes debido a la falta de visibilidad.

Otras afectaciones que se tuvieron contempladas fueron la contaminación generada por el traslado de la piedra, el cemento, concreto premezclado y agregados, así como todos los materiales necesarios para la construcción del proyecto.

Este efecto fue poco significativo debido a las nuevas normas ambientales que rigen actualmente y que obligan a que los vehículos cumplan con los requerimientos de verificación.

De igual manera, en el sitio se utilizó maquinaria para la realización del corte del terreno, se utilizó una maquina Retroexcavadora 416, revolvedora de 1 saco, una compactador tipo bailarina y un vibrador para concreto, que son equipos que emiten gases principalmente monóxido de carbono, provenientes de la combustión de gasolina y diesel, los cuales fueron poco significativos.

La generación de polvos en la elaboración de los procedimientos constructivos de la obra es de bajo impacto, así mismo se contemplan los ruidos originados en la construcción de la estructura, el labrado de la piedra, el uso de los vehículos, el uso de la maquinaria mayor y menor, por la ubicación de la obra, esta no impacta el medio ambiente, ya que se encuentra aislada de todo tipo de viviendas.

Para la materia residual originada por los obreros se utilizó el servicio de sanitarios portátiles y los desechos sólidos fueron recolectados por el Servicio de Limpia del Gobierno del Distrito Federal, particularmente el Servicio de Limpia de la Delegación Milpa Alta.

Para la calificación del impacto ambiental provocado por los factores mencionados anteriormente se utilizaron los siguientes criterios:

**Inexistente:** Cuando no se tiene ninguna afectación al medio ambiente y a las poblaciones.

**Bajo Nivel :** Se refiere a que el impacto ambiental es mínimo y no afecta al medio ambiente.

**Medio nivel:** El impacto es significativo pero no afecta el desarrollo de las comunidades y el medio ambiente.

**Alto nivel:** Afecta el desarrollo de las actividades de las poblaciones y al medio ambiente.

(Ver tabla 2.1.1)

CONCEPTO	CALIFICACION	OBSERVACIONES
<b>FLORA</b>		
Tala de árboles	Bajo Nivel	No existen en el área de trabajo
Corte de arbustos y hierba	Bajo Nivel	No existen en el área de trabajo
Corte pastizales	Medio Nivel	Se replantara para áreas verdes
<b>FAUNA</b>		
Mamíferos terrestres	Bajo Nivel	No existen en el área de trabajo
Reptiles	Bajo Nivel	Existe poca fauna (lagartijas)
Roedores	Bajo Nivel	No existen en el área de trabajo
Aves	Bajo Nivel	No existen en el área de trabajo
Insectos	Bajo Nivel	No existen en el área de trabajo
Fauna Acuática	Bajo Nivel	No existen en el área de trabajo
<b>RUIDO</b>		
Por uso de herramientas	Bajo Nivel	Es una zona aislada
Por uso de maquinaria	Medio Nivel	Se utilizo en una etapa muy corta
Por traslado de materiales	Medio Nivel	Es mínimo el impacto
<b>PARTICULAS</b>		
Generación de polvo	Bajo Nivel	Es un área abierta y aislada
Por combustión motor gasolina	Medio Nivel	Disipación sin afectación por zona libre
Por combustión motor diesel	Medio Nivel	Disipación sin afectación por zona libre
Por uso de soldadura	Bajo Nivel	Utilización en áreas abiertas
Por uso de solventes	Bajo Nivel	Utilización en áreas abiertas
<b>OTROS</b>		
Olores	Bajo Nivel	No afecta, debido al área aislada
Residuos sólidos orgánicos	Bajo Nivel	Recolección por Dependencia
Residuos sólidos inorgánicos	Bajo Nivel	Uso de WC portátiles
Contaminación de mantos acuíferos	Inexistente	No existen en el sitio

**TABLA 2.1.1**

## **2.2 Beneficios al Medio Ambiente**

El área destinada para la construcción del Gimnasio y de los Vestidores era un sitio baldío, el uso que le daba la población era para depositar la basura y hacer quema de la misma provocando una fuente de contaminación y un mal aspecto de la zona así como la generación de fauna nociva.

Con la elaboración de este proyecto, se soluciona este problema, además de que se construyen instalaciones adecuadas para la recolección de la basura originada por la zona. Así, se construyeron instalaciones adecuadas como lo son: oficinas, sanitarios, regaderas área verde y una rampa de concreto para el tránsito de los "carritos recolectores" de basura que a su vez a través de la rampa realizan el llenado del camión que posteriormente trasladara la basura al depósito específico para su tratamiento y destino final.

Con estas construcciones se mejora el servicio de recolección de basura y se muestra un mejor panorama para la zona beneficiando el medio ambiente y desalojando los posibles focos de infección por desechos sólidos y fauna nociva.

### **2.3 Mecánica de Suelos**

El estudio de Mecánica de Suelos, consistió en la obtención de muestras de suelo, con el método de pozos a cielo abierto y penetración estándar. Las muestras se llevaron al laboratorio para la obtención de los datos del suelo y así poder realizar el diseño de las cimentaciones.

Con estos métodos se obtuvieron los siguientes datos que son necesarios para el diseño de la cimentación:

Se realizaron 4 pozos a cielo abierto, 2 en el área destinada para el gimnasio y 2 para el área de vestidores, esto se hizo con el fin de determinar la estratigrafía y obtener las propiedades de los materiales para así poder definir la profundidad de desplante y definir el tipo de cimentación.

El sitio se localiza en la Zona I, Iomerío, las excavaciones se realizaron de forma manual utilizando herramienta menor, como son picos y palas.

A una profundidad de entre 2.80 y 3.00 m se lograron extraer muestras inalteradas que posteriormente fueron llevadas al laboratorio para su estudio.

La zona se encuentran en el artículo 219 del capítulo VIII, del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal que indica lo siguiente:

“Lomas formadas por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre pero los que pueden existir superficialmente o depósitos arenosos en estado suelto o cohesivo relativamente blandos”.

### **2.4 Aplicación del Método de Pozos a Cielo Abierto**

Las excavaciones se hicieron de forma manual utilizando herramienta menor como son picos y palas. A una profundidad de entre 2.80 y 3.00 m se lograron extraer muestras inalteradas que fueron introducidas en frascos de vidrio para así evitar la pérdida de humedad, posteriormente fueron llevadas a laboratorio. Los resultados obtenidos se muestran más adelante.

### **Aplicación del Método de Penetración Estándar.**

Se realizó la aplicación de este método haciendo penetrar por medio de golpes que fueron dados por el martinete de 63.5 kg al penetrómetro que normalmente es de media caña para facilitar la extracción de las muestras.

Tal y como indica el método, el martinete cae a una altura de 76 cm, contando el número de golpes para lograr una penetración de 30 cm, en cada avance de 60 cm se retira el penetrómetro, posteriormente se extrae la muestra que contiene el mismo en su interior.

Enseguida, se limpia el pozo cuidadosamente, sin dañar las paredes cuando ya está completamente limpio, se hace descender el muestreador hasta el fondo, se hinca el penetrómetro hasta 15 cm del suelo, a partir de ese momento se cuenta el número de golpes necesario para la penetración de los siguientes 30 cm.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los sondeos donde se construyó la obra.

**Resultados de Estudios de Laboratorio en Sondeos del Gimnasio**

Profundidad (m)	Material extraído	Resistencia a la penetración estándar (N)					Contenido natural de agua (%)		
		10	20	30	40	50	10	20	30
0.50	Limo arcilloso café con materia orgánica.	10	10	10	10	10	10	10	10
1.50	Arcilla café con arena fina, compacidad media a suelta.	10	10	10	10	10	10	10	10
2.00	Gravas con arena bien graduada, poco arcillosa, compacidad media a suelta.	10	10	10	10	10	10	10	10
2.50	Grava basáltica de color café oscuro, de compacidad media.	10	10	10	10	10	10	10	10
3.00	Capa rocosa, color gris, de compacidad muy resistente.	10	10	10	10	10	10	10	10

**Resultados de Estudios de Laboratorio en Sondeos del Gimnasio**

Profundidad (m)	Material extraído	Resistencia a la penetración estándar (N)					Contenido natural de agua (%)		
		10	20	30	40	50	10	20	30
0.50	Limo arcilloso café con materia orgánica.	10	10	10	10	10	10	10	10
1.50	Arcilla café con arena fina, compacidad media suelta.	10	10	10	10	10	10	10	10
2.00	Arcilla café con arena gruesa y pocos finos, compacidad media a suelta.	10	10	10	10	10	10	10	10
2.50	Gravas con arena bien graduada, poco arcillosa, compacidad media a suelta.	10	10	10	10	10	10	10	10
3.00	Grava basáltica de color café oscuro, de compacidad media.	10	10	10	10	10	10	10	10
3.70	Capa rocosa, color gris, de compacidad muy resistente.	10	10	10	10	10	10	10	10

## CAPITULO III ESTRUCTURAS DE CONCRETO

### 3.1 Análisis y diseño de elementos de concreto en el gimnasio

Este proyecto esta dividido en dos edificaciones, la primera el gimnasio y la segunda los vestidores, los cuales ocupan un área total de 1,260 m<sup>2</sup>, de los que el gimnasio ocupa 865 m<sup>2</sup> y los vestidores tienen 395 m<sup>2</sup>.

El gimnasio es una estructura de 25.20 m de ancho por 34.20 m de longitud y la altura es de 11.74 m. Comprende una cancha de básquetbol y una área de gradas a un costado de la cancha.

### 3.2 Cimentación

De los resultados obtenidos en el laboratorio de se considero que la estructura se apoya directamente sobre los depósitos volcánicos de alta resistencia, en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal se considera como la zona I y la estructura se clasifica dentro del grupo A, de acuerdo a su estructuración, por lo tanto el coeficiente sísmico que se empleo fue de 0.21, tomando en cuenta los resultados del laboratorio y las características físicas del suelo obtenidas mediante los métodos antes descritos, el nivel de desplante será a una profundidad de 2.80 m. En función de lo anterior, la alternativa de cimentación más adecuada para la estructura será a base de zapatas aisladas ligadas por contratrabes.

Capacidad de Carga: Para la obtención de la capacidad de carga se utilizó la expresión para materiales afectados para la superficie de falla para suelos friccionantes:

$$Ca = \left[ \bar{P}_v (Nq - 1) + \frac{1}{2\gamma} B N\gamma \right] F_r + P_v$$

Donde:

Ca : Capacidad de carga admisible del suelo de apoyo de las zapatas, en ton/m<sup>2</sup>

Pv : Presión Vertical efectiva a la profundidad de desplante, en ton/m<sup>2</sup>

Nq : Coeficiente de capacidad de carga adimensional y dado por :

$$Nq = e^{\sigma \tan \phi} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

Siendo :

$\Phi$  : Ángulo de fricción interna del suelo de apoyo en grados,

Nq : se multiplica por  $(1 + \tan \Phi)$  en el caso de zapatas cuadradas, y por  $((1 + (B/L) * \tan \Phi))$ , para el caso de cimientos rectangulares.

$\gamma$  : Peso volumétrico del suelo arriba del nivel de desplante ton/m<sup>3</sup>

N $\gamma$  : Coeficiente de capacidad de carga adimensional y dado por

$$N\gamma = (Nq + 1) * \tan \Phi$$

N $\gamma$  : se multiplica por  $(1 - 0.4 * (B/L))$  Para cimientos rectangulares

F<sub>r</sub> : Factor de resistencia adimensional e igual a 0.35

P<sub>v</sub> : Presión vertical total a la profundidad de desplante de la cimentación, en ton/m<sup>2</sup>

De los resultados de laboratorio se obtuvo un ángulo de fricción interna de 35° y un peso volumétrico de 1.70 ton /m<sup>3</sup>.



Derivado de lo anterior se obtuvo una capacidad de carga admisible de diseño de : 10 ton/m para las zapatas aisladas.

Para el diseño de las zapatas se utilizó el Programa de Ayuda de Diseño CYPE CAD METAL 3D, el cual se describe más adelante.

La cimentación es de concreto reforzado y esta desplantada a 2.80 m de profundidad. La resistencia a la compresión del suelo esta tomada del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

En el gimnasio, la cimentación se construyó a base de zapatas corridas de concreto armado de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , estas se ligaron por medio de contratrabes de concreto armado de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , las cuales se desplantaron sobre una plantilla de concreto simple de  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ , con 5 cm de espesor.

La cimentación es a base de zapatas corridas que reciben las cargas de los muros de fachada, que son de piedra de 35 cm de espesor. En el sitio de de las columnas las zapatas se amplian a 3.00 m de longitud, tienen diseñada una contratrobe. (Ver Fig. 3.2.1)

### **3.3 Columnas**

Las columnas son de concreto reforzado de sección de 75 x 35 cm espaciadas a 6.05 m como mínimo y a 8.10 m como máximo. La resistencia del concreto será de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , acabado aparente, el concreto deberá ser premezclado para garantizar la resistencia del mismo. (Ver Fig. 3.3.1)

### **3.4 Gradadas**

Las gradadas son de concreto reforzado y están apoyadas en el sentido longitudinal por muros de concreto que se localizan en los extremos y otro en el centro del claro, el acabado al igual que el de las columnas es aparente. (Ver Fig. 3.4.1)

### **3.5 Castillos y trabes**

Los castillos y trabes serán de 20 x 20 cm, de concreto reforzado  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  ahogados en los muros de piedra de acabado aparente. (Ver Fig. 3.5.1)

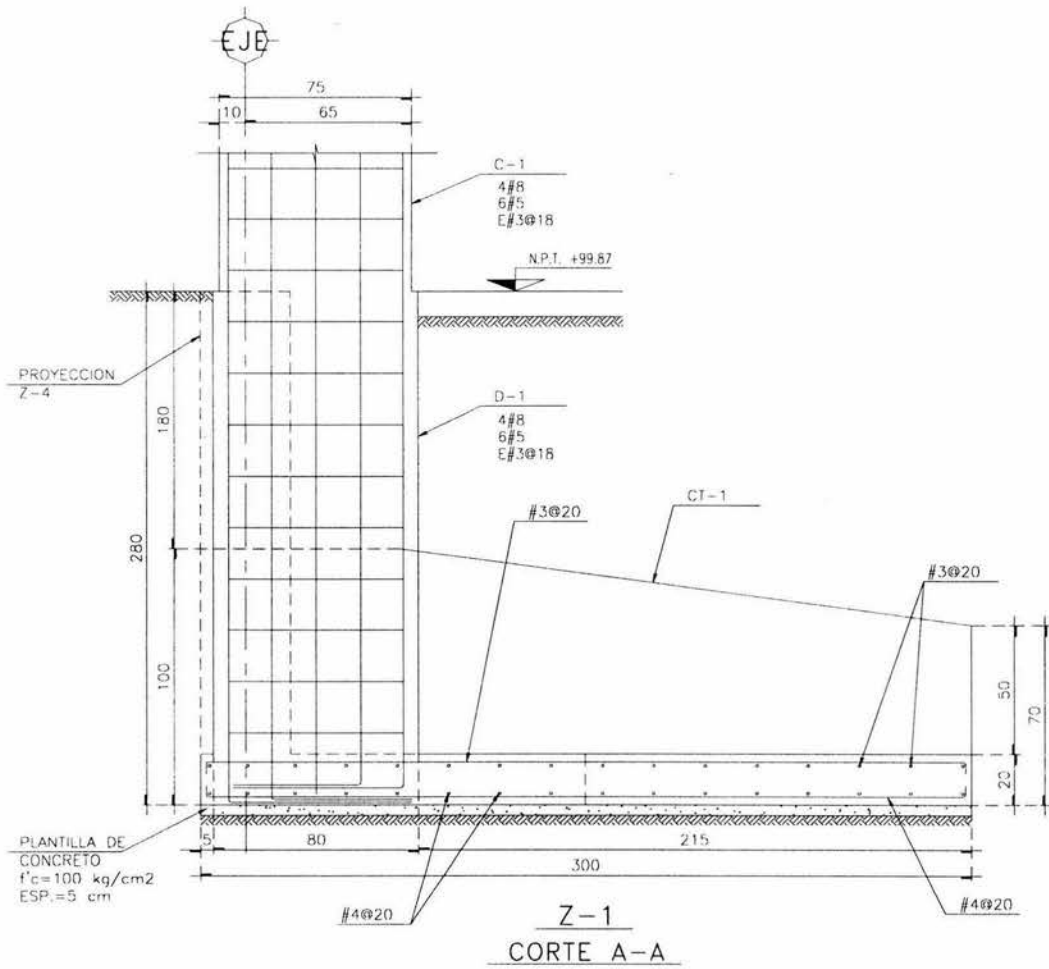
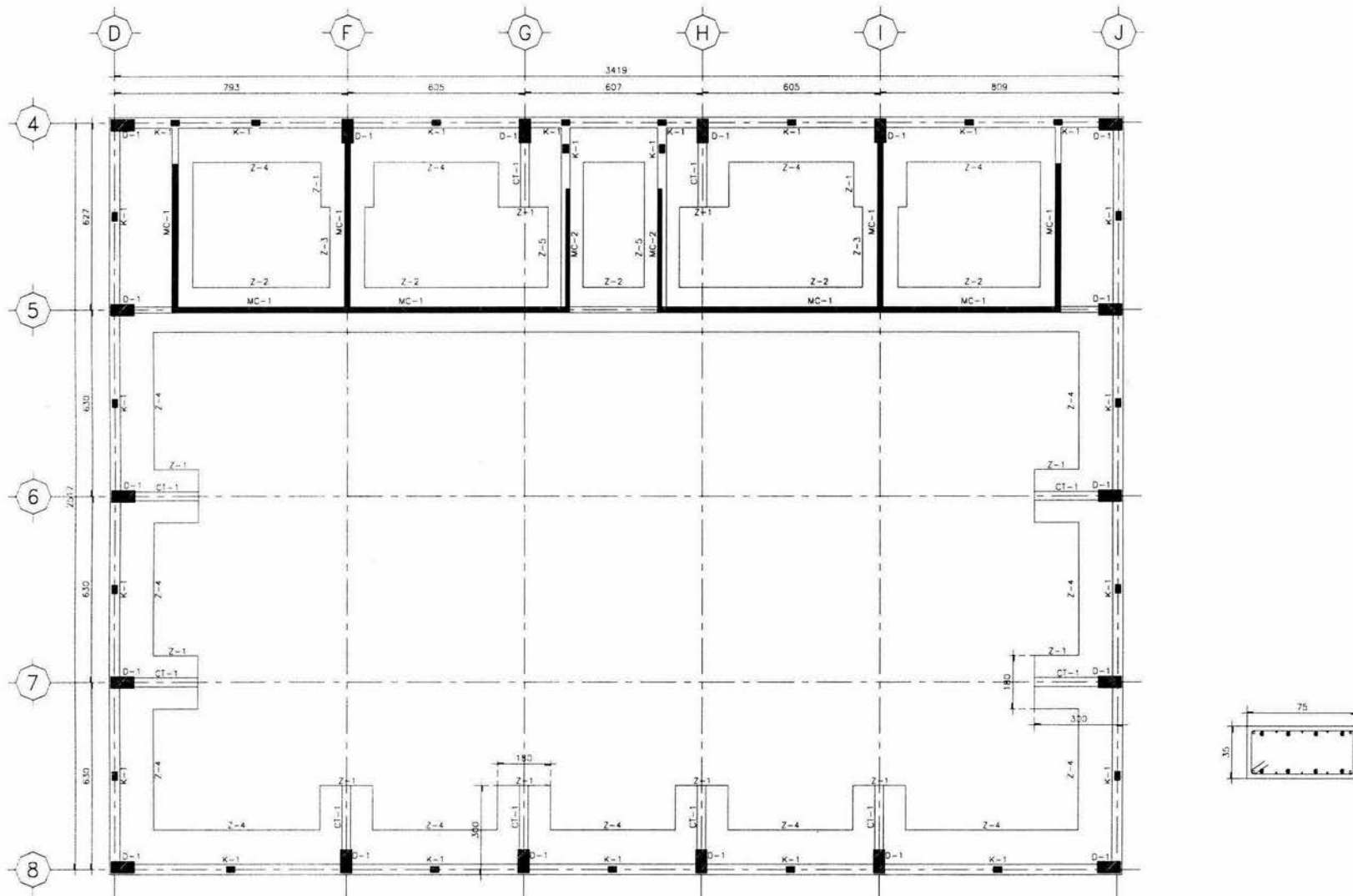


Figura 3.2.1



PLANTA DE CIMENTACION

Figura 3.3.1

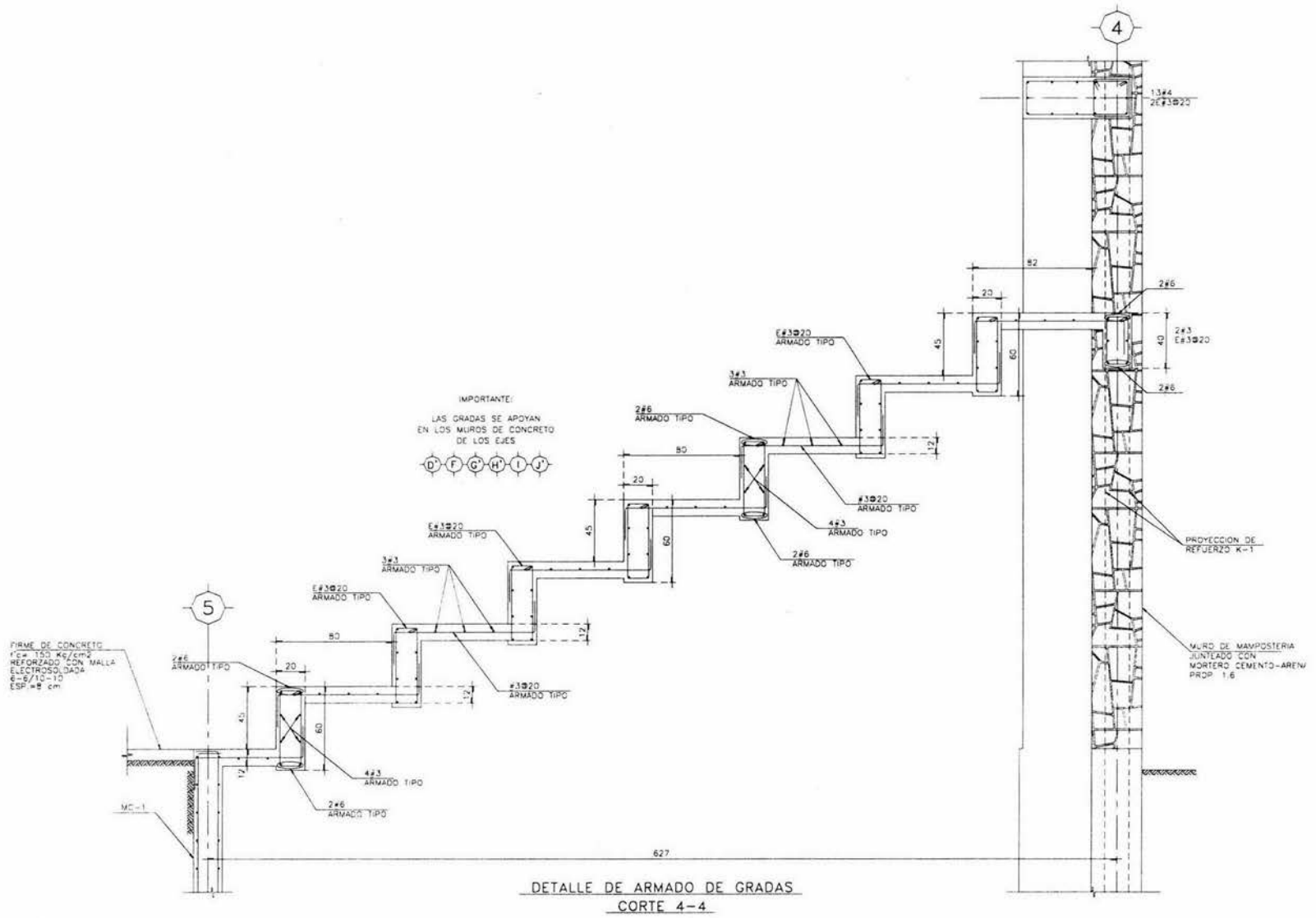
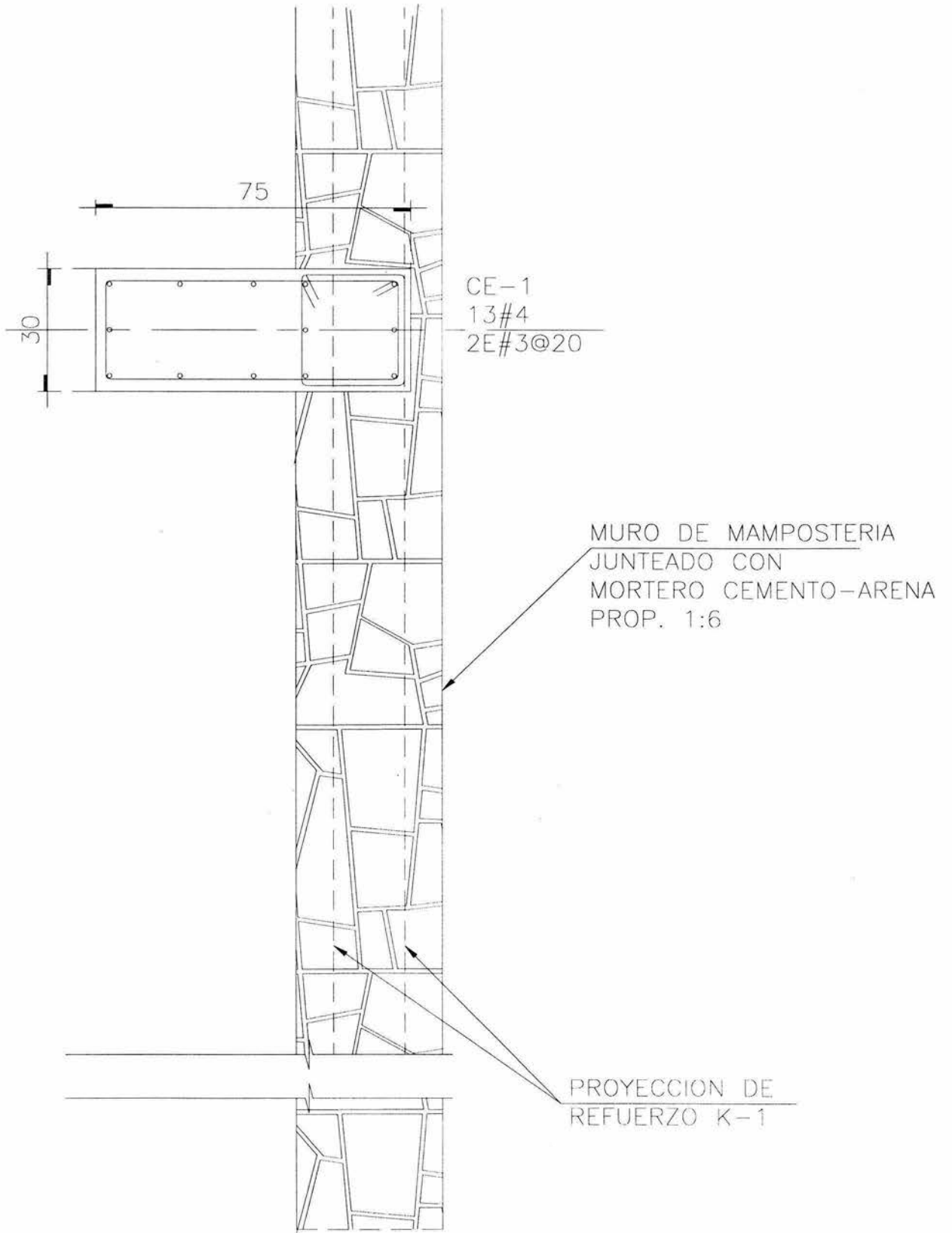


Figura 3.4.1



**Figura 3.5.1**

### 3.6 Memoria de Cálculo.

Las cargas que se utilizan para los materiales están considerados de acuerdo a sus pesos volumétricos y las cargas vivas son de 40 kg / m<sup>2</sup> en la azoteas del gimnasio, de 350 kg /cm<sup>2</sup>, son tomadas del reglamento del Distrito Federal.

#### MATERIALES

Concreto en plantillas	$f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
Concreto en firmes	$f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$
Concreto en la estructura y la cimentación	$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
Concreto en castillos y trabes	$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$
Acero de refuerzo	$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

#### COEFICIENTE SÍSMICO

Analizando del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal:

##### Zonificación de ubicación del inmueble:

Zonificación tipo:	"I"
Estructura grupo:	"A"
Tipo de suelo:	I
Coefficiente sísmico	$C = 0.21$
Factor de comportamiento sísmico	$Q = 2.00$
Coefficiente sísmico de diseño	$CS = 0.11$

#### CARGAS UTILIZADAS

Se calculan las cargas muertas conforme al peso específico de los materiales y la carga viva se consideró de acuerdo con el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. Para las cargas accidentales se considera el efecto sísmico.

Las cargas vivas consideradas de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal son de 40 kg/m<sup>2</sup> en la azoteas del gimnasio;

## GIMNASIO

### CARGAS NOMINALES

#### ESTIMACIÓN DE CARGAS

##### TECHUMBRE

<u>Carga Muerta (Gm):</u>	
<u>Lámina 101 Cal 24:</u>	<u>12 kg/m<sup>2</sup></u>
	<u>12 Kg/M<sup>2</sup></u>
<u>Carga Viva:</u>	
<u>Carga Viva Máxima (Wm)</u>	<u>40 kg/m<sup>2</sup></u>
<u>Carga Viva Instantánea (Wa)</u>	<u>20 kg/m<sup>2</sup></u>
<u>Carga Viva Media (W)</u>	<u>5 kg/m<sup>2</sup></u>
<u>CM +Wm =</u>	<u>52 kg/m<sup>2</sup></u>
<u>CM +Wa =</u>	<u>32 kg/m<sup>2</sup></u>
<u>CM +W =</u>	<u>17 kg/m<sup>2</sup></u>

##### PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO

Del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal

##### **Gimnasio San Salvador**

<u>Zonificación geotécnica:</u>		<u>I</u>
<u>Estructura grupo:</u>		<u>A</u>
<u>Tipo de terreno:</u>		<u>I</u>
<u>Estructura tipo</u>		<u>1</u>
<u>Factor de comportamiento sísmico</u>	<u>Q</u>	<u>2.0</u>
<u>Coefficiente de aceleración del terreno</u>	<u>ao</u>	<u>0.04</u>
<u>Periodo 1 natural de interés</u>	<u>T1</u>	<u>0.2</u>
<u>Periodo 2 natural de interés</u>	<u>T2</u>	<u>0.6</u>
<u>Exponente de la curva del espectro</u>	<u>r</u>	
<u>Coefficiente sísmico</u>	<u>CS</u>	<u>0.21</u>

La cimentación y las columnas se diseñan utilizando los elementos mecánicos máximos obtenidos del programa de análisis estructural.

## GIMNASIO DE SAN SALVADOR CUAUHTENCO

Según las Normas Técnicas Complementarias (México D:F:)

No se realizan análisis de los efectos de 2° orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Grupo A (Grado de seguridad alto)

Zona Sísmica: Tipo I: Terreno firme

Factor de comportamiento sísmico 2.00

Modo	T	Lx	Ly	Mx	My	Condición de Carga	
						X(1)	Y(1)
1	0.995	0.0013	1.0000	0 %	1.93 %	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 36.8653 mm	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 36.8653 mm
2	0.824	0.0017	1.0000	0 %	46.61 %	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 25.2922 mm	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 25.2922 mm
3	0.686	0.0008	1.0000	0 %	29.85 %	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 17.535 mm	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 17.535 mm
4	0.645	1.0000	0.0032	0.86 %	0.03 %	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 15.4973 mm	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 15.4973 mm
5	0.642	0.8277	0.5612	0.01 %	0.25 %	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 15.3412 mm	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 15.3412 mm
6	0.640	1.0000	0.0008	11.02 %	0.02 %	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 15.2706 mm	R = 2 A = 1.472 m/s <sup>2</sup> D = 15.2706 mm

Donde

T = Periodo de vibración en segundos

Lx, Ly = Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

Mx, My = Porcentajes de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R = Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A = Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D = Coeficiente del modo, equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

### Masa total desplazada:

Masa X 11.89 %

Masa Y 78.69 %



## Diseño de la zapata z-1 / z -2

### Barra analizada 9 / 10

De los resultados del programa CYPE CAD METAL 3D. La zapata se desplantará en terreno firme, la capacidad del suelo a la compresión es  $F_p = 10 \text{ ton/m}^2$  y el peso volumétrico del relleno es de  $P = 1.70 \text{ ton/m}^3$ .

CARGAS EN EL PUNTO CRÍTICO (DEL PROGRAMA)			
Descarga Total	N =	26.389	ton
Momento Flexionante en el eje	X	$M_x =$	1.470 ton·m
	Y	$M_y =$	6.433 ton·m

Los momentos flexionantes y la carga vertical será transmitida por la cimentación.

Esfuerzo en el terreno

$$F_s = \frac{Wt}{A} \pm \frac{M_y * Y}{I} =$$

Momento Flexionante	$M_y =$	6.433	ton·m
Área tributaria de la zapata	A =	5.40	m <sup>2</sup>
Momento de Inercia	I =	4.05	m <sup>4</sup>
Distancia	Y =	1.50	m
Esfuerzo máximo en el terreno	$F_{max} =$	7.27	ton/m <sup>2</sup>
Esfuerzo mínimo en el terreno	$F_{min} =$	2.50	ton/m <sup>2</sup>
<b><math>F_p &gt; F_s</math></b>			
Carga en la zapata	W =	7.27	ton/m <sup>2</sup>
Peso relleno y zapata	$W_z =$	4.90	ton/m <sup>2</sup>
Carga final en la zapata	$W_d =$	2.37	ton/m <sup>2</sup>
Longitud del volado	L =	2.15	m
Momento flexionante en el volado	M =	0.666	ton·m
Cortante en el volado	V =	1.777	ton
Peralte de la zapata	d =	15	cm
Réfuero de la zapata	Vars =	#4 @20	
Espesor de la zapata	h =	20	cm

## Barra analizada 17 / 18

De los resultados del programa. La zapata se desplantará en terreno firme, la capacidad del suelo a la compresión es  $F_p = 10 \text{ ton/m}^2$  y el peso volumétrico del relleno es de  $P = 1.70 \text{ ton/m}^3$ .

### CARGAS EN EL PUNTO CRÍTICO (DEL PROGRAMA)

Descarga Total	N =	24.190	ton
Momento Flexionante en el eje:	X	Mx =	1.462 ton m
	Y	My =	9.014 ton m

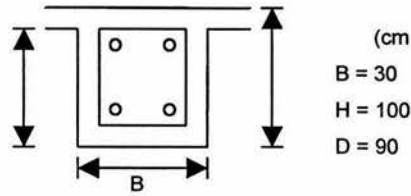
Los momentos flexionantes y la carga vertical será transmitida por la cimentación.

Esfuerzo en el terreno

$$F_s = \frac{Wt}{A} \pm \frac{M_y * Y}{I} =$$

Momento Flexionante	My =	9.014	ton m
Área tributaria de la zapata	A =	5.40	m <sup>2</sup>
Momento de Inercia:	I =	4.05	m <sup>2</sup>
Distancia	Y =	1.50	m
Esfuerzo máximo en el terreno:	Fmáx =	7.82	ton/m <sup>2</sup>
Esfuerzo mínimo en el terreno	Fmín =	1.14	ton/m <sup>2</sup>
$F_p > F_s$			
Carga en la zapata	W =	7.82	ton/m <sup>2</sup>
Peso relleno y zapata	Wz =	4.90	ton/m <sup>2</sup>
Carga final en la zapata	Wd =	2.92	ton/m <sup>2</sup>
Longitud del volado	L =	2.15	m
Momento flexionante en el volado	M =	0.821	ton m
Cortante en el volado:	V =	2.189	ton
Peralte de la zapata	d =	15	cm
Refuerzo de la zapata:	Vars =	#4 @ 20	
Espesor de la zapata	h =	20	cm

### 3.7 Diseño de la Contratrabe CT-1



$$M_{\max} = 6.749 \text{ ton m}$$

$$V_{\max} = 6.278 \text{ ton}$$

### DISEÑO POR MÉTODO DE RESISTENCIA ÚLTIMA DEL ACI-83

#### Características

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

$$f_y = 4,200 \text{ kg / cm}^2$$

$$z = 25,895 \text{ kg / cm}^2$$

$$k = 0.85$$

Exposición exterior

#### El porcentaje balanceado

$$P_b = \left( \frac{0.85 \cdot k \cdot f'_c}{f_y} \right) \left( \frac{6000}{6000 + f_y} \right) \quad P_b = 0.0253 \quad P_{m\acute{a}x} = 0.75 \cdot P_b = 0.0190$$

#### La resistencia necesaria

$$R_n = (P_{m\acute{a}x} \cdot f_y) \left( 1 - \left( \frac{0.50 \cdot P_{m\acute{a}x} \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c} \right) \right) \quad R_n = 64.75 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\Phi = 0.90$$

$$bd^2 = \frac{Mu}{\Phi \cdot R_n} = \frac{51,400}{0.90 \cdot 51.80} = 11,581.99 \text{ cm}^3$$

$$bd^2 = 11,581.99 \text{ cm}^3$$

$$b = 30.00 \text{ cm}$$

$$d = 19.65 \text{ cm} \Rightarrow 90.00 \text{ cm}$$

#### Determinado

$$R_n = \frac{Mu}{\Phi \cdot bd^2} = 3.09 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

#### El porcentaje: (Método exacto):

$$P = \left( \frac{0.85 \cdot f'_c}{f_y} \right) \left( 1 - \sqrt{\left( \frac{2 \cdot R_n}{0.85 \cdot f'_c} \right)} \right) = 0.0007$$

#### El esfuerzo requerido

$$A_s = P \cdot b \cdot d = 2.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{\min}} = \left( \frac{14}{f_y} \right) \cdot b \cdot d = 9.00 \text{ cm}^2 \quad A_{s_{\text{real}}} = 9.90 \text{ cm}^2$$

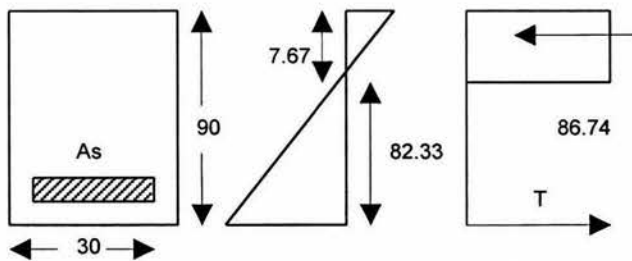
## Refuerzo por proyecto

### 5 Varillas #5

Revisión de la precisión de los cálculos

$$T = A_s \cdot f_y = 41,580.00 \text{ kg}$$

$$a = \frac{T}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 6.52 \text{ cm}$$



### Resistencia a momento de diseño

$$\Phi \cdot Mn = 0.90 \cdot T \cdot \left( d - \frac{a}{2} \right) = 3'245,940.25 \text{ kgcm}$$

$$\Phi \cdot Mn = 32.459 \text{ tonm}$$

$$Mu = 6.749 < \Phi \cdot Mn = 32.459 \text{ tonm}$$

**Acceptable**

### Selección del refuerzo por flexión

No. (#)	Díametro $\Phi$ (mm)	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )
1/4"	0.635	0.32
5/16"	0.79	0.49
3/8"	0.95	0.71
1/2"	1.27	1.27
5/8"	1.59	1.98
3/4"	1.91	2.85

$$A_{st} = 9.9 \text{ cm}^2 < 2.00 \text{ cm}^2$$

### Determinación de z

$$Z = f_s \cdot \sqrt[3]{dc \cdot A}$$

$$dc = 5.63 \text{ cm}$$

$$f_s = 0.60 \cdot f_y = 2,520 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$A = \frac{2 \cdot dc \cdot h}{\text{Num. de Vars}} = 67.50 \frac{\text{cm}^2}{\text{Varilla}}$$

$$Z = f_s \cdot \sqrt[3]{dc \cdot A} = 18,248 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$18,248 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 25,895 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

**ES CORRECTO**

Revisión por cortante

**DATOS:**

$$V_u = 6.278 \text{ ton} \quad 6,278 \text{ kg}$$

$$M_u = 6.749 \text{ ton m} \quad 674,900 \text{ kg cm}$$

Contribución del concreto

Esfuerzo cortante permisible

$$v_c = 0.50 * \sqrt{f'_c} = 7.906 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Cortante resistente

$$V_C = v_c * b * d = 21,345 \text{ kg}$$

Cortante actuante

$$V_u = 6,278 \text{ kg} \quad V_u < V_C$$

$$V_a = V_u - V_C = -15,067 \text{ kg}$$

*Se colocaron*

*Estribos # 3 @ 18*

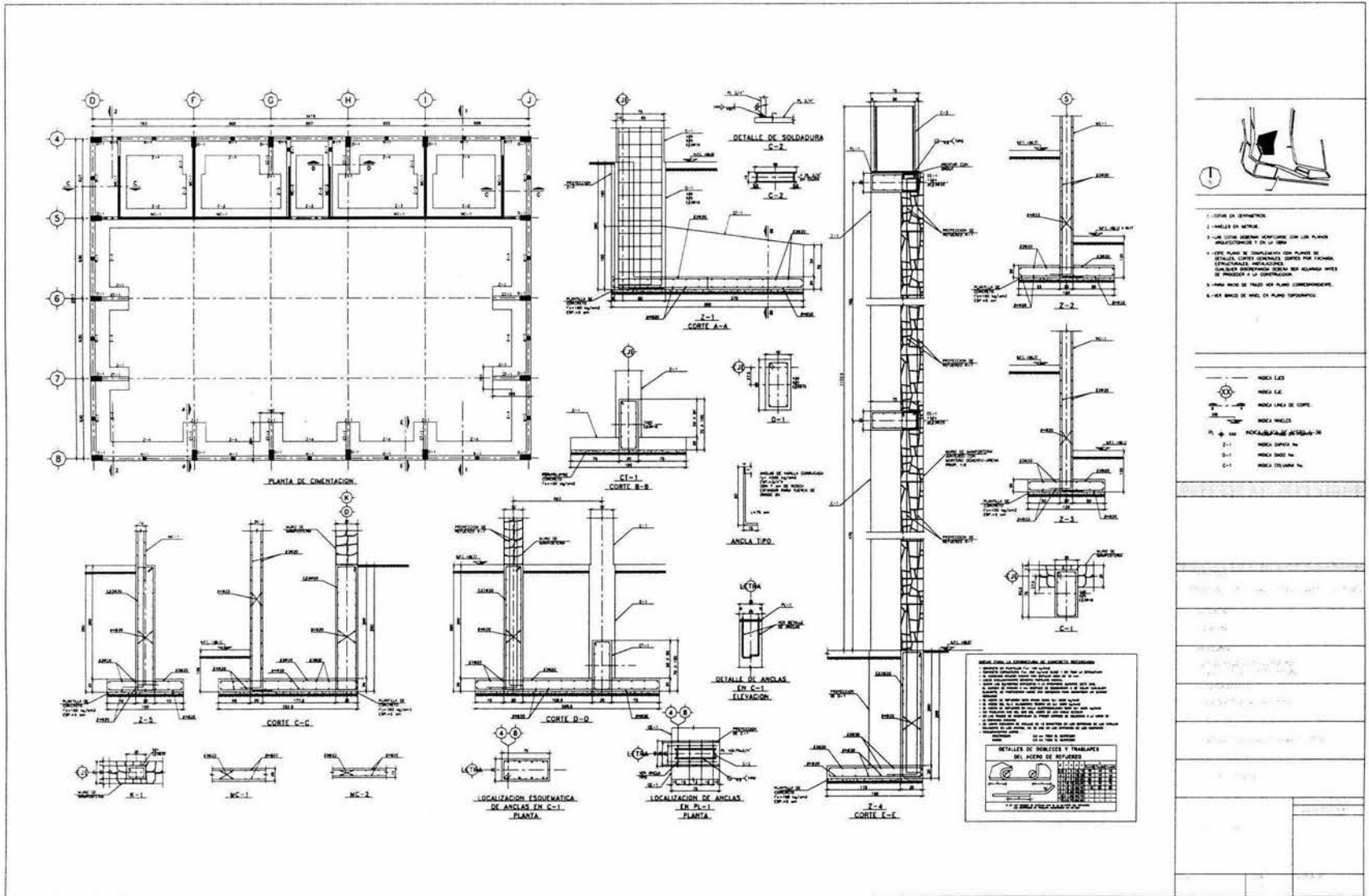
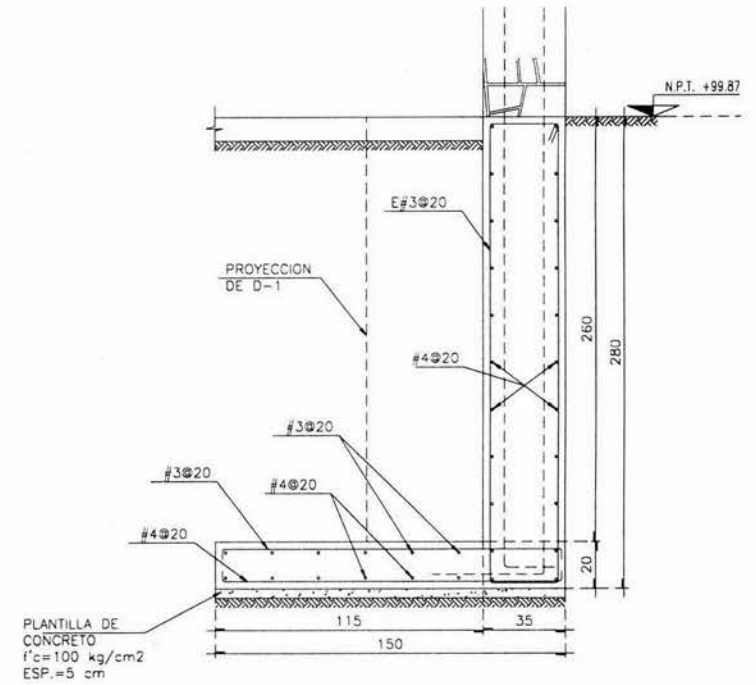
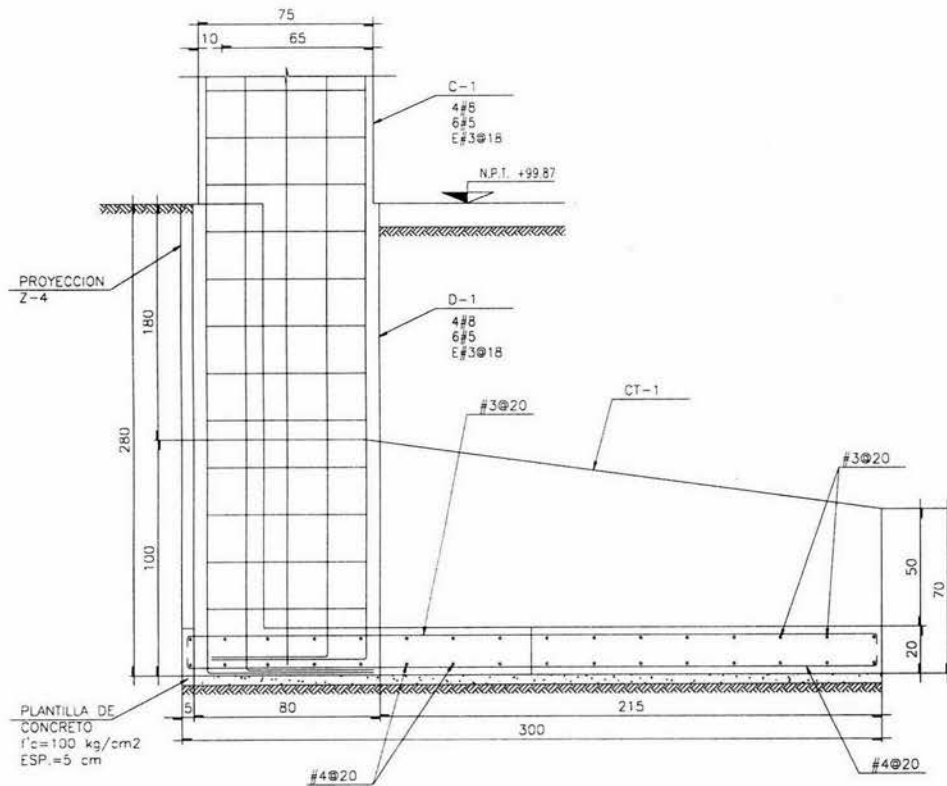


FIGURA 3.7.1 PLANO DE CIMENTACIÓN



**FIGURA 3.7.2 Y FIGURA 3.7.3 DETALLES DE ARMADO DE ZAPATA Y CONTRATRABE**

### 3.8 Análisis y Diseño de Elementos de Concreto en el Edificio de Vestidores

#### CARGAS NOMINALES

#### ESTIMACIÓN DE CARGAS

#### LOSA DE AZOTEA

<b>Carga Muerta (Cm):</b>	
Enladrillado y mortero	104 kg/m <sup>2</sup>
Losacero concreto	220 kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta adicional	40 kg/m <sup>2</sup>
	364 kg/m <sup>2</sup>
<b>Carga Viva:</b>	
Carga Viva Máxima (Wm)	100 kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva Instantánea (Wa)	70 kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva Media (W)	15 kg/m <sup>2</sup>
CM +Wm =	464 kg/m <sup>2</sup>
CM +Wa =	434 kg/m <sup>2</sup>
CM +W =	379 kg/m <sup>2</sup>

#### LOSA DE ENTREPISO

<b>Carga Muerta (Cm):</b>	
Acabado de piso	60 kg/m <sup>2</sup>
Losacero concreto	220 kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta adicional	40 kg/m <sup>2</sup>
	320 kg/m <sup>2</sup>
<b>Carga Viva:</b>	
Carga Viva Máxima (Wm)	350 kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva Instantánea (Wa)	250 kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva Media (W)	40 kg/m <sup>2</sup>
CM +Wm =	670 kg/m <sup>2</sup>
CM +Wa =	570 kg/m <sup>2</sup>
CM +W =	360 kg/m <sup>2</sup>



## PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal</b>		
<b>Edificio de vestidores</b>		
Zonificación geotécnica		I
Estructura grupo:		A
Tipo de terreno:		I
Estructura tipo		1
Factor de comportamiento sísmico	Q	2.0
Coefficiente de aceleración del terreno	ao	0.04
Periodo 1 natural de interés	T1	0.2
Periodo 2 natural de interés	T2	0.6
Exponente de la curva del espectro	r	
Coefficiente sísmico	CS	0.21

La cimentación se diseña utilizando los elementos mecánicos máximos obtenidos del programa de análisis estructural.

## Edificio de vestidores

Según las Normas Técnicas Complementarias (México D:F:)

No se realizan análisis de los efectos de 2° orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Grupo B (Grado de seguridad intermedio)

Zona Sísmica: Tipo I: Terreno firme

Factor de comportamiento sísmico 3.00

Modo	T	Lx	Ly	Mx	My	Condición de Carga	
						X(1)	Y(1)
1	0.673	0.9847	0.1745	89.55 %	2.78 %	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 11.241 mm	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 11.241 mm
2	0.672	0.2297	0.9733	2.98 %	50.06 %	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 11.2062 mm	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 11.2062 mm
3	0.670	0.2020	0.9794	0.56 %	14.82 %	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 11.1491 mm	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 11.1491 mm
4	0.638	0.1230	0.9924	0.04 %	5.61 %	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 10.12 mm	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 10.12 mm
5	0.629	0.2417	0.9704	0.01 %	1.00 %	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 9.81758 mm	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 9.81758 mm
6	0.601	0.0041	1.0000	0 %	13.71 %	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 8.99042 mm	R = 3 A = 0.981 m/s <sup>2</sup> D = 8.99042 mm

Donde

T = Periodo de vibración en segundos

Lx, Ly = Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

Mx, My = Porcentajes de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R = Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A = Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D = Coeficiente del modo, equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

### Masa total desplazada:

Masa X 93.13 %

Masa Y 87.99 %

### 3.9 Diseño de la Cimentación

#### Diseño de la Zapata Z-1 / Z -2

##### Barra analizada 17 / 18

De los resultados del programa. La zapata se desplantará en terreno firme, la capacidad del suelo a la compresión es  $F_p = 10 \text{ ton/m}^2$  y el peso volumétrico del relleno es de  $P = 1.70 \text{ ton /m}^3$ .

#### CARGAS EN EL PUNTO CRÍTICO (DEL PROGRAMA)

Descarga Total	N =	56.125	Ton
Momento Flexionante en el eje	X	$M_x =$	9.016 ton.m
	Y	$M_y =$	4.040 ton m

Los momentos flexionantes los tomarán las contratrabes y la carga vertical la zapata.

Esfuerzo en el terreno por carga vertical	$F_s W/A =$
Área tributaria de la zapata	A = 7.00 m <sup>2</sup>
Esfuerzo en el terreno	$F_s =$ 8.02 ton/m <sup>2</sup>
Fp > Fs	
Carga en la zapata	W = 8.02 m <sup>2</sup>
Peso relleno y zapata	Wz = 2.06 ton/m <sup>2</sup>
Carga final en la zapata	Wd = 5.96 ton/m <sup>2</sup>
Longitud del volado	L = 0.55 m
Momento flexionante en el volado	M = 0.901 ton.m
Cortante en el volado	V = 3.277 Ton
Peralte de la zapata	d = 10 cm
Refuerzo de la zapata	Vars = # 3 @ 15
Espesor de la zapata	h = 15 cm

## Diseño de la Zapata Z-1 / Z -2

### Barra analizada 36 / 37

De los resultados del programa. Resulta el mayor momento flexionante. La zapata se desplantará en terreno firme, la capacidad del suelo a la compresión es  $F_p = 10 \text{ ton/m}^2$  y el peso volumétrico del relleno es de  $P = 1.70 \text{ ton /m}^3$ .

#### CARGAS EN EL PUNTO CRÍTICO (DEL PROGRAMA)

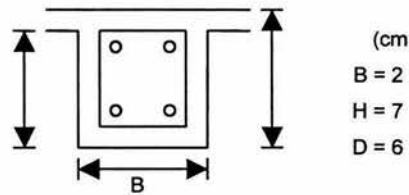
Descarga Total	N =	37.094	Ton
Momento Flexionante en el eje	X	$M_x =$	11.384 ton m
	Y	$M_y =$	2.522 ton m

Los momentos flexionantes los tomarán las contratrabes y la carga vertical la zapata.

Esfuerzo en el terreno por carga vertical	$F_s = W/A$
Área tributaria de la zapata	A = 7.00 m <sup>2</sup>
Esfuerzo en el terreno	$F_s =$ 5.30 ton/m <sup>2</sup>
$F_p > F_s$	
Carga en la zapata	W = 5.30 m <sup>2</sup>
Peso relleno y zapata	Wz = 2.06 ton/m <sup>2</sup>
Carga final en la zapata	Wd = 3.24 ton/m <sup>2</sup>
Longitud del volado	L = 0.55 m
Momento flexionante en el volado	M = 0.490 ton m
Cortante en el volado	V = 1.782 ton
Peralte de la zapata	D = 10 cm
Refuerzo de la zapata	Vars = # 3 @ 15
Espesor de la zapata	H = 15 cm

### 3.10 Diseño de la Contratrabe

#### Edificio de Vestidores



$$M_{\max} = 11.384 \text{ tonm}$$

$$V_{\max} = 1.000 \text{ ton}$$

#### Diseño por el Método de resistencia última del ACI-83

##### Características

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

$$f_y = 4,200 \text{ kg / cm}^2$$

$$z = 25,895 \text{ kg / cm}^2$$

$$k = 0.85$$

Exposición exterior

##### El porcentaje balanceado

$$P_b = \left( \frac{0.85 * k * f'_c}{f_y} \right) \left( \frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$P_b = 0.0253$$

$$P_{\max} = 0.75 * P_b = 0.0190$$

La resistencia necesaria

$$R_n = (P_{\max} * f_y) \left( 1 - \left( \frac{0.50 * P_{\max} * f_y}{0.85 * f'_c} \right) \right)$$

$$R_n = 64.75 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\Phi = 0.90$$

$$bd^2 = \frac{Mu}{\Phi * R_n} = \frac{51,400}{0.90 * 51.80} = 19,536.14 \text{ cm}^2$$

$$bd^2 = 19,536.14 \text{ cm}^2$$

$$b = 20.00 \text{ cm}$$

$$d = 131.25 \text{ cm}^3 \Rightarrow 65.00 \text{ cm}$$

Determinado

$$R_n = \frac{Mu}{\Phi * bd^2} = 14.97 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El porcentaje: (Método exacto):

$$P = \left( \frac{0.85 \cdot f'c}{fy} \right) \left( 1 - \sqrt{ \left( \frac{2 \cdot Rn}{0.85 \cdot f'c} \right) } \right) = 0.0037$$

El refuerzo requerido

$$As = P \cdot b \cdot d = 4.81 \text{ cm}^2 \qquad As_{min} = \left( \frac{14}{fy} \right) \cdot b \cdot d = 4.33 \text{ cm}^2 \qquad As_{real} = 5.70 \text{ cm}^2$$

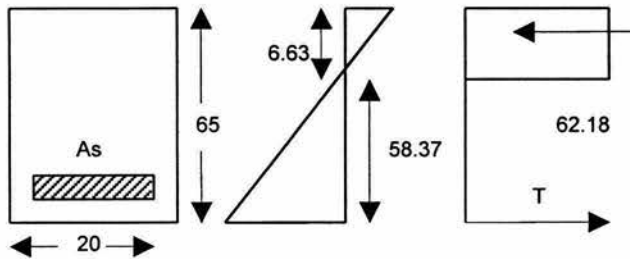
Refuerzo por proyecto

### 2 Varillas # 6

Revisión de la precisión de los cálculos

$$T = As \cdot fy = 23,940.00 \text{ kg}$$

$$a = \frac{T}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = 5.63 \text{ cm}$$



Resistencia a momento de diseño

$$\Phi \cdot Mn = 0.90 \cdot T \cdot \left( d - \frac{a}{2} \right) = 1'339,806.32 \text{ kg cm}$$

$$\Phi \cdot Mn = 13.398 \text{ ton m}$$

$$Mu = 11.384 \text{ ton m} < \Phi \cdot Mn = 13.398 \text{ ton m}$$

**Acceptable**

Selección del refuerzo por flexión

No. (#)	Diámetro $\Phi$ (mm)	As (cm <sup>2</sup> )
1/4"	0.635	0.32
5/16"	0.79	0.49
3/8"	0.95	0.71
1/2"	1.27	1.27
5/8"	1.59	1.98
3/4"	1.91	2.85

$$A_{st} = 5.7 \text{ cm}^2 < 4.81 \text{ cm}^2$$

## Determinación de z

$$Z = f_s \cdot \sqrt{d_c \cdot A} \quad d_c = 5.63 \text{ cm} \quad f_s = 0.60 \cdot f_y = 2,520 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad A = \frac{2 \cdot d_c \cdot b}{\text{Num. de Vars}} = 112.50 \frac{\text{cm}^2}{\text{Varilla}}$$

$$Z = f_s \cdot \sqrt{d_c \cdot A} = 21,635 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad 21,635 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 25,895 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

**ES CORRECTO**

## Revisión por cortante

### DATOS

$$V_u = 1.000 \text{ ton} \quad 1,000 \text{ kg}$$

$$M_u = 11,384 \text{ ton m} \quad 1,138,400 \text{ kg cm}$$

## Contribución del concreto

### Esfuerzo cortante permisible

$$v_c = 0.50 \cdot \sqrt{f'_c} = 7.906 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

### Cortante resistente

$$V_C = v_c \cdot b \cdot d = 10,277 \text{ kg}$$

### Cortante actuante

$$V_u = 1,000 \text{ kg} \quad V_u < V_C$$

## Contribución del estribo

$$V_a = V_u - V_C = -9,277 \text{ kg}$$

Considerando estribos del # 3 separación = 20 cm

Estribos # 3 @ 20





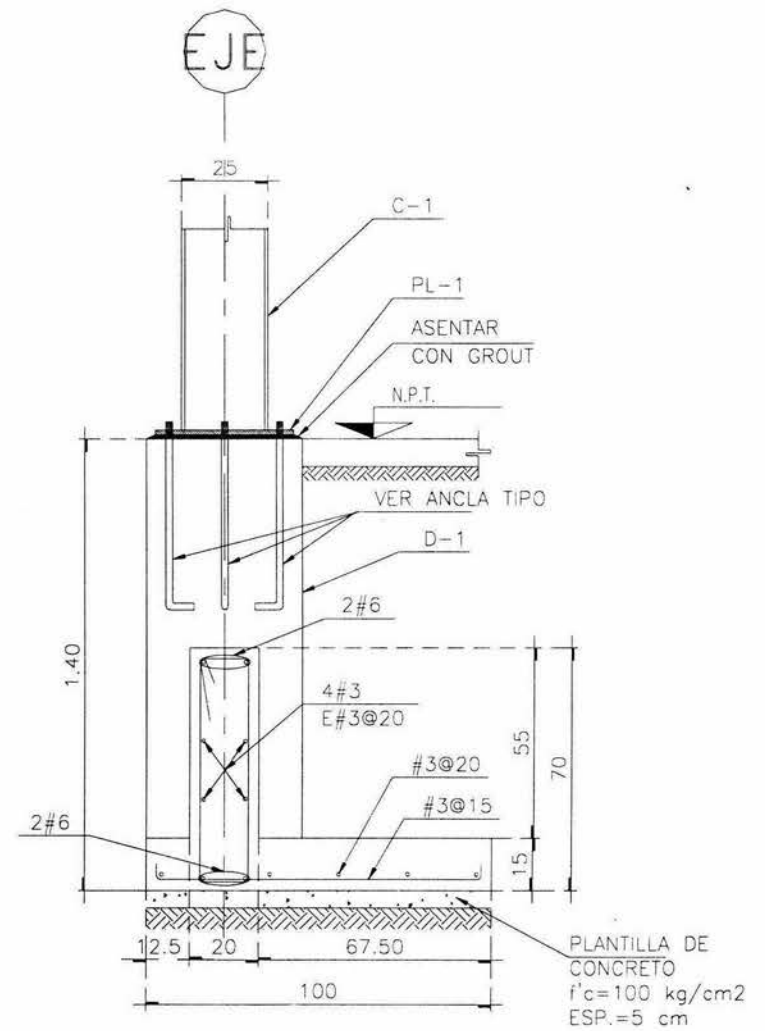
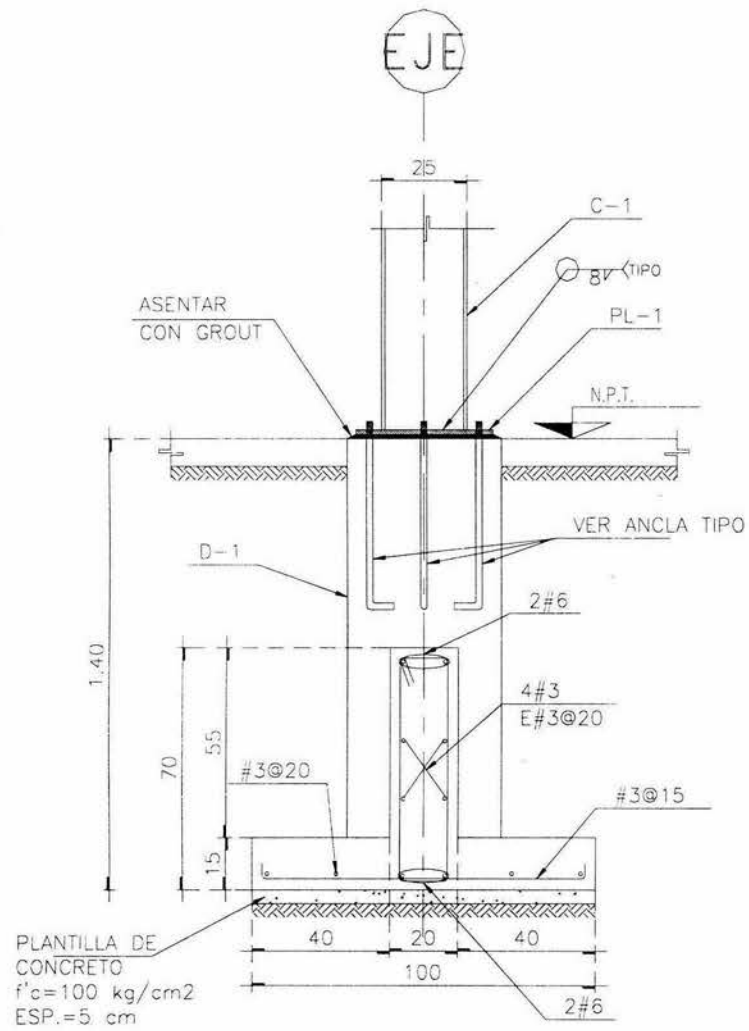
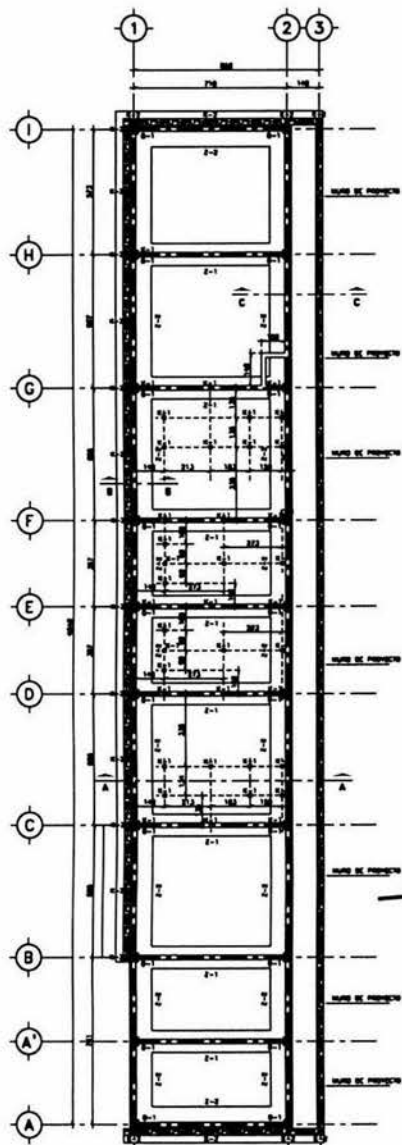
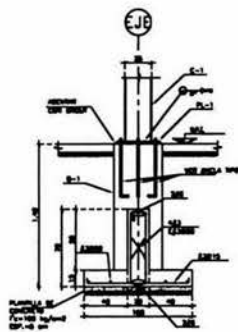


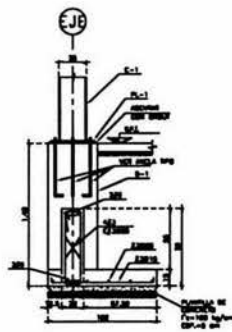
FIGURA 3.9.1 Y FIGURA 3.9.2 DETALLE DE ZAPATA TIPO Z-1 Y Z



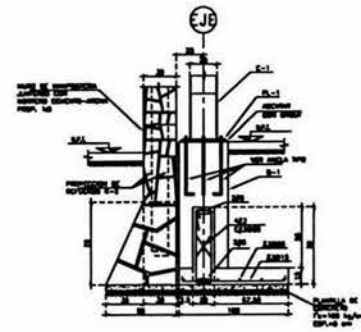
PLANTA CIMENTACION



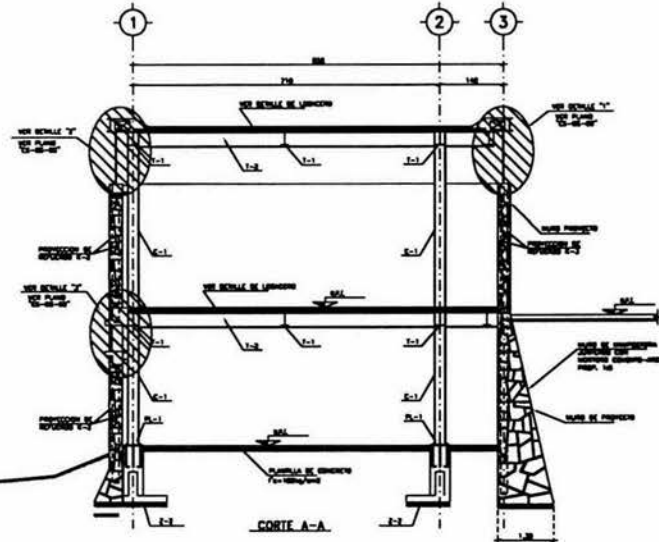
Z-1



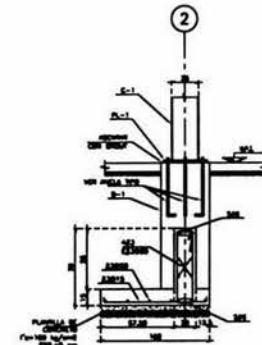
Z-2



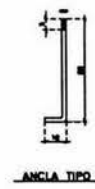
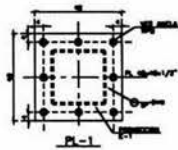
CORTE B-B



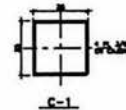
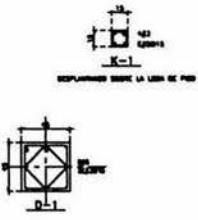
CORTE A-A



CORTE C-C



ANCLA TIPO  
 BARRA DE ACERO  
 1.25 x 1.25 x 1.25  
 1.25 x 1.25 x 1.25  
 1.25 x 1.25 x 1.25  
 1.25 x 1.25 x 1.25

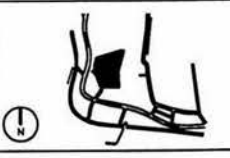


**DETALLES DE BORNILLOS Y TORNILLOS DEL ACERO DE REFUERZO**

TIPO	ESPECIFICACION	DIAMETRO	LONGITUD	ESPESOR DE CUBIERTA
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...
11	...	...	...	...
12	...	...	...	...
13	...	...	...	...
14	...	...	...	...
15	...	...	...	...
16	...	...	...	...
17	...	...	...	...
18	...	...	...	...
19	...	...	...	...
20	...	...	...	...
21	...	...	...	...
22	...	...	...	...
23	...	...	...	...
24	...	...	...	...
25	...	...	...	...
26	...	...	...	...
27	...	...	...	...
28	...	...	...	...
29	...	...	...	...
30	...	...	...	...
31	...	...	...	...
32	...	...	...	...
33	...	...	...	...
34	...	...	...	...
35	...	...	...	...
36	...	...	...	...
37	...	...	...	...
38	...	...	...	...
39	...	...	...	...
40	...	...	...	...
41	...	...	...	...
42	...	...	...	...
43	...	...	...	...
44	...	...	...	...
45	...	...	...	...
46	...	...	...	...
47	...	...	...	...
48	...	...	...	...
49	...	...	...	...
50	...	...	...	...

**DETALLES DE BORNILLOS Y TORNILLOS DEL ACERO DE REFUERZO**

TIPO	ESPECIFICACION	DIAMETRO	LONGITUD	ESPESOR DE CUBIERTA
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...
11	...	...	...	...
12	...	...	...	...
13	...	...	...	...
14	...	...	...	...
15	...	...	...	...
16	...	...	...	...
17	...	...	...	...
18	...	...	...	...
19	...	...	...	...
20	...	...	...	...
21	...	...	...	...
22	...	...	...	...
23	...	...	...	...
24	...	...	...	...
25	...	...	...	...
26	...	...	...	...
27	...	...	...	...
28	...	...	...	...
29	...	...	...	...
30	...	...	...	...
31	...	...	...	...
32	...	...	...	...
33	...	...	...	...
34	...	...	...	...
35	...	...	...	...
36	...	...	...	...
37	...	...	...	...
38	...	...	...	...
39	...	...	...	...
40	...	...	...	...
41	...	...	...	...
42	...	...	...	...
43	...	...	...	...
44	...	...	...	...
45	...	...	...	...
46	...	...	...	...
47	...	...	...	...
48	...	...	...	...
49	...	...	...	...
50	...	...	...	...



- 1.-CERRA DE CONCRETO.
- 2.-BARRAS DE ACERO.
- 3.-LAS BARRAS DEBEN SUPERARSE EN LOS PUNOS DE INTERSECCION Y EN LA BARRA.
- 4.-ESTE PLANO SE COMPLETARA CON PLANOS DE DETALLES, CORTES ESPECIALES, CORTES POR PUNOS, EMPALMES, PUNALACIONES, CUALQUIER REFORZAMIENTO NECESARIO EN RELACION A LOS CORTES QUE SE PRECISEN A LA DISTRIBUCION.
- 5.-PUNO DEBEN DE TENER LOS PLANOS CORRESPONDIENTES.
- 6.-LOS BARRAS DE ACERO EN PLANOS EMPALMES.

- 1.-BARRAS DE ACERO
- 2.-BARRAS DE ACERO
- 3.-BARRAS DE ACERO
- 4.-BARRAS DE ACERO
- 5.-BARRAS DE ACERO
- 6.-BARRAS DE ACERO
- 7.-BARRAS DE ACERO
- 8.-BARRAS DE ACERO
- 9.-BARRAS DE ACERO
- 10.-BARRAS DE ACERO
- 11.-BARRAS DE ACERO
- 12.-BARRAS DE ACERO
- 13.-BARRAS DE ACERO
- 14.-BARRAS DE ACERO
- 15.-BARRAS DE ACERO
- 16.-BARRAS DE ACERO
- 17.-BARRAS DE ACERO
- 18.-BARRAS DE ACERO
- 19.-BARRAS DE ACERO
- 20.-BARRAS DE ACERO
- 21.-BARRAS DE ACERO
- 22.-BARRAS DE ACERO
- 23.-BARRAS DE ACERO
- 24.-BARRAS DE ACERO
- 25.-BARRAS DE ACERO
- 26.-BARRAS DE ACERO
- 27.-BARRAS DE ACERO
- 28.-BARRAS DE ACERO
- 29.-BARRAS DE ACERO
- 30.-BARRAS DE ACERO
- 31.-BARRAS DE ACERO
- 32.-BARRAS DE ACERO
- 33.-BARRAS DE ACERO
- 34.-BARRAS DE ACERO
- 35.-BARRAS DE ACERO
- 36.-BARRAS DE ACERO
- 37.-BARRAS DE ACERO
- 38.-BARRAS DE ACERO
- 39.-BARRAS DE ACERO
- 40.-BARRAS DE ACERO
- 41.-BARRAS DE ACERO
- 42.-BARRAS DE ACERO
- 43.-BARRAS DE ACERO
- 44.-BARRAS DE ACERO
- 45.-BARRAS DE ACERO
- 46.-BARRAS DE ACERO
- 47.-BARRAS DE ACERO
- 48.-BARRAS DE ACERO
- 49.-BARRAS DE ACERO
- 50.-BARRAS DE ACERO

PROYECTO:  
 CONSTRUCCION DEL GIMNASIO DE SAN SALVADOR GUATEMALA

UBICACION:  
 MEXICALTA

PRESENTAN:  
 JOSE DE JESUS MONTALVO RAMIREZ  
 MIGUEL ANTONIO OLIVERA ESPINOZA

ESPECIALISTA:  
 ING. ALBERTO TORALBA Y LARRIBURU

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 FACULTAD DE INGENIERIA

ESTADISTICO:  
 CORRECCION 4

ESCALA:  
 1:100

FECHA:  
 ALFORS

### 3.11 Cálculo de Diagramas de Interacción de Columnas de Concreto

Datos de la Sección

h (cm)	b (cm)	Ae (cm <sup>2</sup> )	Se (cm)	No. de lechos	fy (kg/cm <sup>2</sup> )	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	r (cm)
70	35	1.40	18	5	4,200	250	3.50

No. de lechos	Profundidad (m)	No. de barras	Área de las barras
1	3.5	2	5.07
2	20.5	2	1.99
3	37.5	2	1.99
4	54.5	2	1.99
5	71.5	2	5.07

Límite de resistencia a flexión: Deformación unitaria última =0.003 en la fibras más extrema, a compresión.  
Puntos del diagrama de interacción.

No. de punto	Momento (tonm)	Fuerza axial (ton)	No. de punto	Momento (tonm)	Fuerza axial (ton)	No. de punto	Momento (tonm)	Fuerza axial (ton)
1	36.17371	-47.2873	22	75.66947	150.1695	43	78.30526	334.181
2	42.50929	-26.9424	23	76.66046	159.136	44	77.22587	344.2224
3	47.07303	-12.0851	24	77.35742	166.6879	45	76.12559	354.1258
4	50.64916	-0.2475	25	78.22437	175.3122	46	75.00236	363.8997
5	53.72543	10.3127	26	79.03094	183.8107	47	73.75183	372.2864
6	56.28748	19.1785	27	79.77755	192.1957	48	72.5823	381.7475
7	58.79057	28.2834	28	80.46459	200.4781	49	71.38479	391.1504
8	60.31345	34.2076	29	80.88413	207.3845	50	70.15778	400.4513
9	61.81074	41.3477	30	81.2596	216.4475	51	68.89989	409.6555
10	62.87599	50.7232	31	81.54088	225.6174	52	67.78602	418.7683
11	63.91518	59.5371	32	81.77716	234.6498	53	66.63251	427.7948
12	64.90122	67.8232	33	81.96756	243.556	54	65.43859	436.7374
13	66.12261	76.8875	34	82.11131	252.3461	55	64.20351	445.6061
14	67.05045	84.5328	35	82.24027	261.0291	56	62.92657	454.3991
15	67.94798	91.9444	36	82.14996	268.3135	57	61.60714	463.1218
16	69.06401	100.2929	37	82.18239	276.7731	58	60.24461	471.7778
17	70.14228	108.5023	38	82.16474	285.1478	59	58.81902	480.2365
18	71.26041	115.3573	39	82.09665	293.4434	60	57.34985	488.6388
19	72.55983	123.2861	40	81.44179	303.1341	61	55.83655	496.9877
20	73.49866	131.6868	41	80.41064	313.6473	62	54.27867	505.2851
21	74.6158	141.0272	42	79.36603	323.9927	63	52.67573	513.5336

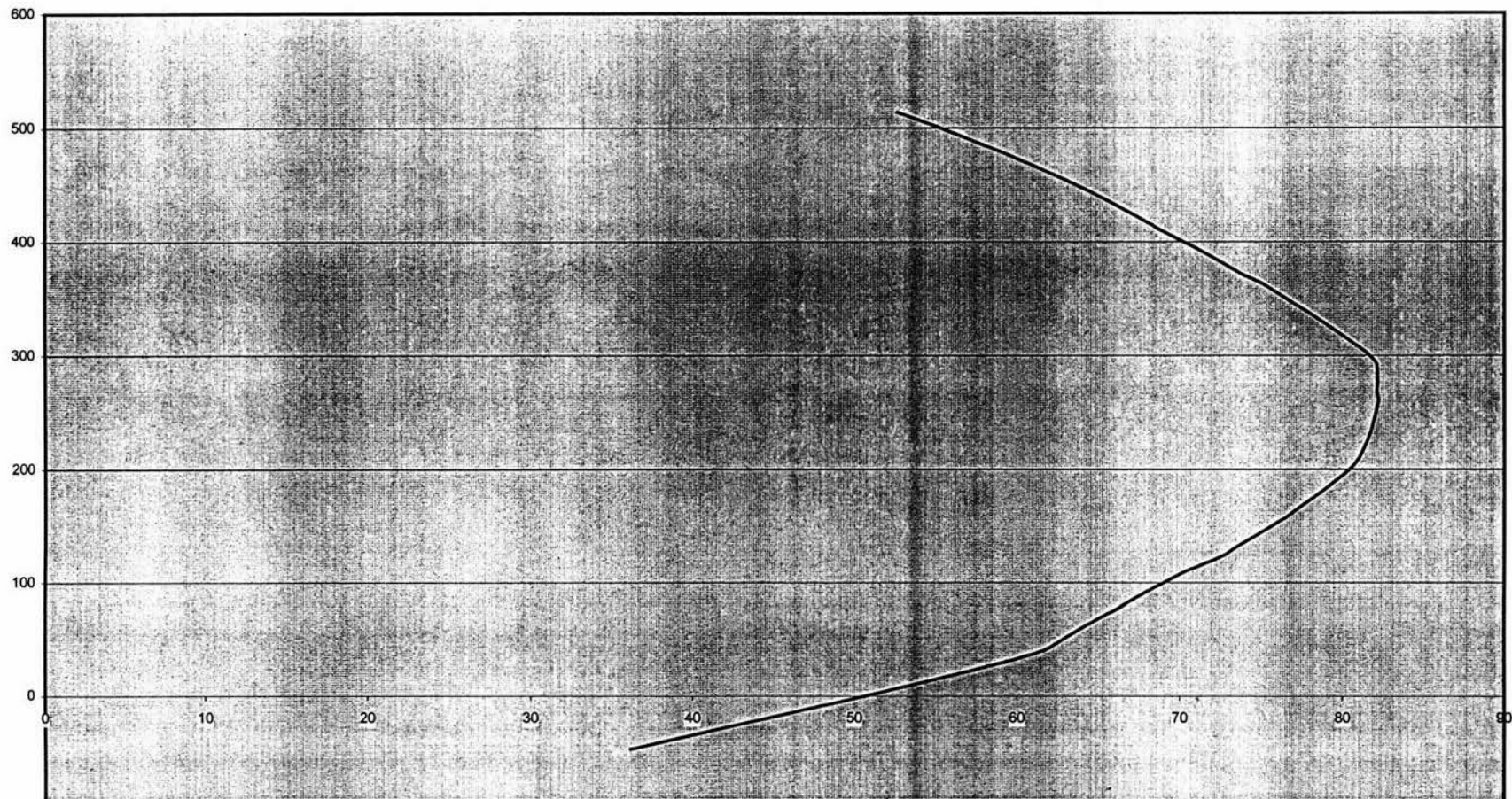


Figura 3.10.1 Diagramas de Interacción de Columnas de Concreto

## CAPITULO IV ESTRUCTURAS DE ACERO

### 4.1 Análisis y Diseño de Elementos de Acero en el Gimnasio

Para el análisis de los elementos de acero se utilizó el "Método de Distribución de Momentos". Este método fue desarrollado por el Profesor Hardy Cross, en 1930 el método fue presentado formalmente.

En los años 30's, el método de la distribución de momentos emergió como el método dominante para el análisis de marcos, y disfrutó de esta posición a lo largo de la década de 1950.

Con el advenimiento de la computadora digital, las soluciones directas llegaron a hacerse factibles.

La distribución de momentos sigue siendo un método importante para soluciones a mano.

### 4.2 Memoria de Cálculo

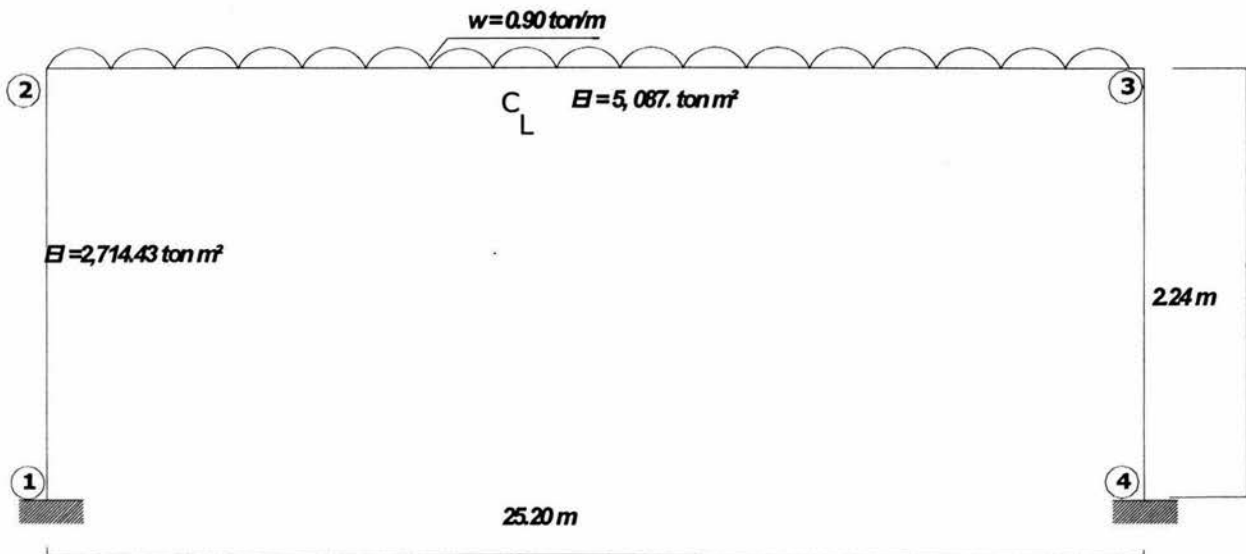
#### Método de Distribución de Momentos

Datos

Placa de acero de 3/8"	Perfil IPR (14x30)
Altura de Columnas: $L_c =$ 2.24 m	Longitud de Traveses: $L_t =$ 25.20 m
Módulo de Elasticidad $E =$ 2,100,000 Kg/cm <sup>2</sup>	Módulo de Elasticidad $E =$ 2,100,000 Kg/cm <sup>2</sup>
Momento de Inercia en "y" $I =$ 12,925.842 cm <sup>4</sup>	Momento de Inercia en "y" $I =$ 24,224 cm <sup>4</sup>
Rigidez $EI =$ 2,714,42682 ton m <sup>2</sup>	Rigidez $EI =$ 5,087 ton m <sup>2</sup>

#### Cálculo de momentos de empotramiento

$$W = wL = 25.20 * 0.090 = 2.268 \text{ ton}$$



$$\bar{M}_{23} = \frac{2.27 * 12.60 * 12.60^2}{25.20^2} = 7.15 \text{ ton m} \quad M_{32} = -7.15 \text{ ton m}$$

**Cálculo de los factores de distribución.**

Nudo 2

$$K_{23} = \frac{4 \cdot E_1 I_1}{2.24} = 1.79 E_1 I_1 = 4,858.83 \text{ ton m} \quad K_{23} = \frac{4 \cdot E_2 I_2}{25.20} = 0.16 E_2 I_2 = 813.93 \text{ ton m}$$

$$\Sigma K_2 = 1.79 E_1 I_1 + 0.16 E_2 I_2 = 5,672.76 \text{ ton m}$$

$$d_{21} = \frac{1.79 E_1 I_1}{1.79 E_1 I_1 + 0.16 E_2 I_2} = \frac{4,858.83}{5,672.76} = 0.86$$

$$d_{23} = \frac{0.16 E_2 I_2}{1.79 E_1 I_1 + 0.16 E_2 I_2} = \frac{813.93}{5,672.76} = 0.14$$

Nudo 3

$$K_{32} = \frac{4 \cdot E_2 I_2}{25.20} = 0.16 E_2 I_2 = 813.93 \text{ ton m}$$

$$K_{34} = \frac{4 \cdot E_1 I_1}{2.24} = 1.79 E_1 I_1 = 4,858.83 \text{ ton m}$$

$$\Sigma K_3 = 1.79 E_1 I_1 + 0.16 E_2 I_2 = 5,672.76 \text{ ton m}$$

$$d_{32} = \frac{0.16 E_2 I_2}{1.79 E_1 I_1 + 0.16 E_2 I_2} = \frac{813.93}{5,672.76} = 0.14$$

$$d_{34} = \frac{1.79 E_1 I_1}{1.79 E_1 I_1 + 0.16 E_2 I_2} = \frac{4,858.83}{5,672.76} = 0.86$$

El arreglo tabulado es el que se presenta a continuación.

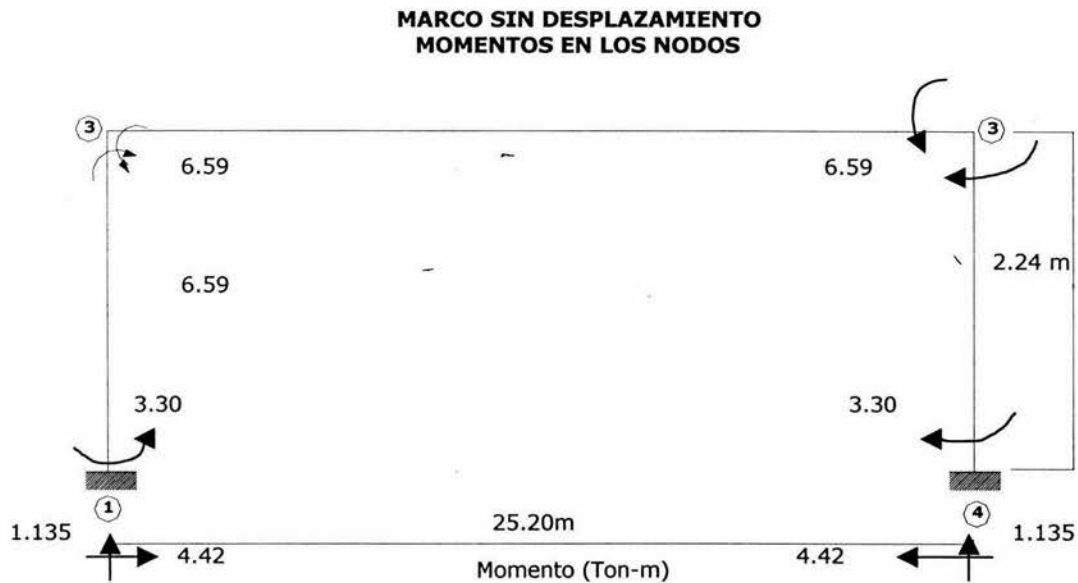
En el cálculo se han equilibrado los nudos y después se hicieron los transportes correspondientes.

0.86	0.14	0.14	0.86
-6.15	7.15	-7.15	-6.15
	-1.01	1.01	
-0.44	0.51	-0.510	-0.44
	-0.071	0.071	
	0.036	-0.036	
	-0.000	0.000	
<b>-6.59</b>	<b>-6.60</b>	<b>6.60</b>	<b>6.59</b>
-3.08			3.08
-0.22			0.22
<b>-3.30</b>			<b>3.30</b>

### Cálculo de las fuerzas que impiden el desplazamiento.

(Del paso anterior)

De acuerdo con los valores de los momentos obtenidos en el calculo anterior (distribución y transporte de momentos), se obtiene el marco siguiente.



Obtención de reacciones en los apoyos.

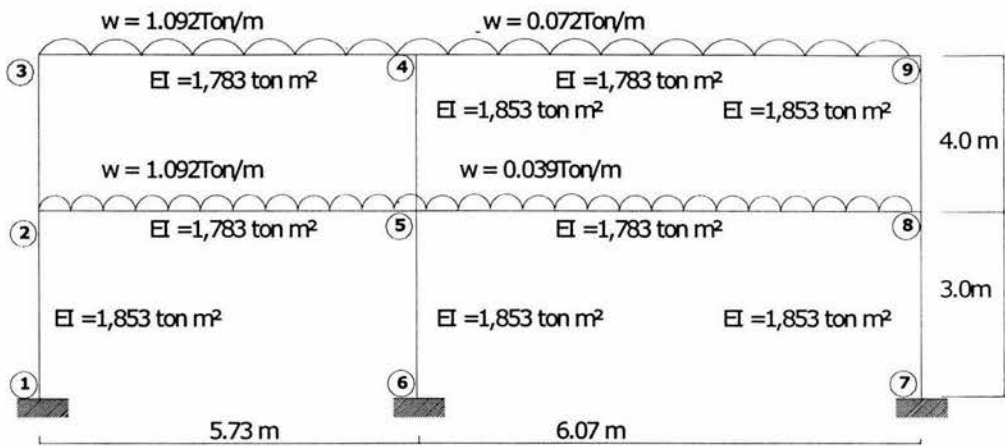
$$\Sigma M_{2 \text{ izq}} = 0 \quad -6.59 = 3.30 - 2.24 H_1$$

$$H_1 = \frac{-6.59 - 3.30}{-2.24} = 4.42 \text{ ton}$$

$$\Sigma M_{3 \text{ der}} = 0 \quad -6.59 = 3.30 - 2.24 H_1$$

$$H_1 = \frac{6.59 + 3.30}{2.24} = 4.42 \text{ ton}$$

### 4.3 Análisis y Diseño de Elementos de Acero en el Edificio de Vestidores



### 4.4 Memoria de Cálculo

$$\bar{M}_{34} = \frac{-1.092 \cdot 5.73^2}{12} = -2.99 \text{ ton m} \quad \bar{M}_{43} = 2.99 \text{ ton m}$$

$$\bar{M}_{49} = \frac{-0.072 \cdot 6.07^2}{12} = -0.22 \text{ ton m} \quad \bar{M}_{94} = 0.22 \text{ ton m}$$

$$\bar{M}_{25} = \frac{-1.228 \cdot 5.73^2}{12} = -3.36 \text{ ton m} \quad \bar{M}_{52} = 3.36 \text{ ton m}$$

$$\bar{M}_{58} = \frac{-0.039 \cdot 6.07^2}{12} = -0.12 \text{ ton m} \quad \bar{M}_{85} = 0.12 \text{ ton m}$$



Aplicación del Método de Distribución de Momentos (Cross) en el Edificio de Vestidores.

Datos Columnas			
I	E	EI	(ton
(cm <sup>4</sup> )	(ton/cm <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup> )	
8,824	2,100,000	1,852.99	

Datos Trabes			
I	E	EI	(ton
(cm <sup>4</sup> )	(ton/cm <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup> )	
8,491	2,100,000	1,783.11	

W1 =	1.092	ton m
W2 =	0.072	ton m
W3 =	1.228	ton m
W4 =	0.039	ton m

L1 =	5.73
L2 =	6.07
L3 =	5.73

L4 =	6.07
L5 =	4
L6 =	3

Me 3 - 4	-2.99	Me 4 - 3	2.99
Me 4 - 9	-0.22	Me 9 - 4	0.22
Me 2 - 5	-3.36	Me 5 - 2	3.36
Me 5 - 8	-0.12	Me 8 - 5	0.12

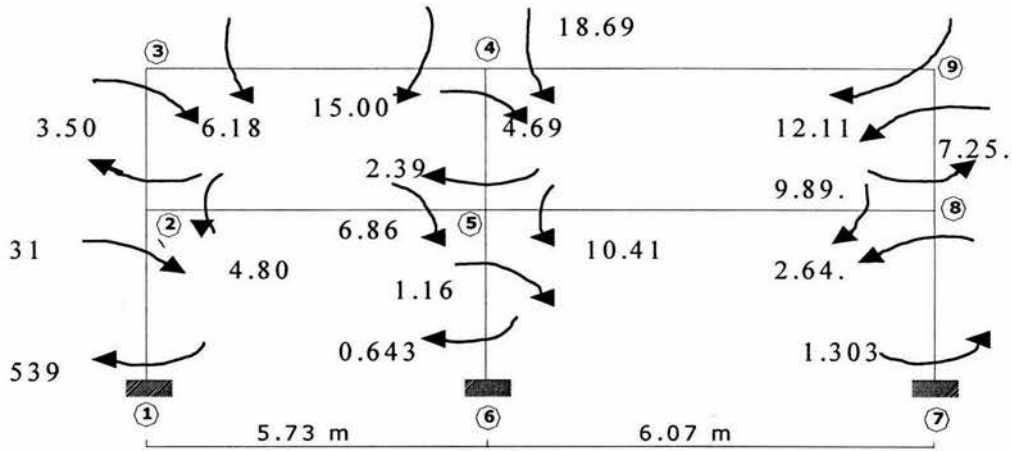
Nudo	Barra	Rigidez	fd	ft	Nudo	Barra	Rigidez	fd	ft
2	2 - 1	2470.66	0.44	0.50	5	5 - 2	1244.75	0.18	0.50
	2 - 3	1852.99	0.33	0.50		5 - 6	2470.66	0.37	0.50
	2 - 5	1244.75	0.22	0.50		5 - 8	1175.03	0.17	0.50
	S	5568.41	1.00			5 - 4	1852.99	0.27	0.50
3	3 - 2	1852.99	0.60	0.50	Σ	6743.44	1.00		
	3 - 4	1244.75	0.40	0.50	8	8 - 5	1175.03	0.21	0.50
	Σ	3097.75	1.00			8 - 7	2470.66	0.45	0.50
4	4 - 3	1244.75	0.29	0.50	9	8 - 9	1852.99	0.34	0.50
	4 - 5	1852.99	0.43	0.50		S	5498.68	1.00	
	4 - 9	1175.03	0.28	0.50		9 - 4	1175.03	0.39	0.50
	Σ	4272.78	1.00			9 - 8	1852.99	0.61	0.50
					Σ	3028.03	1.00		

Barra	3 - 2	3 - 4	MD	4 - 3	4 - 5	4 - 9	MD	9 - 4	9 - 8	MD
Fd	0.598	0.402		0.291	0.434	0.275		0.39	0.61	
Me		-10.50	-10.50	10.50		-18.00	-7.50	18.00		18.00
Md	6.28	4.22		2.18	3.25	2.06		-6.98	-11.02	
Mt	1.00	1.09	2.09	2.11	0.41	-3.49	-0.98	1.03	-1.80	-0.77
Md	-1.25	-0.84		0.28	0.42	0.27		0.30	0.47	
Mt	0.59	0.14	0.74	-0.42	0.10	0.15	-0.17	0.13	0.82	0.95
Md	-0.44	-0.30		0.05	0.07	0.05		-0.37	-0.58	
$\Sigma$	6.18	-6.18		15.00	4.69	-18.69		12.11	-12.11	

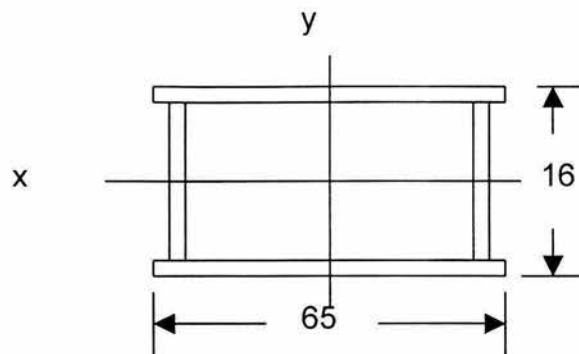
Barra	2 - 1	2 - 3	2 - 5	MD	5 - 2	5 - 6	5 - 4	5 - 8	MD	8 - 5
Fd	0.44	0.33	0.22		0.185	0.366	0.174	0.275		0.214
Me			-6.00	-6.00	6.00			-10.67	-4.67	10.67
Md	2.66	2.00	1.34		0.86	1.71	0.81	1.28		-2.28
Mt	0.00	3.14	0.43	3.57	0.67	0.00	1.63	-1.14	1.16	0.64
Md	-1.58	-1.19	-0.80		-0.21	-0.42	-0.20	-0.32		1.04
Mt	0.00	-0.63	0.11	-0.52	-0.40	0.00	0.21	0.52	0.33	-0.16
Md	0.23	0.17	0.12		-0.06	-0.12	-0.06	-0.09		-0.02
$\Sigma$	1.31	3.50	-4.80		6.86	1.16	2.39	-10.41		9.89

Barra	1	6	7
Mt	1.33	0.85	-2.40
Mt	-0.79	-0.21	1.09
$\Sigma$	0.539	0.643	-1.303

Marco sin Desplazamiento Lateral  
Momentos en los Nodos



**4.5 Determinación de la Capacidad Máxima a Compresión Axial de la Columna de Sección Cajón en el Gimnasio.**



Datos :

Placa de  $\frac{3}{4}$ " = 1.905 cm

$$A = 2 * ( 65 + 12.2 ) * 1.9 = 293.36 \text{ cm}^2$$

H = 1.73 m

$$I_x = 12,925.842 \text{ cm}^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{12,925.842}{293.36}} = 6.64 \text{ cm}$$

$$I_y = 133,125.390 \text{ cm}^4$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{133,125.390}{293.36}} = 21.30 \text{ cm}$$

Relaciones de Esbeltez

$K_y = 1.0$  (Valor recomendado para marcos contraventeados)

$$\frac{k_y * L}{r_y} = \frac{1 * 173}{21.30} = 8.122$$

## Determinación de $K_x$

### Datos

$$I_{x \text{ viga}} = 24,224 \text{ cm}^4$$

$$I_{x \text{ columna}} = 2,925.842 \text{ cm}^4$$

$$I_{y \text{ viga}} = 32,911.66 \text{ cm}^4$$

$G_1 = 1.0$  ( La columna esta empotrada en el apoyo inferior)

### Cálculo de $G_2$

La formula es:

$$G = \frac{\sum \left( \frac{I}{L} \right)_c}{\sum \left( \frac{I}{L} \right)_v} = \frac{\frac{12,925,842}{173} + \frac{12,925,842}{173}}{\frac{1 * 32,911,66}{2,560}} = 11.62$$

Del Nomograma de la ASTM se obtiene  $k_x = 1.9$

Luego:

$$\frac{k_x * L}{r_x} = \frac{1 * 1.9}{6.64} = 49.5 \quad > \quad \frac{k_y * L}{r_y} = \frac{1 * 173}{21.30} = 8.122$$

Rige el pandeo alrededor del eje mayor momento inercia.

Clasificación de la sección para determinar el estado límite crítico:

Revisión por pandeo local. De la tabla 2.3.1 de las N.T.C.- 2000, la relación ancho /grosor de los elementos planos correspondientes a secciones tipo 1, 2 ó 3:

$$\left( \frac{b}{t} \right)_{\max} = 1.47 * \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.47 \sqrt{\frac{2.1 * 10^6}{2,530}} = 42.35$$

La mayor relación  $b/t$  de la sección es  $65 / 1.9 = 34.21$

Por lo tanto  $34.21 < 42.35 \Rightarrow$  No hay pandeo local.

El estado límite crítico será el de inestabilidad por flexión la resistencia de diseño en compresión axial se determina con la siguiente ecuación

$$R_c = \frac{F_y}{\left[1 + \lambda^{2n} - 0.15^{2n}\right]^{1/n}} A_1 * F_R < F_y * A_1 * F_R$$

$$F_R = 0.90 \quad n = 1.4$$

Las placas que componen la columna se obtienen cortándolas con oxígeno de placas más grandes.

Parámetros de esbeltez de la columna.

$$\lambda = \frac{k_1}{r} * \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 * E}} = 49.5 * \sqrt{\frac{2,530}{\pi^2 * 2.1 * 10^6}} = 0.172$$

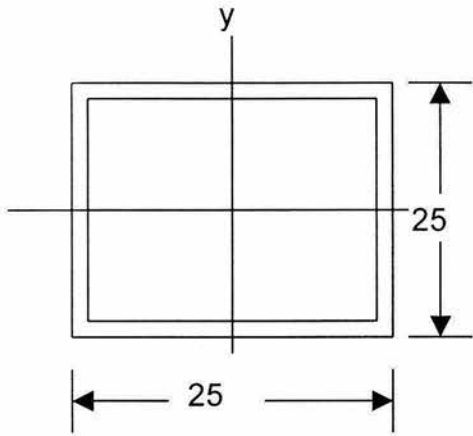
Por lo tanto

$$R_c = \frac{2,530}{\left[1 + 0.172^{2*1.4} - 0.15^{2*1.4}\right]^{1/1.4}} * 293.36 * 0.90 * 10^{-3} = 430.95 \text{ ton}$$

La resistencia de diseño en compresión axial de la columna de sección cajón es :

$$R_c = 430.95 \text{ ton}$$

**4.6 Determinación de la Capacidad Máxima a Compresión Axial de la Columna de Sección Cajón en el Edificio de Vestidores**



Datos :

Placa de 3/8" = 0.925 cm

$$A = 2 * ( 25 + 23.15 ) * 0.925 = 89.08 \text{ cm}^2$$

H = 7 m

$$I_x = 8,823.781 \text{ cm}^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{8,823.781}{89.08}} = 99.05 \text{ cm}$$

$$I_y = 8,823.871 \text{ cm}^4$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{8,823.871}{89.08}} = 99.05 \text{ cm}$$

Relaciones de Esbeltez

$K_y = 1.0$  (Valor recomendado para marcos contraventeados)

$$\frac{k_y * L}{r_y} = \frac{1 * 700}{99.05} = 7.067$$

Determinación de  $K_x$

Datos

$$I_{x \text{ viga}} = 8,491 \text{ cm}^4$$

$$I_{x \text{ columna}} = 8,823.781 \text{ cm}^4$$

$$I_{y \text{ viga}} = 720 \text{ cm}^4$$

$G_1 = 1.0$  ( La columna esta empotrada en el apoyo inferior)

Cálculo de  $G_2$

La formula es:

$$G = \frac{\sum \left( \frac{I}{L} \right)_c}{\sum \left( \frac{I}{L} \right)_v} = \frac{\frac{8,823.781}{700} + \frac{8,823.781}{700}}{\frac{2 * (720)}{607}} = 5.31$$

Del Nomograma de la ASTM se obtiene  $k_x = 1.7$

Luego:

$$\frac{k_x * L}{r_x} = \frac{1.7 * 700}{99.05} = 12.01 > \frac{k_y * L}{r_y} = \frac{1 * 700}{99.05} = 7.067$$

Clasificación de la sección para determinar el estado límite crítico:

Revisión por pandeo local. De la tabla 2.3.1 de las N.T.C.- 2000, la relación ancho /grosso de los elementos planos correspondientes a secciones tipo 1, 2 ó 3:

$$\left( \frac{b}{t} \right)_{\max} = 1.47 * \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1.47 \sqrt{\frac{2.1 * 10^6}{2,530}} = 42.35$$

La mayor relación  $b/t$  de la sección es  $25 / 0.925 = 27.07$

Por lo tanto  $27.07 < 42.35 \Rightarrow$  No hay pandeo local.



El estado límite crítico será el de inestabilidad por flexión la resistencia de diseño en compresión axial se determina con la siguiente ecuación

$$R_c = \left[ \frac{F_y}{1 + \lambda^{2n} - 0.15^{2n}} \right]^{1/n} A_1 * F_R < F_y * A_1 * F_R$$

$$F_R = 0.90 \quad n = 1.4$$

Las placas que componen la columna se obtienen cortándolas con oxígeno de placas más grandes.

Parámetros de esbeltez de la columna.

$$\lambda = \frac{k_1}{r} * \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 * E}} = 12.01 * \sqrt{\frac{2,530}{\pi^2 * 2.1 * 10^6}} = 0.042$$

Por lo tanto

$$R_c = \left[ \frac{2,530}{1 + 0.042^{2*1.4} - 0.15^{2*1.4}} \right]^{1/1.4} * 89.08 * 0.90 * 10^{-3} = 202.91 \text{ ton}$$

La resistencia de diseño en compresión axial de la columna de sección cajón es :

$$R_c = 202.91 \text{ ton}$$

#### **4.7 Análisis y Diseño Estructural para el Gimnasio con el Programa CYPE CAD METAL 3D.**

Se analizó estructuralmente con el programa CYPE CAD METAL 3 D, realizando un modelo de la estructura en donde se introducen las dimensiones en planta y elevación. Se indica también la posición de todas las columnas que son de concreto reforzado de sección de 75 x 45 cm y se localizan las armaduras que son de acero estructural con claro de 25.20 m, forman marcos estructurales, también se introducen los elementos secundarios que son los largueros tipo Montem , son los que apoyan a la cubierta que es de lámina.

Se introducen las características de los materiales de los elementos estructurales de las columnas que son de concreto reforzado, de las armaduras que son de acero estructural y de los elementos secundarios que son los largueros.

En este programa se introducen las cargas muertas y vivas que soportan cada una de las armaduras, así como también se introduce el efecto del sismo, donde el coeficiente sísmico y el factor de comportamiento sísmico son tomados del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. En este análisis estructural realizado con el CYPE CAD se muestran resultados de dos ejes críticos para efecto del diseño de los elementos estructurales.

Cada una de las barras de la estructura esta identificada con números y para el programa se identifican por coordenadas indicando la condición de frontera de cada barra.

Se introducen las combinaciones de carga vertical y accidental de acuerdo a las recomendadas por el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. El programa realiza un análisis sísmico dinámico.

Se obtienen los desplazamiento y giros de la estructura así como también los elementos mecánicos de cada una de las barras indicando los esfuerzos máximos.

En el programa se diseñan las armaduras de acuerdo a las características propuestas donde se muestran sus desplazamientos, el porcentaje de aprovechamiento y las deflexiones de cada elemento estructural.

La cimentación y las columnas se diseñan por separado utilizando los elementos mecánicos máximos obtenidos del programa de análisis estructural.

A continuación se presentan los resultados críticos del programa.

Gimnasio de San Salvador Cuauhtenco				
Nudos	Coordenadas			Vinculos
	X	Y	Z	
164	101.291	-380.975	-14.520	Empotrado
166	101.291	-374.925	-14.520	Empotrado
176	101.329	-380.975	-14.520	Empotrado
178	101.329	-374.925	-14.520	Empotrado
186	101.367	-380.975	-14.520	Empotrado
188	101.367	-374.925	-14.520	Empotrado

Características mecánicas de las barras				
Inercia Torsionante	Inercia y	Inercia z	Sección	Observaciones
751,996.88	267,968.75	1'230,464.750	,2,625.000	Concreto rectangular (75 X 35 cm)
38,963.97	12,925.84	133,125.39	293.36	Acero, edt. CA, perfil simple (Edt CA)
31.60	24,224.00	329,111.67	114.2	Acero, IR 356 x44.8, doble en cajon con presillas(IR + sparación 160/160 mm)
355.68	214.52	691.99	26.126	Acero OR 76 x4.8, doble con unión genérica (OR cuadrado) + separación 9.5/9.5 mm

Materiales Utilizados					
Módulo de Elasticidad ( kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Elasticidad Transversa I ( kg/cm <sup>2</sup> )	Límite Elastico ( kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de dilatación (m/m°C)	Peso Especifico (kg/dm <sup>2</sup> )	Material
221,358.00	92,232.50	250.00	1.00E-05	2.5	Concreto (F'c=250)
21,000,000.00	807,692.31	2,548.42	1.00E-05	7.85	Acero A-36
21,000,000.00	803,732.46	2,548.42	1.00E-05	7.85	Acero A-36

Barras	Descripcion				
	Peso (kg)	Volumen (m3)	Longitud (m)	Co. Pand. xy	Co. Pand. xz
9/10	Concreto rectangular (fc=250, 75x35 cm)				
	3084.38	1.234	4.70	1.00	1.00
10/11	Concreto rectangular (fc=250, 75x35 cm)				
	3150	1.26	4.80	1.00	1.00
11/12	Acero (A-36),edt_CA (edt_CA)				
	515.84	0.066	2.24	1.00	1.00
12/48	Acero (A-36),2xIR 356 x 44.8 ([=]) (IR) + 0 X 2 presillas 160 X 18 cada 1600 mm + separacion 160/1				
	36.31	0.005	2.24	1.00	1.00
175/12	Acero (A-36),2 X OR, 76 X 4.8 (OR cuadrado) + separacion 9.5/9.5mm				
	201.47	0.026	9.82	1.00	1.00
17/18	Concreto rectangular (fc=250, 75x35 cm)				
	3084.38	1.234	4.70	1.00	1.00
18/19	Concreto rectangular (fc=250, 75x35 cm)				
	3150	1260	4.80	1.00	1.00
19/20	Acero (A-36),edt_CA (edt_CA)				
	515.84	0.066	2.24	1.00	1.00
20/50	Acero (A-36),2xIR 356 x 44.8 ([=]) (IR) + 0 X 2 presillas 160 X 18 cada 1600 mm + separacion 160/1				
	36.31	0.005	0.41	1.00	1.00
177/20	Acero (A-36),2 X OR, 76 X 4.8 (OR cuadrado) + separacion 9.5/9.5mm				
	201.47	0.026	9.82	1.00	1.00
48/60	Acero (A-36),2xIR 356 x 44.8 ([=]) (IR) + 0 X 2 presillas 160 X 18 cada 1600 mm + separacion 160/1				
	96.59	0.012	1.08	1.00	1.00
50/62	Acero (A-36),2xIR 356 x 44.8 ([=]) (IR) + 0 X 2 presillas 160 X 18 cada 1600 mm + separacion 160/1				
	96.59	0.012	1.08	1.00	1.00

Barras	Cond.	CARGAS Tipo	P1 (ton/m)	Direccion
9/10	1 (PP 1)	Uniforme	0.656	(0.000,0.000,-1.00)
10/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.656	(0.000,0.000,-1.00)
11/12	1 (PP 1)	Uniforme	0.230	(0.000,0.000,-1.00)
12/48	1 (PP 1)	Uniforme	0.090	(0.000,0.000,-1.00)
175/12	1 (PP 1)	Uniforme	0.021	(0.000,0.000,-1.00)
17/18	1 (PP 1)	Uniforme	0.656	(0.000,0.000,-1.00)
18/19	1 (PP 1)	Uniforme	0.656	(0.000,0.000,-1.00)
19/20	1 (PP 1)	Uniforme	0.230	(0.000,0.000,-1.00)
20/50	1 (PP 1)	Uniforme	0.090	(0.000,0.000,-1.00)
177/20	1 (PP 1)	Uniforme	0.021	(0.000,0.000,-1.00)
48/60	1 (PP 1)	Uniforme	0.090	(0.000,0.000,-1.00)
50/62	1 (PP 1)	Uniforme	0.090	(0.000,0.000,-1.00)

NUDOS	DESPLAZAMIENTOS (EJES GENERALES)					
	Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)	Gx (rad)	Gy (rad)	Gz (rad)
164						
ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0063	-0.1410	-0.2270	-0.0460	0.0014	-0.0007
	0.0009	0.0145	-0.0103	0.0466	0.0035	0.0006
166						
ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0082	-0.0152	-0.0199	-0.0460	0.0012	-0.0007
	0.0012	0.0153	-0.0093	0.0461	0.0032	0.0007
176						
ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0063	-0.0141	-0.0229	-0.0464	0.0014	-0.0006
	0.0009	0.0145	-0.0104	0.0470	0.0036	0.0006
178						
ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0082	-0.0152	-0.0200	-0.0463	0.0013	-0.0007
	0.0012	0.0153	-0.0094	0.0464	0.0032	0.0007
186						
ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0063	-0.0142	-0.0230	-0.0458	0.0014	-0.0006
	0.0009	0.0146	-0.0150	0.0464	0.0036	0.0006
188						
ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0082	-0.0153	-0.0201	-0.0457	0.0013	-0.0007
	0.0012	0.0153	-0.0094	0.0458	0.0033	0.0007

NUDOS	REACCIONES (EJES GENERALES)					
	Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton m)	My (ton m)	Mz (ton m)
9						
ENVOLVENTE (Cim.Equil.)	0.0432	-0.5040	12.7966	-1.3844	-0.2449	-0.2690
	1.1881	0.4481	26.3894	1.4700	6.4333	0.0334
ENVOLVENTE (Cim.Esf.Terr)	0.1153	-0.4584	14.3145	-1.2505	0.1820	-0.2671
	1.1075	0.4021	19.2443	1.3368	6.5012	0.0134
17						
ENVOLVENTE (Cim.Equil.)	-0.0821	-0.4963	12.3837	-1.4616	-0.9045	-0.0993
	1.6150	0.4964	24.1902	1.4621	9.0146	0.0441
ENVOLVENTE (Cim.Esf.Terr)	0.0223	-0.4511	13.7664	-1.3281	-0.3036	-0.0960
	1.6364	0.4509	17.3054	1.3290	9.0634	0.0359
391						
ENVOLVENTE (Cim.Equil.)	-1.5325	-0.2709	12.7800	-0.7787	-4.7172	-0.0595
	-0.1609	0.2748	25.5559	0.7702	1.1402	0.0914
ENVOLVENTE (Cim.Esf.Terr)	-1.3681	-0.2417	14.2083	-0.6957	-4.6485	-0.0498
	-0.2500	0.2457	18.2800	0.6870	0.7792	0.0840
399						
ENVOLVENTE (Cim.Equil.)	-1.7271	-0.0306	11.1330	-0.7411	-5.1430	-0.0719
	-0.1427	0.2598	22.5685	0.8125	1.7641	0.0155
ENVOLVENTE (Cim.Esf.Terr)	-1.5864	-0.2792	12.4748	-0.6673	-5.0321	-0.0698
	-0.2389	0.2321	16.5769	0.7396	1.3833	0.0089

#### **4.8 Análisis y Diseño Estructural para el Edificio de Vestidores con el Programa CYPE CAD METAL 3D.**

Se analizó estructuralmente con el programa CYPE CAD METAL 3 D, realizando un modelo de la estructura en donde se introducen las dimensiones en planta y elevación. Se indica también la posición de todas las columnas que son de sección cajón de 25 X 25 cm y se localizan las traves principales de sección I de 30 cm de peralte, en las traves longitudinales y 35 cm de peralte en las traves transversales. Todos los elementos son de acero estructural y forman marcos en los dos sentidos ortogonales.

Se introducen las características de los materiales de los elementos estructurales de las columnas que son de sección cajón formadas por placas y de las traves que son de sección I, todos de acero estructural. Las traves principales soportan el peso de las losas de entrepiso y de azotea que son a base de "losacero".

En este programa se introducen las cargas muertas y vivas que soportan cada una de las traves, así como también se introduce el efecto del sismo, donde el coeficiente sísmico y el factor de comportamiento sísmico son tomados del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. En este análisis estructural realizado con el CYPE CAD se muestran resultados de dos ejes críticos para efecto del diseño de los elementos estructurales.

Cada una de las barras de la estructura esta identificada con números y para el programa se identifican por coordenadas indicando la condición de frontera de cada barra.

Se introducen las combinaciones de carga vertical y accidental de acuerdo a las recomendadas por el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. El programa realiza un análisis sísmico dinámico.

Se obtienen los desplazamientos y giros de la estructura así como también los elementos mecánicos de cada una de las barras indicando los esfuerzos máximos.

En el programa se diseñan las traves y columnas de acuerdo a las características propuestas donde se muestran sus desplazamientos, el porcentaje de aprovechamiento y las deflexiones de cada elemento estructural.

La cimentación se analiza y diseña por separado utilizando los elementos mecánicos máximos obtenidos del programa de análisis estructural.

A continuación se presentan los resultados críticos del programa.



Edificio de Vestidores de Gimnasio de San Salvador Cuauhtenco				
Nudos	Coordenadas			Vinculos
	X	Y	Z	
1	70.625	-364.097	-24.260	Empotrado
2	70.625	-364.097	-20.260	Empotrado
3	70.625	-362.617	-27.260	Empotrado
4	70.625	-362.617	-24.260	Empotrado
5	70.625	-362.617	-20.260	Empotrado
6	70.625	-359.067	-20.260	Empotrado
7	70.625	-355.517	-27.260	Empotrado
8	70.625	-355.517	-24.260	Empotrado
9	70.625	-355.517	-20.260	Empotrado
10	70.430	-364.097	-24.260	Empotrado
11	70.430	-364.097	-20.260	Empotrado
12	70.430	-364.097	-27.260	Empotrado

Características mecánicas de las barras				
Inercia Torsionante	Inercia y	Inercia z	Sección	Observaciones
12.500	8,491.000	720.00	49.40 Acero, IPR 305 X 38.7, Perfil simple (IPR)	
60.800	20,187.000	2,139.00	91.00 Acero, IPR 356 X 71.4, Perfil simple (IPR)	
13,215.051	8,823.781	8823.781	91.39 Acero, edt_CA, Perfil simple (edt_CA)	

Materiales Utilizados					
Módulo de Elasticidad ( kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Elasticidad Transversa I ( kg/cm <sup>2</sup> )	Límite Elastico ( kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de dilatación ( m/m°C )	Peso Especifico ( kg/dm <sup>3</sup> )	Material
21000000	807692.31	2548.42	1.00E-05	7.85	Acero A-36

Barras				Descripcion	
	Peso (kg)	Volumen (m3)	Longitud (m)	Co. Pand. xy	Co. Pand. xz
1/4	Acero (A-36),IR 356 x 71.4 (IR)				
	105.72	0.013	1.48	1.00	1.00
1/10	Acero (A-36),IR 305 x 38.7 (IR)				
	147.55	0.019	3.80	1.00	1.00
2/5	Acero (A-36),IR 356 x 71.4 (IR)				
	105.72	0.013	1.48	1.00	1.00
2/11	Acero (A-36),IR 305 x 38.7 (IR)				
	147.55	0.019	3.80	1.00	1.00
3/4	Acero (A-36),edt_CA (edt_CA)				
	215.22	0.027	3.00	1.00	1.00
4/5	Acero (A-36),edt_CA (edt_CA)				
	286.96	0.037	4.00	1.00	1.00
4/8	Acero (A-36),IR 356 x 71.4 (IR)				
	507.19	0.065	7.10	1.00	1.00
4/13	Acero (A-36),IR 305 x 38.7 (IR)				
	147.55	0.019	3.80	1.00	1.00
5/6	Acero (A-36),IR 356 x 71.4 (IR)				
	253.59	0.032	3.55	1.00	1.00
5/14	Acero (A-36),IR 356 x 71.4 (IR)				
	147.55	0.019	3.80	1.00	1.00
6/9	Acero (A-36),IR 356 x 71.4 (IR)				
	253.59	0.032	3.55	1.00	1.00
6/15	Acero (A-36),IR 305 x 38.7 (IR)				
	147.55	0.019	3.80	1.00	1.00

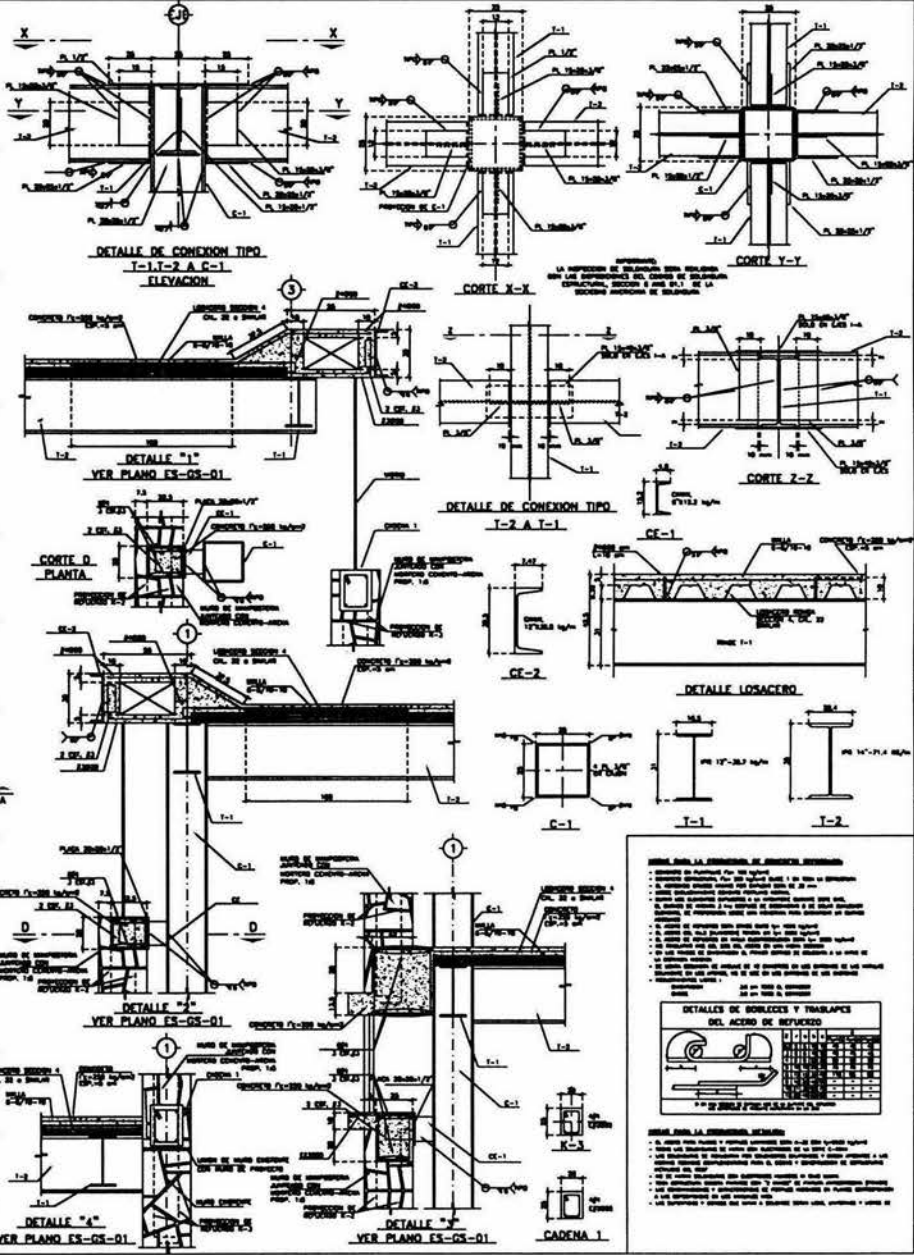
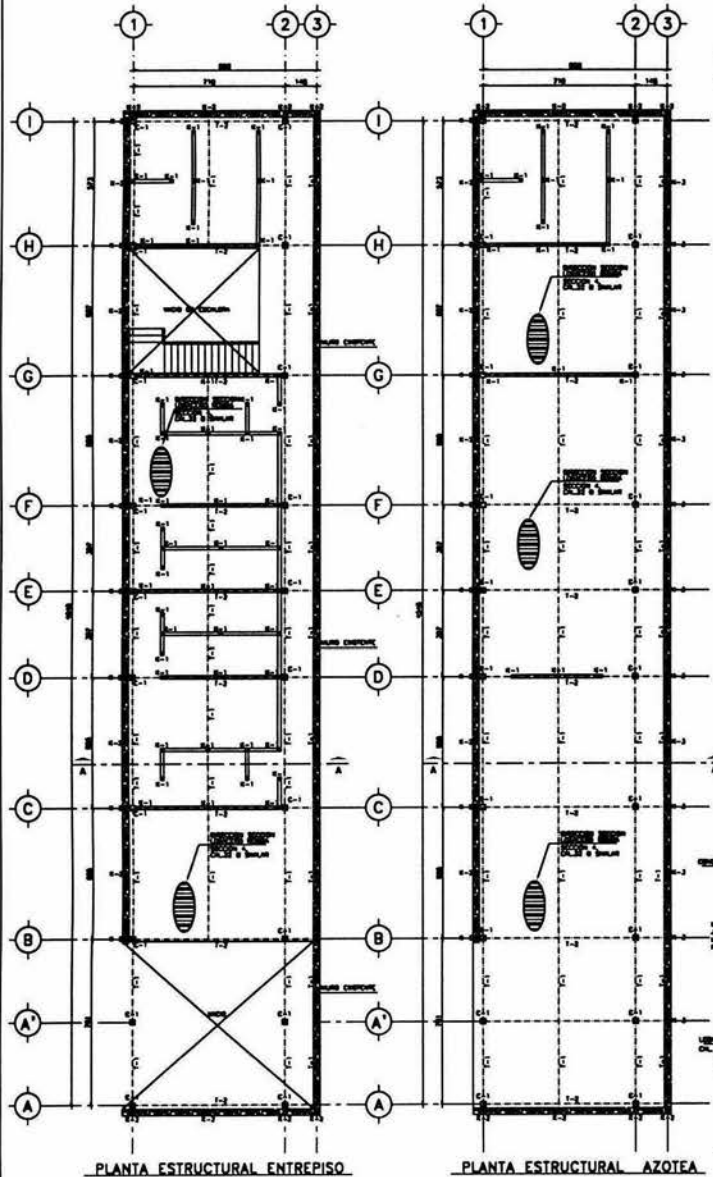
Barras	Cond.	Tipo	CARGAS	
			P1 (ton/m)	Direccion
1/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.071	(0.000,0.000,-1.00)
1/10	1 (PP 1)	Uniforme	0.039	(0.000,0.000,-1.00)
	1 (PP 1)	Uniforme	0.238	(0.000,0.000,-1.00)
	2 (CV 1)	Uniforme	0.258	(0.000,0.000,-1.00)
2/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.071	(0.000,0.000,-1.00)
2/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.039	(0.000,0.000,-1.00)
	1 (PP 1)	Uniforme	0.453	(0.000,0.000,-1.00)
	2 (CV 1)	Uniforme	0.120	(0.000,0.000,-1.00)
3/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.720	(0.000,0.000,-1.00)
4/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.720	(0.000,0.000,-1.00)
4/8	1 (PP 1)	Uniforme	0.710	(0.000,0.000,-1.00)
4/13	1 (PP 1)	Uniforme	0.039	(0.000,0.000,-1.00)
	1 (PP 1)	Uniforme	0.238	(0.000,0.000,-1.00)
	2 (CV 1)	Uniforme	0.258	(0.000,0.000,-1.00)
5/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.071	(0.000,0.000,-1.00)
5/14	1 (PP 1)	Uniforme	0.039	(0.000,0.000,-1.00)
	1 (PP 1)	Uniforme	0.921	(0.000,0.000,-1.00)
	2 (CV 1)	Uniforme	0.245	(0.000,0.000,-1.00)
6/9	1 (PP 1)	Uniforme	0.071	(0.000,0.000,-1.00)
6/15	1 (PP 1)	Uniforme	0.039	(0.000,0.000,-1.00)
	1 (PP 1)	Uniforme	1.301	(0.000,0.000,-1.00)
	2 (CV 1)	Uniforme	0.346	(0.000,0.000,-1.00)

NUDOS	DESPLAZAMIENTOS (EJES GENERALES)					
	Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)	Gx (rad)	Gy (rad)	Gz (rad)
1 (4) ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0039 0.0038	-0.0019 0.0010	-0.0019 -0.0001	0.0000 0.0012	-0.0014 0.0015	-0.0001 0.0002
1 (10) ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0039 0.0038	-0.0019 0.0010	-0.0019 -0.0001	0.0000 0.0000	-0.0001 0.0024	-0.0018 0.0006
2 (5) ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0121 0.0118	-0.0061 0.0029	-0.0004 0.0005	-0.0005 0.0001	-0.0007 0.0015	-0.0002 0.0001
2 (11) ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0121 0.0118	-0.0061 0.0029	-0.0004 0.0005	0.0000 0.0000	0.0003 0.0007	-0.0036 0.0024
3 ENVOLVENTE (Desplazam.)	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
4 ENVOLVENTE (Desplazam.)	-0.0041 0.0040	-0.0019 0.0010	-0.0002 -0.0001	-0.0001 0.0009	-0.0014 0.0015	-0.0003 0.0001

NUDOS	REACCIONES (EJES GENERALES)					
	Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton m)	My (ton m)	Mz (ton m)
26						
ENVOLVENTE (Cim.Equil.)	-1.0973	-2.9223	7.4747	-4.5146	-0.2449	-0.2690
	1.9553	2.1019	23.7939	4.7395	6.4333	0.0334
ENVOLVENTE (Cim.Esf.Terr)	-0.8266	-2.5625	9.3640	-3.6779	0.1820	-0.2671
	1.7323	1.6510	19.2550	3.9548	6.5012	0.0134
31						
ENVOLVENTE (Cim.Equil.)	-2.0412	-4.3595	17.3548	-12.1671	-0.9045	-0.0993
	2.0534	7.0175	56.1253	9.0163	9.0146	0.0441
ENVOLVENTE (Cim.Esf.Terr)	-1.6857	-3.3555	20.9412	-10.5489	-0.3036	-0.0960
	1.6974	6.2528	44.7942	7.1319	9.0634	0.0359
36						
ENVOLVENTE (Cim.Equil.)	-1.2694	-7.0165	9.5117	-9.3626	-4.7172	-0.0595
	1.2802	4.3311	37.0948	11.3840	1.1402	0.0914
ENVOLVENTE (Cim.Esf.Terr)	-1.0436	-6.2552	12.2239	-7.5285	-4.6485	-0.0498
	1.0540	3.3292	31.1979	9.7456	0.7792	0.0840
41						
ENVOLVENTE (Cim.Equil.)	-2.6219	-1.5577	16.3694	-6.1186	-5.1430	-0.0719
	2.0470	3.7741	46.5461	3.4919	1.7641	0.0155
ENVOLVENTE (Cim.Esf.Terr)	-2.2659	-1.2028	19.1012	-5.7030	-5.0321	-0.0698
	1.6420	3.6173	35.4934	2.8859	1.3833	0.0089







1.-CONE EN CONSTRUCCION  
2.-ANILLO EN RETEJO  
3.-LAS CORNS DEBEN RESPONDER CON LAS PLANS REPRESENTADAS Y DE LA DOTA  
4.-CONE PLANS DE CONEXIONES CON PLANS DE DETALLE, CORNS DEBEN SER PERFORADAS, EMPALMADAS, REFORZADAS, CUBIERTAS, ENCONTRADAS, DEBEN SER ALINEADAS, AVISO DE PROYECTO A LA SUPERVISION.  
5.-ANILLO DEBEN DE TENER SUS PLANS CORRESPONDIENTE.  
6.-LOS ANILLOS DE DEBE DE PLANS REPRESENTADOS.

HERRERA LISA  
 HERRERA L.A.  
 HERRERA LINDA DE CONEXION  
 HERRERA ANILLO  
 HERRERA BARRA EN PLANTA  
 T-1  
 T-2  
 C-1  
 A

PRODUCTO  
 CONSTRUCCION DEL DISEÑO: [Blank]  
 DISEÑO: [Blank]  
 MATERIALES: [Blank]  
 PRESUPUESTO: [Blank]  
 LISTA DE MATERIALES Y TRABAJOS: [Blank]  
 MODIFICACIONES: [Blank]  
 LISTA DE MATERIALES Y TRABAJOS: [Blank]  
 CONSTRUCCION DEL DISEÑO: [Blank]  
 DISEÑO: [Blank]  
 MATERIALES: [Blank]  
 PRESUPUESTO: [Blank]  
 LISTA DE MATERIALES Y TRABAJOS: [Blank]  
 MODIFICACIONES: [Blank]  
 LISTA DE MATERIALES Y TRABAJOS: [Blank]

**DETALLES DE BORNILLAS Y TRABAJOS DEL ACERO DE REFUERZO**  
  
 \* DE BARRA REFUERZO \*

**NOTAS PARA LA SUPERVISION DEL DISEÑO:**  
 1. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 2. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 3. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 4. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 5. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 6. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 7. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 8. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 9. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 10. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.

**NOTAS PARA LA SUPERVISION DEL DISEÑO:**  
 1. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 2. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 3. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 4. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 5. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 6. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 7. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 8. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 9. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.  
 10. Verificar que el acero de refuerzo sea el especificado en el proyecto.



## **CAPITULO V INSTALACIONES**

### **5.1 Instalaciones Hidráulicas**

La implantación de elementos técnicos de proyecto y construcción, que empleados, permiten instalar el sistema hidráulico y sanitario que satisfaga la mayor parte de las necesidades (alimentación y desalojo); además de del uso racional y ahorro, aprovechando el agua en usos de alimentación de inodoros , mingitorios y regaderas.

Respetando el Reglamento de Construcciones del D.F. correspondiente a las instalaciones antes mencionadas y las necesidades básicas para este tipo de edificaciones.

El proyecto dio las bases para ejecutar una obra económica, sin que esto repercutiera en el óptimo funcionamiento de los sistemas instalados; además de emplear los materiales más recomendables y duraderos para cada una de las instalaciones.

De acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias del RCDF en materia de Instalaciones hidráulica y sanitaria, al ejecutarse estas instalaciones, se tomaron en cuenta las condiciones que permitirían el uso racional del agua que consiste básicamente en:

Inodoros: Son del tipo "bajo consumo de agua", es decir operan con máximo de 6 litros en accionamiento.

Lavabos: cuentan con llaves economizadoras de cierre automático.

El drenaje esta compuesto por ductos verticales, estos reciben las descargas de los muebles sanitarios conectados al colector general que a su vez esta conectado al colector municipal.

La instalación tiene por objetivo alimentar a cada mueble hidráulico existente, para ello debe contar con la presión requerida por cada uno de los distintos muebles para que funcionen en forma adecuada.

El proyecto de la instalación hidráulica par el gimnasio consiste en el cálculo de la cisterna (dimensiones y volumen), equipo de bombeo, tubería y diámetros.

#### **Ubicación del proyecto:**

Pueblo de San Salvador Cuauhtenco  
Delegación Milpa Alta D.F.

#### **Datos de proyecto:**

La población del proyecto as servir será de 361 habitantes con una dotación de agua potable de 150 litros/asistente/día y 10 litros/asiento/día, alimentándose la red general de agua potable.

## 5.2 Memoria de Calculo

### Cálculo de la cisterna

Volumen de la cisterna = ( dotación \* númerodehabitantes ) \* 2 veces la demanda mínima diari

Según el artículo 150 del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal pero como en la zona hay escasez del líquido, se tomó 4 veces más por que no hay tinaco.

Volumen de la cisterna = 12,150 litros \* 4 = 48600 litro

Volumen de la cisterna = 48.60 m<sup>3</sup>

La cisterna es de un volumen tal que cubre dos veces la dotación de la demanda diaria, según el artículo 150 del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, esto es para evitar la escasez del agua, el volumen es de 48.6m<sup>3</sup>. La dotación diaria por habitante es de 300. litros / habitante / día. Según artículo noveno transitorio inciso B.

### Dimensiones de la cisterna

Volumende la cisterna = larg \* ancho\* alto = L \* B \* H

Si consideramos la cisterna rectangular y con una altura H = 25 m y con un volumen entre 4 y 5 veces mayor que el requerido por la dotación diaria por habitante, con el fin de tener una reserva de agua para el caso que es escasez.

Consideramos un volumen de:

Volumende la cisterna = L \* B \* H = 483 m<sup>3</sup>

Si H = 250

B \* 250 = 483 m<sup>3</sup>

B \* 250 = 483 m<sup>3</sup>

B = 439 = 440

Dimensiones obtenidas:	
Largo	= 4.40 m
Ancho	= 4.40 m
Altura	= 2.50 m
Volumen de la cisterna	= 48.40 m <sup>3</sup>

### Instalación exterior

#### Cálculo del gasto máximo diario

Q<sub>máximo diario</sub> \* d = Q<sub>med</sub> \* coefcient e de var iación diaria

Q<sub>medio</sub> =  $\frac{\text{Dotación por número de habi tan tes}}{86,400}$

Número de segundos en 24 horas = 86,400

Coefcient e de var iación diaria = 1.2

Dotación = 150 litros / asistente / día = 150 \* 61 = 9,150 lts

Dotación = 10 litros / asiento / día = 10 \* 300 = 3,000 lts

Número de habi tan tes = 361 habi tan tes

Consumo diario = 12,150 litros

Q<sub>máximo diario</sub> =  $\frac{12,150}{86,400} = 0.14 \text{ lps}$

## Cálculo del gasto máximo horario

$Q_{\text{máximo horario}} = Q_{\text{máximo diario}} * \text{coeficiente de variación horaria}$

$Q_{\text{máximo diario}} = 0.14 \text{ lps}$

$\text{Coeficiente de variación horaria} = 1.5$

$Q_{\text{máximo horario}} = 0.14 * 1.5 = 0.21 \text{ lps}$

El diámetro de la toma domiciliaria es de 13 mm. Los muebles hidráulicos utilizados serán: lavabo, tarja, w.c., mingitorio, bebederos, distribuidos en tres baños.

La suma total de los gastos de los muebles hidráulicos es de 1.03 l.p.s.

Se utiliza una bomba eléctrica con una capacidad de 3 HP para desplazar el agua de la cisterna y llevarla al hidroneumático para la distribución por toda la instalación.

La tubería de succión es de un diámetro de 51 mm y utiliza un hidroneumático de 2,500 lts. para satisfacer la demanda diaria.

El diámetro de las columnas para muebles sanitarios es de 38 mm y para conectar a los muebles es de 13 mm. La tubería es de cobre y tiene ramales donde se utiliza cobre. Se colocaron w.c. de descarga máxima de 6 litros, las instalaciones hidráulicas en baños tienen llaves de cierre automático o aditamentos economizadores de agua, las regaderas y dispositivos que evitan su desperdicio, según el artículo 154 del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Cálculo del uso de muebles según el artículo 83						
Mueble	Cantidad	Consumo	Litros/alumno/turno	Usos	Consumo/total/día	
W.c.	15	6	90	300	450	2,700
Lavabo	18	5	90	300	540	2,700
Tarjas	1	5	5	300	30	150
Mingitorio	7	5	35	300	210	1,050
<b>Consumo total diario</b>						<b>6,600 litros/día</b>

DATOS HIDRÁULICOS	
1).- Número de habitantes	361 habitantes
2).- Consumo diario por habitante en el gimnasio	150 litros/asistente/día
3).- Consumo diario por habitante en el estadio	10 litros/asiento/día
4).- Consumo total diario	12,150 litros
5).- Capacidad de la cisterna	12,500 litros
6).- Hidroneumático	2,500 litros
7).- Los tanque de w.c. son de	6 litros
8).- Diámetro de los ramales	38, 32, 25 y 19 mm
9).- Diámetro de la toma	13 mm

### Cálculo del diámetro de la toma de la red general

$$Q = VA \quad \text{Gasto} = \text{velocidad} * \text{área}$$

Conocida la presión la presión de agua en la red, se supone una velocidad:

$$V = 1 \frac{m}{s}$$

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$Q = AV \quad \text{entonces} \quad Q = \frac{\pi * d^2}{4} * V \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\pi = 3.141592 \quad \text{de la ecuación} \quad (1)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} = \sqrt{\frac{(4) * (0.00021)}{\pi * 1}} = 0.02 \quad m$$

$$d = 16.32 \quad mm$$

Pero buscando diámetros comerciales existentes, se encuentra el diámetro superior que es:

$$d = 19 \quad mm$$

Por lo tanto el diámetro de la toma domiciliaria es de 19 mm. Por las condiciones de abasto de agua, se eligió la toma de 19 mm

### Cálculo del equipo de bombeo

$$C.P. = \frac{W * Q * H}{75 * \eta}$$

donde

- C.P.** = Caballos de potencia
- W** = Peso específico del líquido
- Q** = Gasto instantáneo
- H** = Altura de succión más elevación más pérdidas por fricción
- η** = Eficiencia de la bomba

Para el cálculo del equipo de bombeo se requiere conocer el gasto de cada inmueble se sumara para obtener el gasto total y se le aplicará a dicho gasto un coeficiente de simultaneidad para determinar el gasto instantáneo del inmueble.

Muebles hidráulicos del edificio			
Mueble	Cantidad	Gasto	Total
Lavabo	18	0.10	1.80
W.c.	15	0.10	1.50
Mingitorios	7	0.10	0.70
Fregadero	1	0.30	0.30
Regaderas	11	0.15	1.65

## Coeficientes de simultaneidad

a) lavabo, mingitorios, w.c. = 4 l.p.s.  
Coeficiente de simultaneidad = 40 %  
Gasto =  $4 * 0.40 = 1.60$  l.p.s.

b) mingitorios, fregadero. = 0.30 l.p.s.  
Coeficiente de simultaneidad = 70 %  
Gasto =  $0.30 * 0.70 = 0.21$  l.p.s.

c) regaderas = 1.65 l.p.s. \* coeficiente de simultaneidad 50 % = 0.83 l.p.s.

d) Gasto instantáneo

$$Q = 1.60 + 0.21 + 0.83 = 2.64 \text{ l.p.s.}$$

H = altura de succión + elevación + pérdidas por fricción

Si  $L = 200$  m     $D = 38$  mm     $V^2 = 1$  m/s<sup>2</sup>     $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>     $F = 0.06$  (de tablas)

$$hf = f * \frac{L}{d} * \frac{v^2}{2g} = 0.06 * \frac{200}{0.038} * \frac{1}{2 * 9.81} = 16.11 \text{ m}$$

Si la altura de succión es de 2.5 m la elevación será 3.0 m más 16.11 = 21.61 m

d) Gasto instantáneo

$$Q = 1.60 + 0.21 + 0.83 = 2.64 \text{ l.p.s.}$$

H = altura de succión + elevación + pérdidas por fricción

Si  $L = 200$  m

$$d = 38 \text{ mm}$$

$$V = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$f = 0.06 \text{ (de tablas)}$$

$$hf = \frac{f * L}{d} * \frac{V^2}{2g} = 0.06 * \frac{200}{0.038} * \frac{1}{2 * 9.81} = 16.11$$

Si la altura es de 2.5 m, la elevación será de 3 m.

Pérdidas por fricción  $H = 2.5 + 3.00 + 16.11 = 21.61$

Por lo tanto

$$C.P. = \frac{W * Q * H}{75 * \eta}$$

$$\text{Si } C.P. = 1,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$Q = 0.00264 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\eta = 40 \%$$

$$H = 21.61 \text{ m}$$

$$C.P. = \frac{1,000 * 0.00264 * 21.61}{75 * 0.40} = 2.1 \text{ H.P.}$$

Por lo tanto la capacidad de la bomba es de = 3 H.P.

**Cálculo de la tubería de succión**

$Q = AV$  donde  $Q = 2.64$  l.p.s. y  $V = 1.5 \frac{m}{s}$

$$d = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} = \sqrt{\frac{4 * 0.002640}{\pi * 1.5}} = 0.047 \text{ m}$$

Por lo tanto el diámetro inmediato superior es 48 mm

Pero como se utilizan fluxometros, el diámetro será de 51 mm

**Instalación interior**

a).- Para el cálculo de la instalación del hidroneumático se necesita un gasto de 2.64 l.p.s. con capacidad de 12,150 litros diarios

**Instalación interior**

a) Columna 1 y 2

Muebles hidráulicos servidos			
Mueble	Cantidad	Gasto	Total
Lavabo	6	0.10	0.60
W.c.	3	0.10	0.30
Regaderas	11	0.15	1.65

**Coefficientes de simultaneidad**

a) lavabo, w.c. = 0.90 l.p.s.  
 Coeficiente de simultaneidad = 50 %  
 Gasto = 0.90 \* 0.50 = 0.45 l.p.s.

b) regaderas = 1.65 l.p.s.  
 Coeficiente de simultaneidad = 50 %  
 Q = 0.80 \* 0.50 = 0.40 l.p.s.

b) Diámetro de la columna

$Q = 0.45 + 0.40 = 0.85$  l.p.s.

$$d = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} = \sqrt{\frac{4 * 0.00085}{\pi * 1.5}} = 0.0268 \text{ m} = 26.8 \text{ mm}$$

Pero como se utilizan fluxometros, el diámetro será de 38 y 32 mm para el ramal.

**Calculo de la capacidad de los calentadores o en su defecto de uno solo.**

El consumo por regadera es de =0.030 l.p.s.  
 Tiempo estimado de uso 15 minutos = 15 \* 60 = 900 segundos

Se tiene que:	= 900 * 0.030	= 27 lts
Número de personas por gasto	= 11 * 27	= 297 lts
Consumo total	= 0.33 l.p.s.	

Se usara calentador de paso de capacidad de 0.33 l.p.s

### 5.3 Instalaciones Sanitarias

El alcantarillado sanitario tiene como finalidad desalojar en forma adecuada las aguas negras y pluviales de las zonas a las que presta servicio, dichas aguas serán trasladadas a los puntos previamente determinados, donde empezaran a ser tratadas.

La población del proyecto para servir será de 100 habitantes con una aportación del 80 % de la dotación, es decir 18 litros por habitante y por día, descargando en la red general.

#### Ubicación del proyecto:

Pueblo de San Salvador Cuauhtenco  
Delegación Milpa Alta, Distrito Federal

### 5.4 Memoria de Cálculo

#### Cálculo del diámetro de la red de evacuación.

La red de evacuación de aguas servidas deberá cumplir las condiciones fundamentales siguientes:

- Deberá evacuar rápidamente las aguas servidas, así como las de lluvia.
- No deberá permitir el paso de los malos olores.
- La tubería deberá impermeabilizarse en su interior, si es necesario, para evitar filtraciones que puedan contaminar los mantos acuíferos del lugar.

#### Cálculo del diámetro de las columnas y descargas de cada mueble en el área del gimnasio.

Mueble	Unidad de descarga	Consumo del mueble	Consumo total
W.c.	3	6	18
Lavabo	6	2	12
Regaderas	11	5	55
Total =			85 litros

#### Coefficientes de simultaneidad

a) Coeficiente de simultaneidad =  $0.085 * 25 \% = 0.021$

Cálculo del diámetro

$$d = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} = \sqrt{\frac{4 * 0.021}{\pi * 1.5}} = 0.130 \text{ m} = 130 \text{ mm}$$

Diámetro = 130 mm por lo tanto se consideran las bajadas de negras de 150 mm

#### Cálculo del diámetro de las columnas y descargas de cada mueble en el área de canchas.

Mueble	Unidad de descarga	Consumo del mueble	Consumo total
W.c.	6	6	36
Lavabo	6	2	12
Mingitorios	7	2	14
Total =			62 litros

Coefficiente de simultaneidad =  $0.062 * 25 \% = 0.016$

Cálculo del diámetro

$$d = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} = \sqrt{\frac{4 * 0.016}{\pi * 1.5}} = 0.0115 \text{ m} = 11.5 \text{ mm}$$

Diámetro = 120 mm por lo tanto se consideran las bajadas de negras de 150 mm.

Por lo tanto concluimos que: todas las columnas bajadas de aguas negras y pluviales son de 100 mm de diámetro.

### Cálculo del diámetro del albañal.

Para la recolección de las columnas de descarga le corresponde un diámetro de:

Mueble	Unidad de descarga	Consumo del mueble	Consumo total
W.c.	15	6	48
Lavabo	18	2	12
Regaderas	11	30	330
Mingitorios	7	2	14
Tarjas	1	20	20
Total =			424 litros

Coefficiente de simultaneidad =  $0.424 * 25 \% = 0.106$

Cálculo del diámetro

$$d = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} = \sqrt{\frac{4 * 0.106}{\pi * 1.5}} = 0.30 \text{ m} = 300 \text{ mm}$$

Diámetro = 300 mm este diámetro es considerado el consumo total diario más 4 veces, lo que quiere decir que esta sobrado pero como pasa una red de drenaje de 400 mm está más que sobrado.

#### De lo anterior concluimos:

- 1).- Las columnas para bajadas de aguas negras 150 mm
- 2).- Las columnas para bajadas de aguas pluviales 100 mm
- 3).- El albañal de aguas negras 400, 150 mm
- 4).- La separación máxima de los registros será de 10 m
- 5).- Las pendientes del albañal serán del 2 %

Los registros serán de 40 x 60 cm, se construirán con tabique rojo recocido de 7 x 14 x 28 cm, juntado con mortero cemento arena, de una proporción 1:5 (acabado pulido).

La plantilla será de concreto simple de un  $f_c = 100 \text{ kg / cm}^2$ , de 8 cm de espesor, la tapa del registro es de concreto reforzado de un  $f_c = 150 \text{ kg / cm}^2$ , con varillas de 3/8" (No. 3) a cada 15 cm de separación y 5 cm de espesor de la tapa.

El marco y contramarco esta armado con ángulo de 1" X 1" X 1/8", la tubería es de asbesto cemento y los diámetros son de acuerdo a lo establecido anteriormente.

La tubería de la instalación sanitaria en el interior es de PVC del diámetro indicado. Las bajadas de aguas pluviales y negras son de tubo de fierro cédula 40.



### Cálculo de la descarga de aguas pluviales

Para evaluar el gasto pluvial a captar dentro del predio se utilizó la siguiente fórmula que se adaptó para la cuenca del Valle de México.

$$Q_p = 2.778 * C * I * A \dots\dots\dots(1)$$

Donde	
Qp	Gasto pluvial en litros por segundo
2.788	Coefficiente de conversión de unidades
C	Coefficiente de escurrimiento (adimensional)
A	Área de captación en hectáreas
I	Intensidad de precipitación en mm / hr

### Cálculo de la intensidad de precipitación

La intensidad de lluvia se calcula a partir de la siguiente expresión

$$I = \frac{60 * H_p}{t_c} \dots\dots\dots(2)$$

Donde	
Hp	Precipitación mediana para período de retorno tr
Tc	Tiempo de concentración en minutos

De las Normas Técnicas Complementarias para instalaciones de agua potable y drenaje tomamos:

- Hp = 38.8 mm
- Tc = 30 min
- C = 0.70 mínimo
- C = 0.85 máximo

Se tomó el valor mínimo ya que se consideraron áreas adoquinadas y empastadas, para patios

Usando la fórmula (2)

$$I = \frac{60 * 38.8}{30} = 77.60 \frac{mm}{hr}$$

Usando la fórmula (1), se tiene  $Q_p = 2.778 * 0.70 * 77.60 * 0.1162 = 17.53 \text{ l.p.s.}$

Las consideraciones anteriores son para la zona que quedan de patios ya que las bajada se consideraron en el cálculo de anterior en las bajadas de aguas pluviales.

De lo anterior se tomo un tiempo de 30 minutos por lo tantos se tiene

$$30 * 60 * 17.53 = 31,554 \text{ lts}$$

Como esta distribuido en dos redes

$$\frac{31,554}{2} \text{ lts}$$

De lo anterior se tomó un porcentaje de 50% extra por rebosamiento = 7,889 lts

## Cálculo de la tubería del albañal para descarga de agua pluvial

Tomando la precipitación pluvial de patios y techos se tendrá:  $Q = 17.53 \text{ l.p.s.}$

Para patios, para gastos de azotea de acuerdo a las Normas Técnicas, para pisos de concreto se tiene un factor de reducción  $C = 0.75$  mínimo,  $C = 0.95$  máximo del área captada. Se tomó el mínimo, usando la fórmula (2)

$$I = \frac{60 * 38.8}{30} = 77.60 \frac{mm}{hr}$$

$$\frac{1,323}{10,000} = 0.1323 \text{ ha}$$

Usando la fórmula (1).

$$Q_p = 2.778 * 0.75 * 77.60 * 0.1323 = 21.39 \text{ l.p.s.}$$

$Q_t = 17.53 + 21.39 = 38.92 \text{ l.p.s.}$  como esta distribuida en dos redes, se tiene que

$$Q = 0.106 \frac{m^2}{s}$$

de aguas negras

$$Q = 0.020 \frac{m^2}{s}$$

de aguas pluviales

$$V = 1.5 \frac{m^2}{s}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} = \sqrt{\frac{4 * 0.126}{\pi * 1.5}} = 0.327 \text{ m} \Rightarrow 350 \text{ mm}$$

Se considera este cálculo la descarga total más 4 veces, queda sobrado el diámetro calculado, se toma el diámetro inmediato superior permaneciendo:

$$d = 400 \text{ mm} \quad \text{para el albañal.}$$

## **5.5 Instalaciones Eléctricas.**

Las instalaciones eléctricas se realizaron de manera exterior en el gimnasio y el edificio de vestidores con tubería conduit.

Para el Edificio de Vestidores la iluminación se realizó con lámparas fluorescentes de acrílico envolvente de 2 x 38 Watts, balastros electrónicos con dos lámparas Slim Line de 74 Watts luz de día.

Para el Gimnasio, las lámparas que se utilizaron para la iluminación del mismo fueron de vapor de mercurio de 1000 Watts, que son las lámparas especiales para la iluminación de las canchas deportivas

A su vez, las instalaciones están reguladas por Tableros de control.

A continuación se muestra el cuadro de cargas y los materiales utilizados en el proyecto.

## SIMBOLOGIA

	conduit o polyducta por losa o mura		Lámpara mercurio 175w, magg, security, blue
	acometida		motor 3hp 2730w
	medidor		contacto sencilla
	tablero de distribución		salida incandescente
	apagador sencilla		salida spot
	apagador tres vias		salida de tv
	zumbador		boton de timbre
	tablero de alumbrada		lámpara fluorescente SLIM LINE DE 2X75 W
			lámpara fluorescente de pared magg, low voltage, alpha I 50w

### materiales a emplear

materiales	marca	reg., sic., dge.
canaleta metálica	s/m	num. s/n
cajas de conexión	canaletas	s/m
conductor eléctrico	condumex	2824
apagador y contacto	quinziños	4043
tablero de distribución	square d.	4364
interruptores	square d.	4364
arrancadores	square d.	4364

## CUADRO DE CARGAS

circuito num.	derivados num.	lámpara 50w mura	lámpara 150w mercurio	lámpara 100w lámpara	lámpara slim line 2x75=150w	150w	560W motor 1/2hp	total
área conserje A	C1			4	-	6	0	1300w
B	C2	-	-	-	-	-	1	2730w
<b>CUADRO DE CARGAS AREA GIMNASIO</b>								
área baños gimnasio C	C3	-	-	-	9	3	-	1800
	C4	-	-	-	9	3	-	1800
	TOTALES	-	-	-	18	6	-	3600
área cancha gimnasio D	C5	-	8	-	-	3	-	1850
	C6	4	7	-	-	3	-	1875
	TOTALES	-	15	-	-	6	-	3725
área cancha gimnasio E	C7	-	8	-	-	3	-	1850
	C8	4	7	-	-	3	-	1875
	TOTALES	-	15	-	-	6	-	3725
área oficinas F	C9	-	-	-	-	11	-	1650
	C10	-	-	-	-	11	-	1650
	TOTALES	-	-	-	-	-	-	3300
área oficinas G	C11	-	-	-	3	8	-	1650
	C12	-	-	-	11	-	-	1650
	TOTALES	-	-	-	14	-	-	3300
área oficinas H	C13	-	-	-	11	-	-	1650
	C14	-	-	-	11	-	-	1650
	TOTALES	-	-	-	22	-	-	3300
área oficinas J	C15	-	-	-	11	-	-	1650
	C16	-	-	-	11	-	-	1650
	TOTALES	-	-	-	22	-	-	3300
área oficinas X	C17	-	-	-	11	-	-	1650
	C18	-	-	-	11	-	-	1650
	TOTALES	-	-	-	22	-	-	3300
								31580w

## **5.6 Instalación de Gas**

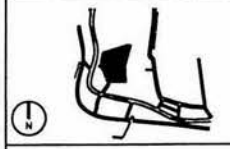
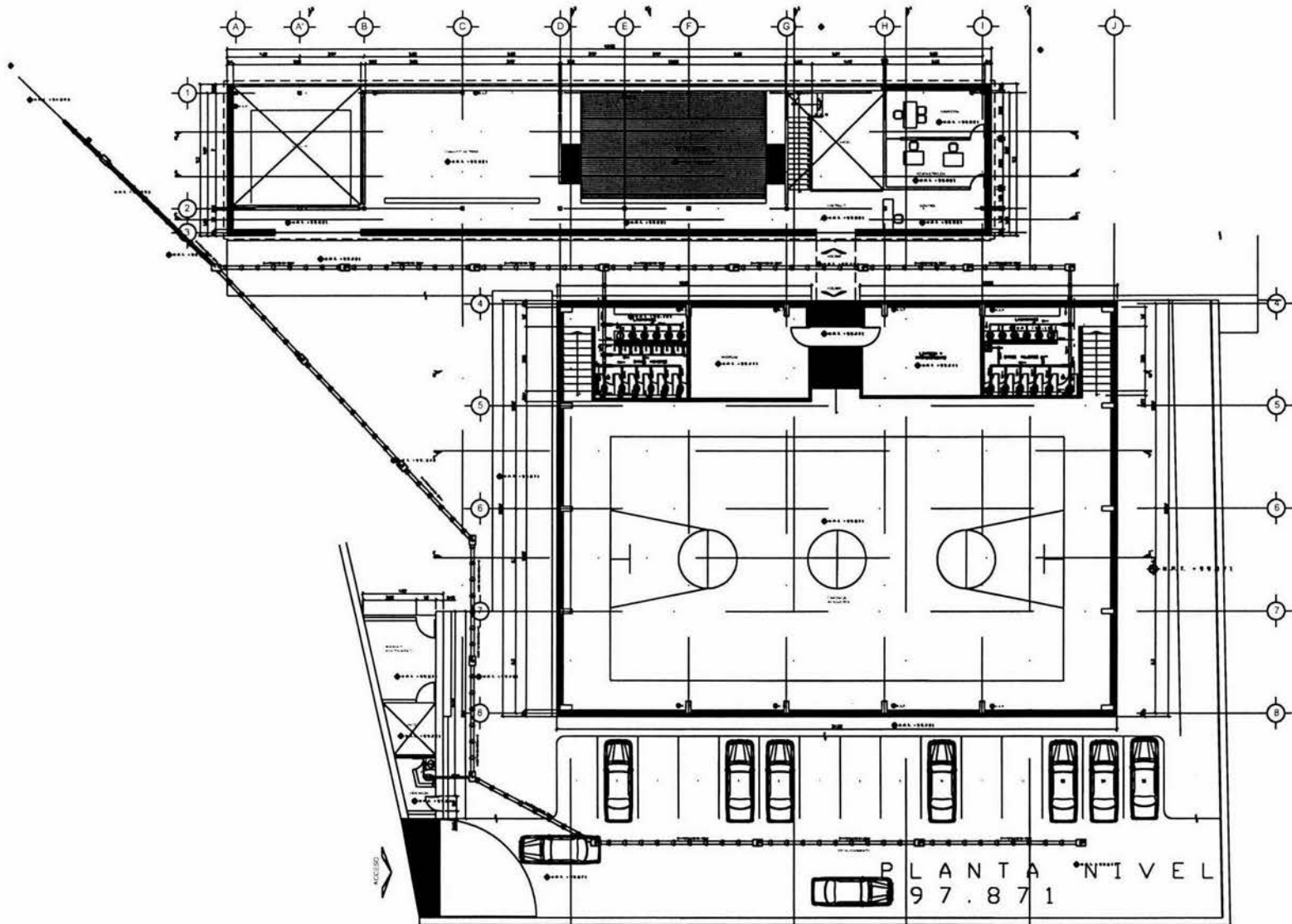
La instalación de gas esta compuesta por un tanque estacionario de 300 litros con válvula de control, válvula de seguridad, regulador de presión, medidores del sistema de alimentación y distribución de gas.

La tubería a emplear es de cobre tipo M, los diámetros a utilizar son de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", solo se alimentaran los dos calentadores de paso que se encuentran ubicados en las regaderas del edificio de vestidores.

Se utilizaron dos calentadores de paso para suministrar agua caliente a 20 regaderas.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

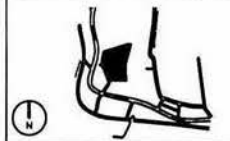
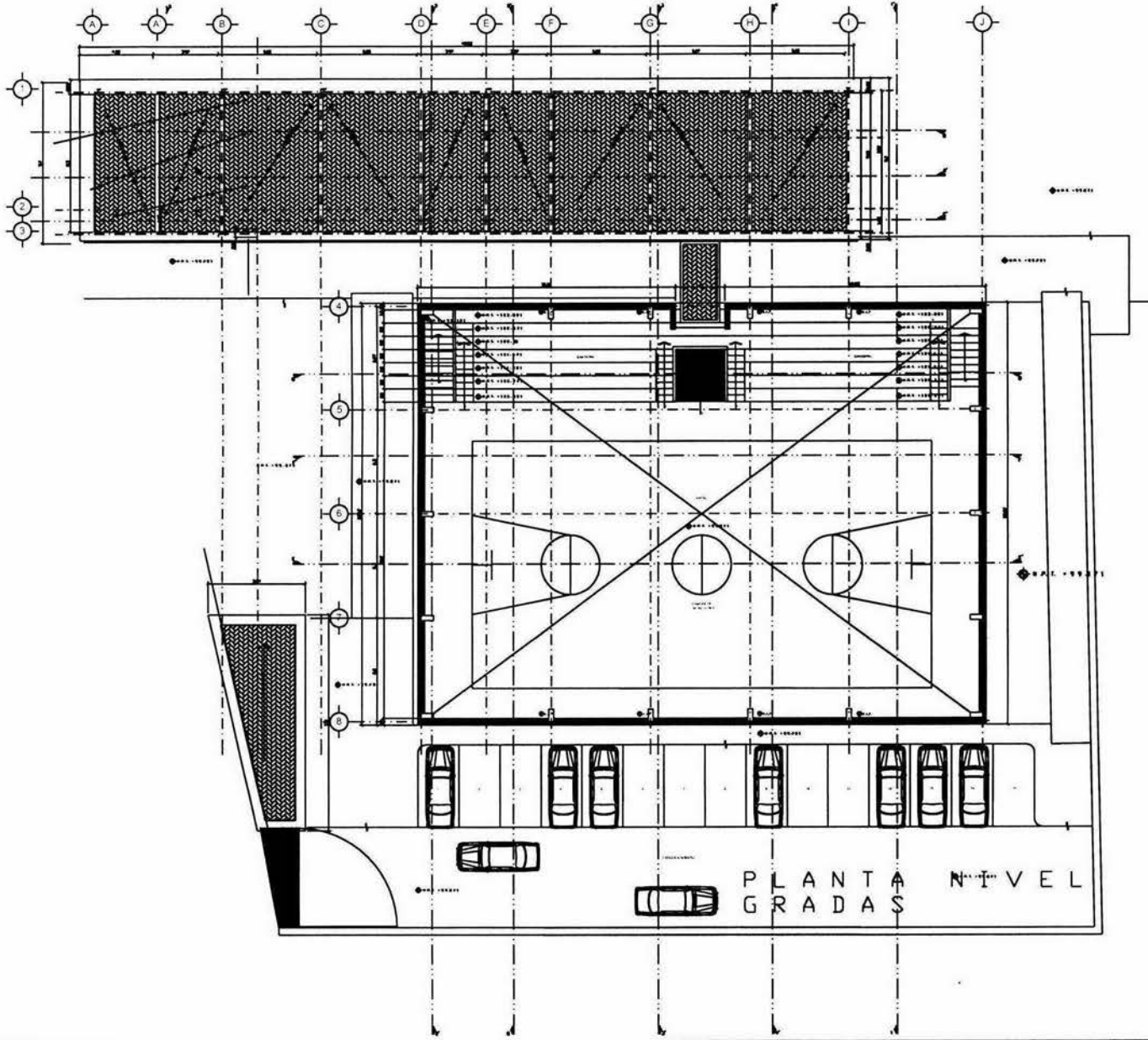




- 1.-LINEA DE CONSTRUCCION.
- 2.-ANGULO DE HERRIS.
- 3.-LAS LINEAS HERRIS SE SEÑALAN CON LAS LINEAS INTERSECCIONES Y EN LA BARRA.
- 4.-ESTE PLANO SE COMPLETARA CON PLANOS DE ESCALAS, SERVIDORES, SERVIDORES POR HERRIS, COMPUERTAS, RECALZOS, CERRILLOS Y OTROS QUE SEAN NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCION.
- 5.-PLANOS DE TUBOS Y DE PLANOS CORRESPONDIENTES.
- 6.-LOS LINEAS DE ANG. EN PLANOS ESPECIFICOS.

- MECH. LIG.
- MECH. E.C.
- MECH. LINEA DE SERVID.
- MECH. ANGULO
- MECH. ANG. DE PLANO.
- 2-1
- MECH. SERVID. IN.
- MECH. SERVID. IN.
- MECH. SERVID. IN.
- MECH. PLANO DE ANG. 4-2

PROYECTO	
CONSTRUCION DEL COMPLEJO DE SAN SALVADOR CUATRO	
DIRECCION	
MEXICO A.T.A.	
PRESENTADO	
JOSE DE JESUS MONTEALVO SAUREZ MIGUEL ANTONIO OLIVEROS ESPINOSA	
DISEÑADO POR	
NO. AUTORIZADO CON LA FIRMAS	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PLANO	
CORRECCION #	
AUTORIZADO	
INGENIERO	
ESCALA	ACTUADO
1:100	1:100

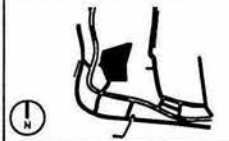
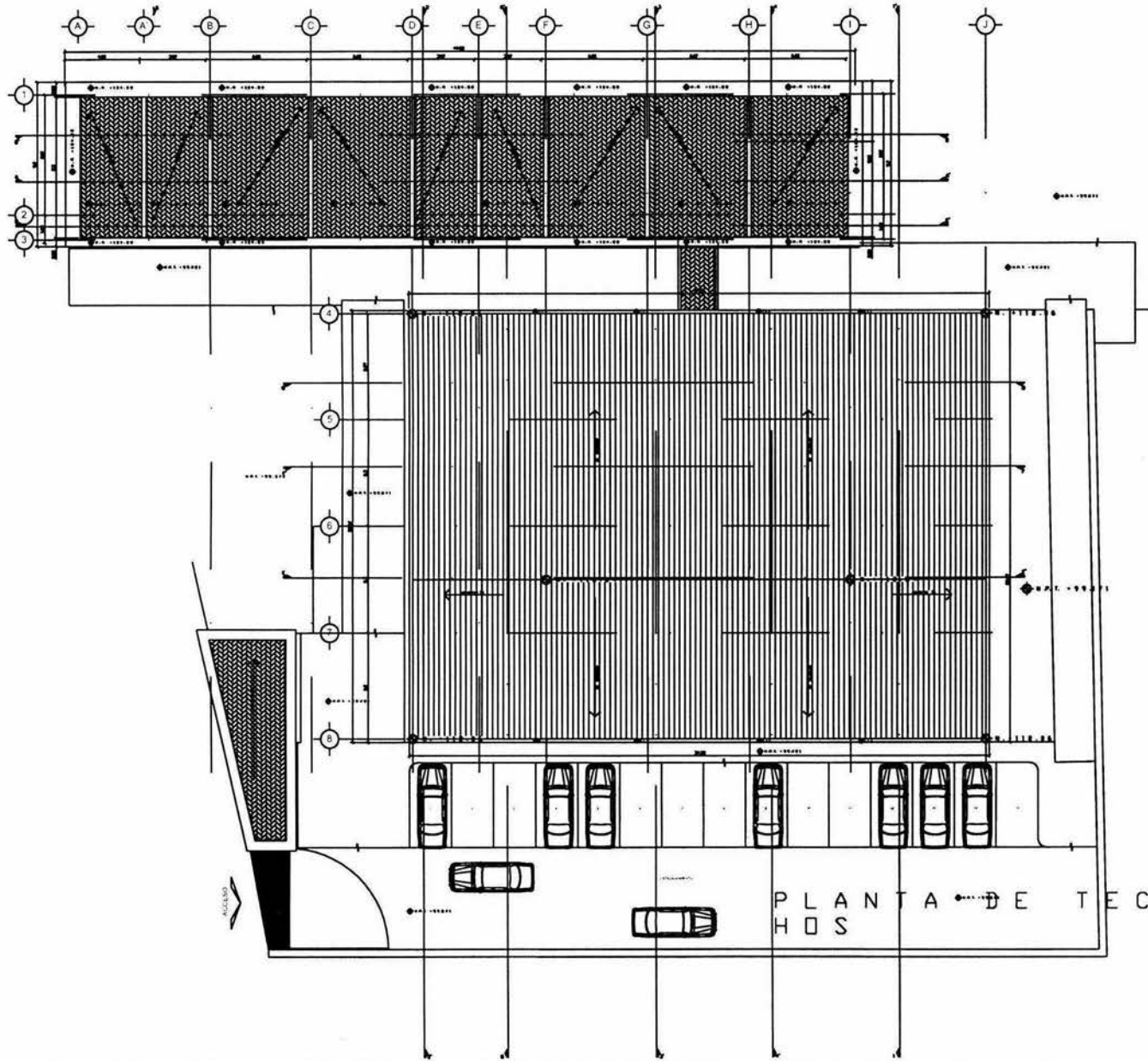


- 1.-LINEA DE CERRAMIENTOS.
- 2.-BORDO DE METAL.
- 3.-LAS DEMAS SECCIONES CORRESPONDEN CON LAS PLANAS ADYACENTES Y DE LA OBRA.
- 4.-ESTE PLANO DE COMPLEMENTA CON PLANOS DE DETALLES, SECCIONES VERTICALES, SECCIONES POR TUBOS, CONDUCCIONES, HERRAJES, ETC.
- 5.-ESTE PLANO DE COMPLEMENTA CON PLANOS DE DETALLES, SECCIONES VERTICALES, SECCIONES POR TUBOS, CONDUCCIONES, HERRAJES, ETC.
- 6.-ESTE PLANO DE COMPLEMENTA CON PLANOS DE DETALLES, SECCIONES VERTICALES, SECCIONES POR TUBOS, CONDUCCIONES, HERRAJES, ETC.
- 7.-ESTE PLANO DE COMPLEMENTA CON PLANOS DE DETALLES, SECCIONES VERTICALES, SECCIONES POR TUBOS, CONDUCCIONES, HERRAJES, ETC.
- 8.-ESTE PLANO DE COMPLEMENTA CON PLANOS DE DETALLES, SECCIONES VERTICALES, SECCIONES POR TUBOS, CONDUCCIONES, HERRAJES, ETC.
- 9.-ESTE PLANO DE COMPLEMENTA CON PLANOS DE DETALLES, SECCIONES VERTICALES, SECCIONES POR TUBOS, CONDUCCIONES, HERRAJES, ETC.










- MOCH LIG.
- MOCH LIG. DE BORDO.
- MOCH BORDO.
- MOCH BORDO DE PLANO.
- MOCH BORDO DE PLANO.
- MOCH BORDO DE PLANO.
- MOCH BORDO DE PLANO.
- MOCH BORDO DE PLANO.
- MOCH BORDO DE PLANO.
- MOCH BORDO DE PLANO.

PROYECTO	
CONSTRUCCION DEL COMPLEJO DE SAN SALVADOR GUATEMALA	
UBICACION	
MUNICIPIO	
PROYECTO	
DISEÑADO POR	
DIRECCION GENERAL	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PLANO DE	
CONEXION	
NIVEL	
ESCALA	
AUTORIZADO	

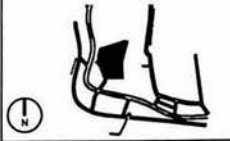
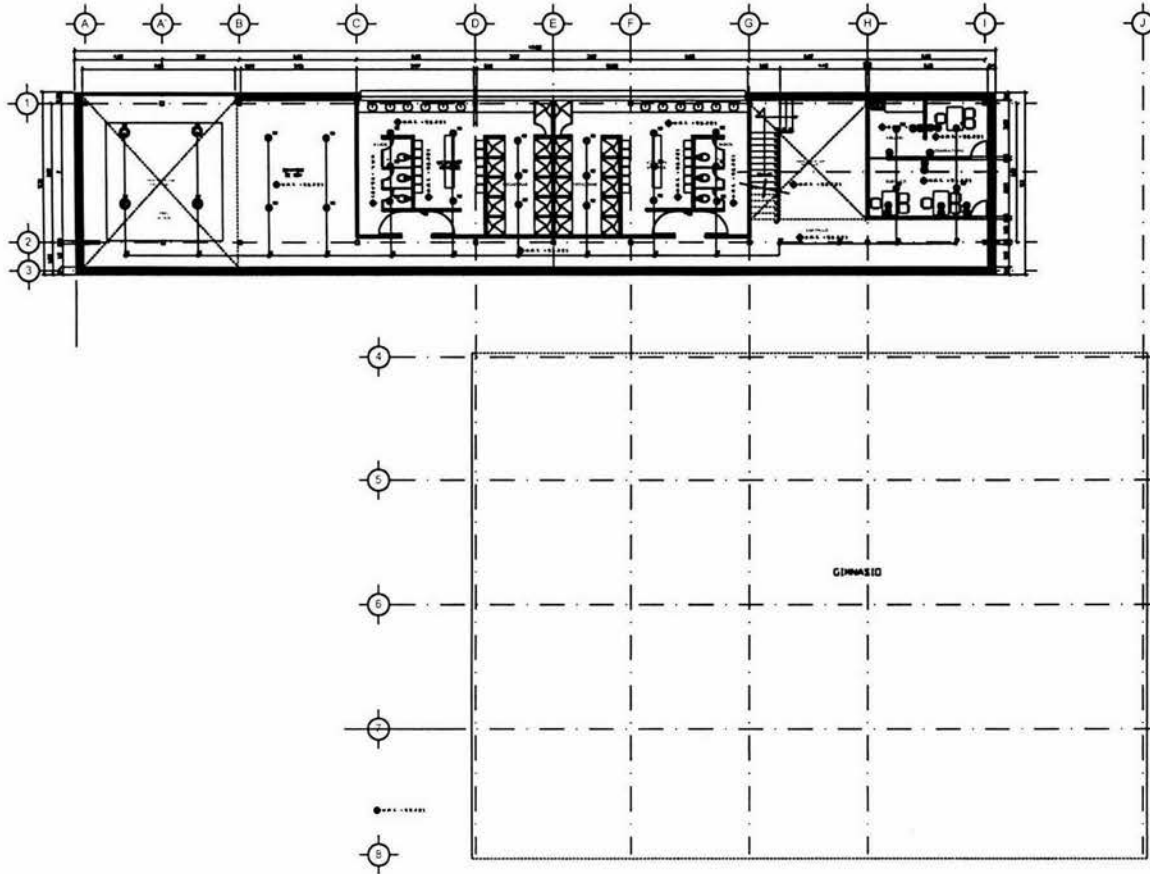



































- 1.-LINEA DE CONTERIALES.
- 2.-LINEAS DE METROS.
- 3.-LAS LINEAS DESECCION CORRESPONDIENTE CON LAS PLANES ADYACENTES Y DE LA OBRA.
- 4.-LOS PLANES DE COMPLEMENTOS SON PLANES DE DETALLES, SECCIONES ESPECIALES, SECCIONES PARA PAREDES, CERRAMIENTOS, HERRAMIENTAS, EQUIPAMIENTO MECANICO, SECCIONES DE RELEVAMIENTO, SECCIONES DE PROYECTO A LA CONSTRUCCION.
- 5.-LOS PLANES DE TUBOS SON PLANES DE DISEÑO.
- 6.-LOS LINEAS DE ANCHO DE PLANES REPRESENTAN.

- 
 LINEA A-J
- 
 LINEA 1-7
- 
 LINEA LINEA DE CONTE.
- 
 LINEA LINEA
- 
 LINEA LINEA DE PLANO.
- 
 LINEA LINEA 2-1.
- 
 LINEA LINEA 0-1.
- 
 LINEA LINEA 1-1.
- 
 LINEA LINEA DE EJE A-J.

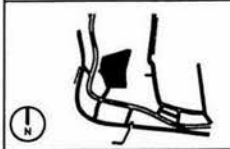
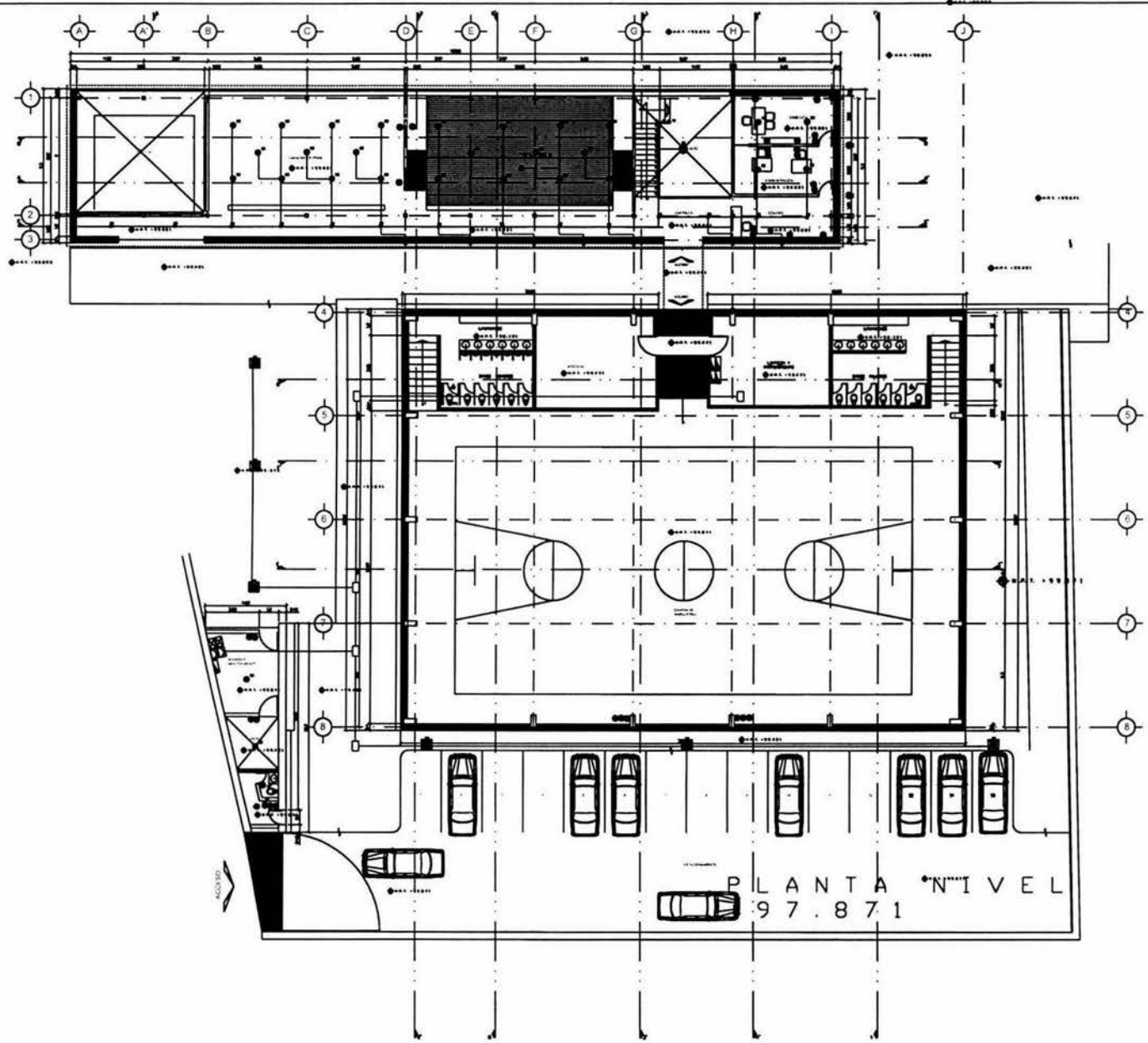
PROYECTO:	
CONSTRUCCION DE LA OBRERA DE SAN SALVADOR DE LA UNIDAD	
UBICACION:	
MEXICO, D.F.	
PRESENTACION:	
ING. JESUS MONTEALVO RAMIREZ	
MODELO AN UNIV. NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
DISEÑADOR(A):	
ING. ALBERTO LUNA J. JARRILLO	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
PLANTAS:	
CURSO COCIN 4	
INSTALACIONES SANITARIAS:	
NIVEL 04	
FECHA:	ESCALA:
	1:100
AUTORIZADO:	



- 1.-CERCA DE CONSTRUCCION.
- 2.-MUEBLES DE VENTANA.
- 3.-LAS LINEAS SEÑALAN LAS PARTIDAS CON LAS PLANES DE CONSTRUCCION Y DE LA OBRA.
- 4.-LOS PLANES DE CONSTRUCCION SON PLANES DE DETALLE, COMO SEÑALAN, COMO POR EJEMPLO, CONSTRUCCIONES, MUEBLAJES, EMPALME DE COLUMNAS, COMO SON SEÑALADOS ANTES DE PROCEDER A LA CONSTRUCCION.
- 5.-LOS LINEAS DE TRAZO SON PLANES DE CONSTRUCCION.
- 6.-LOS LINEAS DE TRAZO EN PLANES DE CONSTRUCCION.

-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE
-  BEAM LINE

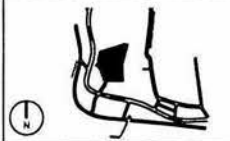
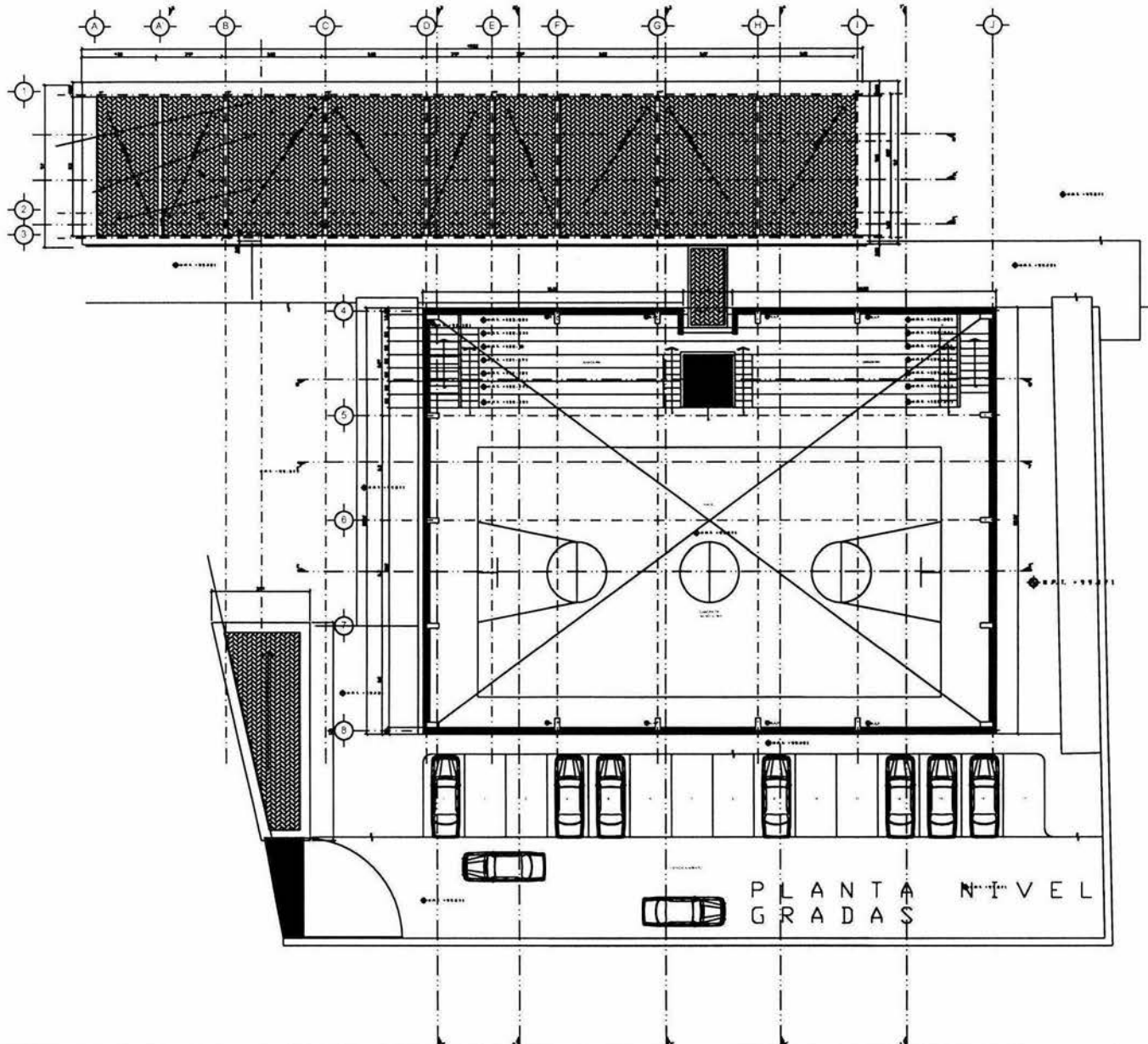
PROYECTO	
CONSTRUCCION DEL GIMNASIO DE SAN SALVADOR GUATEMALA	
UBICACION	
MEXICALTA	
PROYECTADO	
ING. JESUS MATA JO. SANCHEZ	
ING. ANTONIO OLIVERA ESPINOSA	
DISEÑO Y DETALE	
ING. JESUS MATA JO. SANCHEZ	
ING. ANTONIO OLIVERA ESPINOSA	
PLANTA DE CONSTRUCCION	
PLANTA DE CONSTRUCCION	
CONSTRUCCION	
REVISOR	
AUTORIZADO	
FECHA	ESCALA
	1:50



- 1.-LINEAS DE CONSTRUCCION.
- 2.-MUEBLES DE MUEBLES.
- 3.-LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS PLANES DE CONSTRUCCION Y DE LA OBRERA.
- 4.-LAS LINEAS DE CONSTRUCCION EN PLANES DE DETALLE, DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION, MUEBLES, DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION.
- 5.-LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION.
- 6.-LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION DEBEN SER LAS LINEAS DE CONSTRUCCION.

- MICH LEE
- MICH LEE
- MICH LEE DE CONTE
- MICH MUEBLES
- MICH MICH DE PLANO
- MICH MICH DE PLANO
- MICH MICH DE PLANO
- MICH MICH DE PLANO
- MICH MICH DE PLANO
- MICH MICH DE PLANO

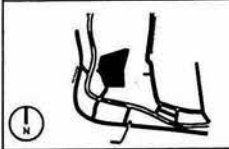
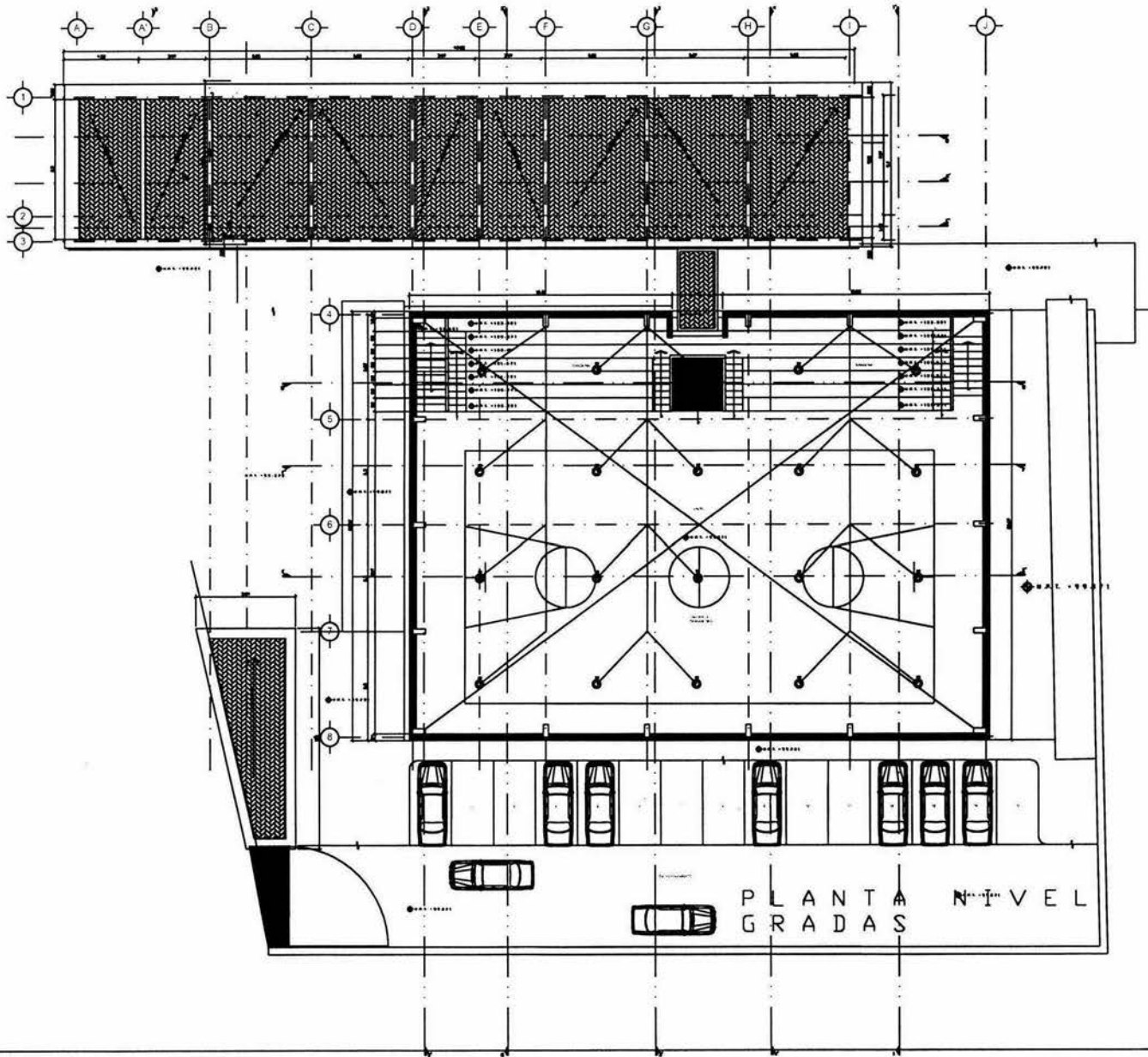
PROYECTO	
CONSTRUCCION DEL OMBASO DE SAN SALVADOR CUAPITLANDO	
UBICACION	
MEXICO ALTA	
PROYECTO	
DISEÑO DE JESUS MATA Y JOSE SAMRIZ	
MEXICO ANTONIO VALDES ESPINOSA	
DIRECCION DEL TRABAJO	
ING. ALBERTO GONZALEZ FERRER	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
NOTACIONES ESPECIALES	PLANO DE CONSTRUCCION 1
	E-01
FECHA	AUTORES
1/1/17	



- 1-CORNO DE CONCRETO.
- 2-ANILLOS DE BETALES.
- 3-LAS CORNAS SECCION RESPONDIEN CON LAS PLANAS INDICACIONES Y DE LA BETA.
- 4-LAS PLANAS DE COMPLEMENTOS CON PLANAS DE BETALES, CORNAS SECCIONALES, CORNAS CON PUNTA, COLUMNILLAS, HERRAJES, COLUMNAS RESPONDIEN SECCION CON ALGUNAS ANILLOS DE PUNTA A LA RESPONDIEN.
- 5-PLANAS ANILLOS DE BETA CON PLANAS RESPONDIEN.
- 6-CON BARRAS DE BETA, EN PLANAS RESPONDIEN.

- INDICA CAS
- INDICA C.A.
- INDICA LINEA DE CORNE.
- INDICA ANILLOS
- INDICA ANILLOS EN PLANO.
- 2-1 INDICA BARRAS No.
- 0-1 INDICA BARRAS No.
- 0-1 INDICA COLUMNAS No.
- P. INDICA PLACA DE ACERO A-36.

PROYECTO	
CONSTRUCCION DEL ESTADIO DE SAN SALVADOR GUATEMALA	
UBICACION	
MUNICIPALIDAD	
PROYECTADO	
ING. FRANCISCO M. GONZALEZ	
ING. ANTONIO ALVARO ESPINOSA	
ING. CARLOS TORO	
ING. GUILLERMO GONZALEZ TORO	
INGENIERIA NACIONAL GUATEMALA DE BARRIOS	
ESTADIO DE SAN SALVADOR	
PLANTA	
CORRECCION 4	
INGENIERIA NACIONAL GUATEMALA DE BARRIOS	
INGENIERIA	
FECHA	ALZADO
1954	1954



- 1-CORRE DE CONCRETO.
- 2-VIGAS DE HIERRO.
- 3-LAS CORRE SECCION TRANSVERSA EN LAS PLANTAS ADYACENTES Y DE LA BOTA.
- 4-CORRE PLANO DE COMPLETACION CON PLANOS DE BOMBALES, CORREAS BOMBALES, CORREAS PARA FUMOS, CONDUCCIONES, HERRAJES, ETC.
- 5-PLANO HALL DE UNAS Y/O PLANO BARRIO.
- 6-VIGAS DE HIERRO DE PLANO BARRIO.

- HERRAJE
- HERRAJE C.C.
- HERRAJE DE CORTE
- HERRAJE ANGULO
- ◆ HERRAJE HALL DE PLANO
- 2-1 HERRAJE BARRIO No.
- 3-1 HERRAJE BARRIO No.
- 4-1 HERRAJE COLUMNA No.
- PL HERRAJE PLACA DE ACERO A-28

PROYECTO:	
CONSTRUCCION DEL CAMPUS DE SAN SALVADOR GUATEMALA	
UBICACION:	
MUNICIPIO:	
PROYECTISTA:	
DR. JOSE JOAQUIN VASQUEZ BARRIOS MAG. ANTONIO TORRES SEPVEDRA	
DEPARTAMENTO:	
NO. ALMAYUTERA 4 BARRIO	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
PROYECTO DE GRADUACION:	
MATERIA:	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	
NOMBRE:	
EDUCACION:	
ALUMNO:	

PLANTA NIVEL  
GRADAS

## **CAPITULO VI PROCESO CONSTRUCTIVO Y ANALISIS INTEGRAL DE LAS CONSTRUCCIONES.**

### **6.1 Presupuesto de Obra**

La construcción del Gimnasio de San Salvador Cuauhtenco, se realizo con presupuesto del Gobierno del Distrito Federal a través de la Delegación Milpa Alta la cual superviso los trabajos y realizo los pagos por medio de las estimaciones previos tramites de revisión y autorización con los departamentos correspondientes que en este caso estuvo a cargo de la Dirección General de Obras de la Delegación.

A continuación, se muestran las partidas correspondientes a los trabajos para la elaboración del proyecto.

**PRESUPUESTO DE OBRA**

<b>Código</b>	<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Precio con letra</b>	<b>Importe</b>
<b>PRELIMINARES Y TERRACERIAS</b>						
TRAZ0001	Trazo y nivelación para desplante de obras de edificación, con equipo de topografía, incluye: materiales para señalamiento.	m²	65.9000	4.22	(* CUATRO PESOS 22/100 M.N. *)	278.10
DESY0001	Desyerbe y limpia del terreno, a mano, incluye: acarreo libre a 20 m.	m²	794.3200	3.14	(* TRES PESOS 14/100 M.N. *)	2,494.16
ACDY0001	Sobreacarreo del material, producto del desyerbe, estaciones subsecuentes.	m³/est	817.1700	1.88	(* UN PESOS 88/100 M.N. *)	1,536.28
DESP0001	Despalme a mano en material II, todas las zonas.	m²	39.4900	316.54	(* TRESCIENTOS DIECISÉIS PESOS 54/100 M.N. *)	12,500.16
EXCA0001	Excavación a maquina, en caja, material II	m³	382.0000	12.85	(* DOCE PESOS 85/100 M.N. *)	4,908.70
EXCA0002	Excavación a maquina, zona "A" clase I de 0.00 a 2.00 m de profundidad.	m³	1,334.8200	12.85	(* DOCE PESOS 85/100 M.N. *)	17,152.44
ACAR0001	Acarreo en camión con carga mecánica de tierra primer kilómetro.	m³	330.9800	37.20	(* TREINTA Y SIETE PESOS 20/100 M.N. *)	12,312.46
RELL0001	Relleno de excavación con material producto de excavación compactado al 90% Proctor con rodillo vibratorio.	m³	959.4400	46.31	(* CUARENTA Y SEIS PESOS 31/100 M.N. *)	44,431.67
RELL0002	Relleno de excavaciones con tepetate, para volúmenes menores de 50 m³, compactado al 90 % Proctor con pisan. CIMENTACIÓN	m³	109.0700	188.93	(* CIENTO OCHENTA Y OCHO PESOS 93/100 M.N. *)	20,606.60
<b>Total PRELIMINARES Y TERRACERIAS</b>						<b>\$116,220.57</b>
						Parcial: \$116,220.57
						Acumulado: \$116,220.57

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>CIMENTACIÓN</b>						
PLAN0001	Plantilla de 5 cm. de espesor, concreto f'c= 100 kg/cm <sup>2</sup> agregado máximo de 40 mm, incluye: preparación del despiante, nivelación y compactación.	m <sup>2</sup>	48.8100	102.33	(* CIENTO DOS PESOS 33/100 M.N. *)	4,994.73
CIMB0001	Cimbra común y descimbra en cimentación (zapatas, contratraves, dados etc.)	m <sup>2</sup>	368.1900	93.46	(* NOVENTA Y TRES PESOS 46/100 M.N. *)	34,411.04
CIMB0002	Cimbra acabado aparente y descimbra en muros hasta 4.80 m de altura, con triplay de 16 mm, acabado de superficie de contacto, limpiado, quitando rebaba y perdiendo juntas.	m <sup>2</sup>	219.2900	108.59	(* CIENTO OCHO PESOS 59/100 M.N. *)	23,812.70
CONC0001	Concreto estructural (clase 1) suministrado por proveedor f'c= 250 kg/cm <sup>2</sup> , T.M.A. de 20 mm. R.N. para elemento de cimentación.	m <sup>3</sup>	84.2000	1,969.03	(* UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS 03/100 M.N. *)	165,792.33
ACER0001	Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo grado 42Nm-B.006, en cimentación del no 3 al no 6, incluye: acarreo, amarres, ganchos, traslapes y . ESTRUCTURAS y CUBIERTAS	ton	12.9800	7,895.83	(* SIETE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO PESOS 83/100 M.N. *)	102,487.87
<b>Total CIMENTACIÓN</b>						<b>\$331,498.67</b>
Parcial:						\$331,498.67
Acumulado:						\$447,719.24



Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>ESTRUCTURA Y CUBIERTAS</b>						
CIMB0003	Cimbra acabado aparente y descimbra en columnas, en cualquier nivel y/o altura.	m²	411.8400	73.49	(* SETENTA Y TRES PESOS 49/100 M.N. *)	30,266.12
CIMB0004	Cimbra acabado aparente y descimbra en cabezales en cualquier nivel y/o altura.	m²	18.4400	73.49	(* SETENTA Y TRES PESOS 49/100 M.N. *)	1,355.16
CIMB0005	Cimbra acabado aparente y descimbra en muros	m²	234.8000	108.59	(* CIENTO OCHO PESOS 59/100 M.N. *)	25,496.93
CIMB0006	Cimbra común y descimbra en cadenas, castillo, cerramientos, cejas y repisones, cuya sección tenga una superficie igual o menor que 0.02 m² en cualquier nivel.	m²	324.4200	93.46	(* NOVENTA Y TRES PESOS 46/100 M.N. *)	30,320.29
CIMB0007	Cimbra y aparente y descimbra en losas y trabes en cualquier nivel y/o altura.	m²	294.6100	80.41	(* OCHENTA PESOS 41/100 M.N. *)	23,689.59
CONC0002	Concreto estructural 250 kg/cm², clase I, suministro por proveedor, T.M.A. 20 mm, resistencia normal, para todos los elementos de la estructura, incluye: acarreo, muestreo, pruebas, colado, vibrador, curado con membrana, desperdicio y equipo.	m³	143.5400	1,969.03	(* UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS 03/100 M.N. *)	282,634.57
ACER0002	Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo de 6.4mm (¼") de diámetro	ton	0.2400	12,711.08	(* DOCE MIL SETECIENTOS ONCE PESOS 08/100 M.N. *)	3,050.66
ACER0003	Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo grado 42 NM-B.006, en estructura del no 3 al no. 6, incluye: acarreos, amarres, ganchos, traslapes y desperdicios.	ton	18.6500	7,632.27	(* SIETE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS PESOS 27/100 M.N. *)	142,341.84
ESTR0001	Suministro, fabricación, transporte y montaje de estructura ligera metálica soldada, formada con perfiles laminados. PTR 3" X 3" ROJO Y IPR 14" 44.8 KG/ML ROJO	kg	18,650.0000	19.57	(* DIECINUEVE PESOS 57/100 M.N. *)	364,980.50
PLAC0001	Placas de acero A-35 para apoyo de elementos metálicos en base de concreto, empotradas en dichas bases por medio de varilla de refuerzo grado duro Fy=4200 kg/cm² incluye: suministro, fabricación, herramienta y mano de obra, hasta su colocación en el concreto. Se pagara el peso de la placa y las varillas de refuerzo.	kg	62,359.4700	27.79	(* VEINTISIETE PESOS 79/100 M.N. *)	1,732,969.67
TECH0001	Techo de lamina galvanizada pinto tipo R-101,color blanco oston	m²	1,400.5600	150.86	(* CIENTO CINCUENTA PESOS 86/100 M.N. *)	211,288.48
TECH0002	Techo de lamina losacero seccion 4 cal. 20	m²	917.8000	135.05	(* CIENTO TREINTA Y CINCO PESOS 05/100 M.N. *)	123,948.89
<b>Total ESTRUCTURA Y CUBIERTAS</b>						<b>\$2,972,342.70</b>
Parcial:						\$2,972,342.70
Acumulado:						\$3,420,061.94

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>ALBAÑILERÍA</b>						
MALL0001	Malla de alambre de 66-1010 en firmes,pisos y losas	m <sup>2</sup>	315.0000	12.59	(* DOCE PESOS 59/100 M.N. *)	3,965.85
CAPA0001	Capa de comprensión de concreto f <sub>c</sub> =200 kg/cm <sup>2</sup> , IMA 20 mm,resistencia normal,hecho en obra,de 5 cm de espesor.	m <sup>2</sup>	55.4300	320.96	(* TRESCIENTOS VEINTE PESOS 96/100 M.N. *)	17,790.81
MURO0001	Muro de mampostería de piedra de 35 cm. de espesor junteado con mortero cemento arena 1:6	m <sup>2</sup>	1,384.4600	490.82	(* CUATROCIENTOS NOVENTA PESOS 82/100 M.N. *)	679,520.66
PISO0001	Piso de concreto R.N f <sub>c</sub> =150 kg/cm <sup>2</sup> de 8 cm de espesor	m <sup>2</sup>	315.0000	106.10	(* CIENTO SEIS PESOS 10/100 M.N. *)	33,421.50
PISO0002	Piso de concreto R.N. f <sub>c</sub> =150 kg/cm <sup>2</sup> de 8 cm de espesor armado con malla electro soldada 66-1010, acabado pulido con maquina	m <sup>2</sup>	410.1300	113.39	(* CIENTO TRECE PESOS 39/100 M.N. *)	46,504.64
MURO0002	Muro de tabique rojo recocido de 14 cm de espesor, acabado común, en áreas planas.	m <sup>2</sup>	88.0800	176.60	(* CIENTO SETENTA Y SEIS PESOS 60/100 M.N. *)	15,554.93
MURO0003	Muro de 10 cm espesor vidriado dos caras, color blanco	m <sup>2</sup>	71.4000	165.45	(* CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 45/100 M.N. *)	11,813.13
CAST0001	Castillo de f <sub>c</sub> = 150 kg/cm <sup>2</sup> reforzado con 4 varillas del No. 3 y estribillos del No. 2 @20 cm,acabado común dos caras incluye acarreo de materiales, cimbra y descimbra,armado,vaciado, vibrador y curado hasta 4.00 m de altura, seccion de 15 x 15 m.	m	47.6000	118.86	(* CIENTO DIECIOCHO PESOS 86/100 M.N. *)	5,657.74
CADE0001	Cadena F <sub>c</sub> = 150 kg/cm <sup>2</sup> reforzado con 4 varillas del No. 3 y estribos del No. 2 @20 cm, acabado común dos caras, incluye cimbra y descimbra,armado,vaciado,vibrador y curado cadena de 15 x15 cm.	m	52.4000	100.98	(* CIENT PESOS 98/100 M.N. *)	5,291.35
APLA0001	Aplanado pulido en muros con mortero cemento-calhidra-arena,en proporción 1:1:6.	m <sup>2</sup>	178.1600	71.15	(* SETENTA Y UN PESOS 15/100 M.N. *)	12,676.08
PISO0003	Piso de loseta de ceramica antiderrapante de 20 x20 cm.color blanco ostion,asentado con pegazulejo y lechadeado con cemento blanco.	m <sup>2</sup>	166.5600	181.13	(* CIENTO OCHENTA Y UN PESOS 13/100 M.N. *)	30,169.01
AZUL0001	Lambrin de azulejo veneciano en cuadros de 5x5 cm color azul, asentado con pegazulejo y lechadeado con cemento blanco	m <sup>2</sup>	156.9600	261.44	(* DOSCIENTOS SESENTA Y UN PESOS 44/100 M.N. *)	41,035.62
AZUL0002	Lambrin de azulejo veneciano en cuadros de 5x5cm color rojo,asentado con pegazulejo y lechadeado con cemento blanco	m <sup>2</sup>	156.9600	756.17	(* SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS PESOS 17/100 M.N. *)	118,688.44
MESE0001	Maseta de concreto f <sub>c</sub> =150 kg/cm <sup>2</sup> de 10 cm espesor, armado con varilla No. 3 @ 10 cm en ambos sentidos,acabado pilido,considerando la preparacion de los huecos para empotrar 2 lavabos ovalin,incluye cimbra, descimbra de 1.50 0.60 mts.	pza	2.0000	2,644.74	(* DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO PESOS 74/100 M.N. *)	5,289.48

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
MESE0002	Maseta de concreto $f_c=150/cm^2$ de 10 cm espesor, armado con varilla No. 3 @ 10 cm en ambos sentidos, acabado pulido, considerando la preparacion de los huecos para emprar 6 lavabos ovalin, incluye cimbra, descimbra, habilitado y armado del acero,	pza	2.0000	1,998.48	(* UN MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO PESOS 48/100 M.N. *)	3,996.96
	elaboración y colado del concreto. dimensiones de 4.80x0.60 m.					
ESCA0001	Escalera de concreto $f_c= 200kg/cm^2$ , considerando rampa de 10 cm de espesor, armada con varilla No. 3 a cada 10 cm en ambos sentidos, escalones de 10 cm de peralte por 30 cm de huella, descanso de 3.60 x1.70m, incluye cimbra aparente y	pza	1.0000	6,627.98	(* SEIS MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE PESOS 98/100 M.N. *)	6,627.98
	descimbra. Dimensiones 1.90 m de ancho y altura de 3.30 m.					
ESCA0002	Escalera de concreto $f_c= 200kg/cm^2$ , considerando rampa de 10 cm de espesor, armada con varilla No. 3 a cada 10 cm en ambos sentidos, escalones de 10 cm de peralte por 30 cm de huella, incluye cimbra aparente y descimbra. Dimensiones 1.00m de ancho y	pza	2.0000	6,577.66	(* SEIS MIL QUINIENTOS SETENTA Y SIETE PESOS 66/100 M.N. *)	13,155.32
	altura y altura de 1.60 m.					
GRAD0001	Gradas de concreto $f_c= 200kg/cm^2$ , armada con varill del No 3. Incluye cimbra aparente, obra falsa y descimbra, Dimensiones de 0-60m de peralte, 0.80m de huella y 0.12m de espesor	m <sup>2</sup>	215.3600	561.52	(* QUINIENTOS SESENTA Y UN PESOS 52/100 M.N. *)	120,928.95
ALFO0001	Suministro y colocacion de alfombra uso rudo, color gris, Incluye bajo alfombra y elementos de fijación CARPINTERIA	m <sup>2</sup>	84.0000	59.69	(* CINCUENTA Y NUEVE PESOS 69/100 M.N. *)	5,013.96
<b>Total ALBAÑILERÍA</b>						<b>\$1,177,102.41</b>
						Parcial: \$1,177,102.41
						Acumulado: \$4,597,164.35

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>CARPINTERIA</b>						
PISO004	Piso de duela de madera de pino de primera con cama de triplay de pino de 19 mm de espesor.	m²	741.5600	406.94	(* CUATROCIENTOS SEIS PESOS 94/100 M.N. *)	301,770.43
REPE001	Retapado, pulido y brillado de pisos.	m²	741.5600	67.99	(* SESENTA Y SIETE PESOS 99/100 M.N. *)	50,418.66
ANTE001	Antepecho en puerta de 0.90x0.30m.	pza	5.0000	491.88	(* CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN PESOS 88/100 M.N. *)	2,459.40
PUER001	Puerta batiente de doble hoja de 3.00 m de ancho x 2.40m de altura, con perfiles de aluminio anodizado natural de 7.62 cm., incluye vidrio templado de 9mm de espesor, cerradura, herrajes y elementos de fijación.	pza	5.0000	7,227.28	(* SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE PESOS 28/100 M.N. *)	36,136.40
ANTE002	antepecho de puerta de 1.20x0.30	pza	4.0000	241.80	(* DOSCIENTOS CUARENTA Y UN PESOS 80/100 M.N. *)	967.20
PUER002	puerta de madera de 1'20 x 2.10	pza	6.0000	1,389.32	(* UN MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS 32/100 M.N. *)	8,335.92
<b>Total CARPINTERIA</b>						<b>\$400,088.01</b>
Parcial:						\$400,088.01
Acumulado:						\$4,997,252.36

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>PINTURA</b>						
BARN0001	Aplicación de barniz marino en superficies de madera natural	m²	741.5600	134.30	(* CIENTO TREINTA Y CUATRO PESOS 30/100 M.N. *)	99,591.51
PINT0001	Pintura de esmalte Kem enamel en franja de 10 cm de ancho para delimitar zonas en canchas de juego (incluye base de sellador), incluye trazos.	m	153.4900	11.74	(* ONCE PESOS 74/100 M.N. *)	1,801.97
PINT0002	Pintura vinilica super Kem enamel aplicada en muros y plafones	m²	958.1700	33.49	(* TREINTA Y TRES PESOS 49/100 M.N. *)	32,089.11
PINT0003	Pintura de estalte Kem enamel aplicada en estructuras, metalicas para cubiertas, incluye una base de primer	Ton	63.7600	37.94	(* TREINTA Y SIETE PESOS 94/100 M.N. *)	2,419.05
PINT0004	Pintura de esmalte Kem enamel aplicada en superficies metalicas lisas, incluye una base de primer. ALUMINIO Y VIDRIO	m²	852.2600	43.91	(* CUARENTA Y TRES PESOS 91/100 M.N. *)	37,422.74
<b>Total PINTURA</b>						<b>\$173,324.38</b>
Parcial:						\$173,324.38
Acumulado:						\$5,170,576.74

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>ALUMINIO Y VIDRIO</b>						
CANC0001	Canceleria para fachadas con perfiles de aluminio anodizado natural de 7.62cm (3"), incluye cristal transparente templado de 9 mm de espesor y elementos de fijacion y soporte.	m²	730.2600	962.47	(* NOVECIENTOS SESENTA Y DOS PESOS 47/100 M.N. *)	702,853.34
PUER0001	Puerta batiente de doble hoja de 3.00 m de ancho x 2.40m de altura, con perfiles de aluminio anodizado natural de 7.62 cm., incluye vidrio templado de 9mm de espesor, cerradura, herrajes y elementos de fijacion.	pza	3.0000	7,227.28	(* SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE PESOS 28/100 M.N. *)	21,681.84
ESPE0001	Espejo con luna de 4 mm espesor de 1.60 m 0.80 m sobre bastidor de triplay de pino de 6 mm de espesor, y marco de aluminio anodizado natural de 13 mm., Incluye elementos de fijacion,	pza	2.0000	1,010.04	(* UN MIL DIEZ PESOS 04/100 M.N. *)	2,020.08
ESPE0002	Espejo con luna de 4 mm espesor de 4.60 mx0.80 m en 2 partes, sobre bastidor de triplay de pino de 6 mm de espesor, y marco de aluminio anodizado natural de 13 mm., Incluye elementos de fijacion.	pza	2.0000	2,013.11	(* DOS MIL TRECE PESOS 11/100 M.N. *)	4,026.22
ESPE0003	Lambrin de espejo con luna de 4mm espesor, sobre	m²	25.9200	143.42	(* CIENTO CUARENTA Y TRES PESOS 42/100 M.N. *)	3,717.45
CANA0001	Canalon de lamina galvanizada cal. 18 con desarrollo de 0.90m de ancho, incluye trazo, corte, doblado, elevacion y fijacion.	m²	68.4000	368.65	(* TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS 65/100 M.N. *)	25,215.66
MAMP0001	Mampara para baños marca Sanilock mod. 4005-3 Institucional. Incluye: acarreo, herrajes elementos de fijacion y soporte.	m	14.0000	2,937.58	(* DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE PESOS 58/100 M.N. *)	41,126.12
PUER0003	Puertas para mamparas marca Sanilok mod. 4005-3, Institucional, incluye: acarreo, herrajes y elementos de fijacion y soportes.	pza	18.0000	1,329.87	(* UN MIL TRESCIENTOS VEINTINUEVE PESOS 87/100 M.N. *)	23,937.66
BARA0001	Barandal en escalera de 1.00m de altura, a base de tubo de acero de 5.08cm de diámetro. Incluye habilitado, armado soldadura y esmerilado.	m	30.6000	659.39	(* SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE PESOS 39/100 M.N. *)	20,177.33
<b>Total ALUMINIO Y VIDRIO</b>						<b>\$844,755.70</b>
Parcial:						\$844,755.70
Acumulado:						\$6,015,332.44

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>MUBLES SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>						
INOD0001	Suministro,instalacion y prueba de inodoro zafiro de 6 lts, color blanco, marca Ideal Standard,taza zafiro mod. 01-390, tanque cadet-zafiro,mod. 01-391, asiento M-135 con tapa mod. 11-002, incluye accesorios	pza	18.0000	1,662.56	(* UN MIL SEISCIENTOS SESENTA Y DOS PESOS 56/100 M.N. *)	29,926.08
OVAL0001	Suministro,instalacion y prueba de lavado ovalin de bajo Cubierta, mod. 01-124 color blanco mca. Ideal Standard. Incluye cespól cromado, contra y registro	pza	24.0000	891.82	(* OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN PESOS 82/100 M.N. *)	21,403.68
TARJ0001	Suministro,instalacion prueba de tarja de acero inoxidable de 40 x 40 cm incluye llave de regadera marca fig. 248,contracana y cespól de plomo	pza	1.0000	1,374.24	(* UN MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO PESOS 24/100 M.N. *)	1,374.24
REGA0001	Suministro,instalacion y prueba de regadera marca Helvex, mod. H-100 con brazo y chapeton	pza	22.0000	663.86	(* SEISCIENTOS SESENTA Y TRES PESOS 86/100 M.N. *)	14,604.92
LLAV0001	Suministro ,instalacion y prueba de llave economizadora de cierre automatico marca Helvex, mod. TV-044	pza	24.0000	671.51	(* SEISCIENTOS SETENTA Y UN PESOS 51/100 M.N. *)	16,116.24
LLAV0002	Suministro, instalacion y prueba de llave empotrar para regadera	pza	22.0000	209.39	(* DOSCIENTOS NUEVE PESOS 39/100 M.N. *)	4,606.58
PORT0001	Suministro y colocacion de portarrollo marca Crisoba	pza	18.0000	417.16	(* CUATROCIENTOS DIECISIETE PESOS 16/100 M.N. *)	7,508.88
JABO0001	Suministro y colocacion de jabonera metalica mod. 103 marca Helvex	pza	22.0000	324.97	(* TRESCIENTOS VEINTICUATRO PESOS 97/100 M.N. *)	7,149.34
JABO0002	Suministro y colocacion de aplicador liquido de jabon marca Crisoba	pza	20.0000	299.39	(* DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE PESOS 39/100 M.N. *)	5,987.80
PORT0002	Suministro y colocacion de portatoallas de papel marca U.S. Sanitary mod 412, esmaltado de sobreponer.	pza	8.0000	548.50	(* QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS 50/100 M.N. *)	4,388.00
GANC0001	Suministro y colocacion de gancho doble metalico mod. 106 marca Helvex	pza	22.0000	342.00	(* TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS PESOS 00/100 M.N. *)	7,524.00
CALE0001	CALENTADOR DE GAS CON DEPOSITO DE AGUA DE 72 Lt DE CAPACIDAD, TIPO AUTOMATICO, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES,MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. INSTALACION DE GAS	PZA	4.0000	2,773.47	(* DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES PESOS 47/100 M.N. *)	11,093.88
<b>Total MUBLES SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>						<b>\$131,683.64</b>
Parcial:						\$131,683.64
Acumulado:						\$6,147,016.08

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>INTALACION DE GAS</b>						
TANQ0001	TANQUE ESTACIONARIO PARA GAS LICUADO DOMESTICO DE 300 Lt. DE CAPACIDAD, CON VALVULA DE CONTROL, VALVULA DE SEGURIDAD,REGULADOR DE PRESION,MEDIDORES DEL SISTEMA DE ALIMENTACION Y DISTRIBUCION DE GAS ASÍ COMO LA CONSIDERADO SU TRASTADO, ELEVACION	PZA	2.0000	2,637.20	(* DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE PESOS 20/100 M.N. *)	5,274.40
REDG0001	INSTALACION Y CONEXIÓN DE RED DE DISTRIBUCION DE GAS LICUADO A PRESION, DEL TANQUE DE GAS ESTACIONARIO A LOS EQUIPOS DE CONSUMO,CONSIDERANDO TUBERIAS DE COBRE TIPO DE DIÁMERO INDICADO EN PROYECTO,CON VALVULAS DE CONTROL Y ACCESORIOS NECESARIOS,INCLUYE  SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA, INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIA	PZA	2.0000	3,483.29	(* TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES PESOS 29/100 M.N. *)	6,966.58
<b>Total INTALACION DE GAS</b>						<b>\$12,240.98</b>
Parcial:						\$12,240.98
Acumulado:						\$6,159,257.06



Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
<b>INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIOS</b>						
TUBE0001	TUBERIA DE COBRE TIPO "M" DE 32 mm INSTALADA. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M	17.0000	70.12	(* SETENTA PESOS 12/100 M.N. *)	1,192.04
TUBE0002	TUBERIA DE COBRE TIPO "M" DE 25 mm INSTALADA. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M.	11.0000	49.07	(* CUARENTA Y NUEVE PESOS 07/100 M.N. *)	539.77
TUBE0003	TUBERIA DE COBRE TIPO "M" DE 19 mm INSTALADA. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M.	41.0000	35.20	(* TREINTA Y CINCO PESOS 20/100 M.N. *)	1,443.20
TUBE0004	TUBERIA DE COBRE TIPO "M" DE 13 mm INSTALADA. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M.	37.0000	24.40	(* VEINTICUATRO PESOS 40/100 M.N. *)	902.80
CODO0001	CODO DE COBRE TIPO "M" DE 90 X 32 mm INSTALADO.	PZA	7.0000	56.89	(* CINCUENTA Y SEIS PESOS 89/100 M.N. *)	398.23
CODO0002	CODO DE COBRE TIPO "M" DE 90 X 25 mm INSTALADO. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	4.0000	53.24	(* CINCUENTA Y TRES PESOS 24/100 M.N. *)	212.96
CODO0003	CODO DE COBRE TIPO "M" DE 90 X 19 mm INSTALADO. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	14.0000	38.88	(* TREINTA Y OCHO PESOS 88/100 M.N. *)	544.32
CODO0004	CODO DE COBRE TIPO "M" DE 90 X 13 mm INSTALADO. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	34.0000	28.63	(* VEINTIOCHO PESOS 63/100 M.N. *)	973.42
TEE0001	TEE DE COBRE TIPO "M" DE 32 mm INSTALADO. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	4.0000	116.30	(* CIENTO DIECISEIS PESOS 30/100 M.N. *)	465.20
TEE00001	TEE DE COBRE TIPO "M" DE 25 mm INSTALADO. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	6.0000	93.66	(* NOVENTA Y TRES PESOS 66/100 M.N. *)	561.96
TEE0002	TEE DE COBRE TIPO "M" DE 19 mm INSTALADO. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	8.0000	59.89	(* CINCUENTA Y NUEVE PESOS 89/100 M.N. *)	479.12
TEE0004	TEE DE COBRE TIPO "M" DE 13 mm INSTALADO.	PZA	31.0000	42.17	(* CUARENTA Y DOS PESOS 17/100 M.N. *)	1,307.27
TAPO0001	TAPON CAPA DE COBRE, DE 13 mm INSTALADO INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA	PZA	24.0000	15.93	(* QUINCE PESOS 93/100 M.N. *)	382.32
VALV0001	VALVULA DE PASO DE 19 mm INSTALADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	26.0000	102.99	(* CIENTO DOS PESOS 99/100 M.N. *)	2,677.74
REGI0001	REGISTRO DE 40X60 y HASTA 150 cm DE PROFUNDIDAD. COMPRENDE EXCAVACIÓN, MUROS DE TABIQUE R.R. PLANTILLA DE CONCRETO, APLANADO Y MARCO CON TAPA, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	13.0000	620.96	(* SEISCIENTOS VEINTE PESOS 96/100 M.N. *)	8,072.48

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
TUBO0005	DESAGUE SANITARIO CON TUBERIA DE PVC REFORZADO DE 150 mm DE DIÁMERO COLOCADO. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M.	79.5000	138.68	(* CIENTO TREINTA Y OCHO PESOS 68/100 M.N. *)	11,025.06
TUBO0007	DESAGUE SANITARIO CON TUBERIA DE PVC REFORZADO DE 100 mm DE DIÁMERO COLOCADO. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M	19.8000	65.04	(* SESENTA Y CINCO PESOS 04/100 M.N. *)	1,287.79
TUBO0006	DESAGUE SANITARIO CON TUBERIA DE PVC DE 100 MM	M.	17.9000	34.83	(* TREINTA Y CUATRO PESOS 83/100 M.N. *)	623.46
YEE0001	CONEXIÓN SANITARIA CON YEE DE PVC REFORZADO DE 150 mm DE DIÁMERO, COLOCADO. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA.	2.0000	459.55	(* CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE PESOS 55/100 M.N. *)	919.10
YEE0002	CONEXIÓN SANITARIA CON YEE DE PVC REFORZADO DE 100 mm DE DIÁMERO, COLOCADO. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	1.0000	189.28	(* CIENTO OCHENTA Y NUEVE PESOS 28/100 M.N. *)	189.28
YEE0003	CONEXIÓN SANITARIA, YEE DE PVC REFORZADO 50 mm DE DIÁMERO, COLOCADO. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA HERRAMIENTA.	PZA	2.0000	83.88	(* OCHENTA Y TRES PESOS 88/100 M.N. *)	167.76
CODO0006	CONEXIÓN SANITARIA, CODO DE PVC REFORZADO 100 mm Y SALIDA DE 50 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	3.0000	75.30	(* SETENTA Y CINCO PESOS 30/100 M.N. *)	225.90
COPL0001	CONEXIÓN SANITARIA, COPLE DE PVC DE 150 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	16.0000	144.48	(* CIENTO CUARENTA Y CUATRO PESOS 48/100 M.N. *)	2,311.68
COPL0002	CONEXIÓN SANITARIA, COPLE DE PVC REFORZADO DE 100 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	4.0000	86.44	(* OCHENTA Y SEIS PESOS 44/100 M.N. *)	345.76
COPL0003	CONEXIÓN SANITARIA, COPLE DE PVC REFORZADO DE 50 mm DE DIÁMERO PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	4.0000	46.88	(* CUARENTA Y SEIS PESOS 88/100 M.N. *)	187.52
CODO0006	CONEXIÓN SANITARIA, CODO DE PVC REFORZADO 100 mm Y SALIDA DE 50 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	PZA	3.0000	75.30	(* SETENTA Y CINCO PESOS 30/100 M.N. *)	225.90

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
CODO0007	CONEXIÓN SANITARIA, CODO DE PVC REFORZADO DE 90 X 100 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	3.0000	91.37 (* NOVENTA Y UN PESOS 37/100 M.N. *)		274.11
CODO0008	CONEXIÓN SANITARIA, CODO DE PVC REFORZADO DE 90 X 50 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	13.0000	50.66 (* CINCUENTA PESOS 66/100 M.N. *)		658.58
CODO0009	CONEXIÓN SANITARIA CODO DE PVC REFORZADO DE 45 X 150 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	2.0000	211.46 (* DOSCIENTOS ONCE PESOS 46/100 M.N. *)		422.92
CODO0010	CONEXIÓN SANITARIA, CODO DE PVC REFORZADO DE 45 X 100 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	2.0000	102.28 (* CIENTO DOS PESOS 28/100 M.N. *)		204.56
CODO0011	CONEXIÓN SANITARIA. CODO DE PVC REFORZADO DE 45 X 50 mm DE DIÁMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	3.0000	50.66 (* CINCUENTA PESOS 66/100 M.N. *)		151.98
TEE0005	CONEXIÓN SANITARIA, TEE DE PVC REFORZADO DE 100 mm DE DIAMERO PARA CEMENTAR COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	2.0000	74.72 (* SETENTA Y CUATRO PESOS 72/100 M.N. *)		149.44
TEE0006	CONEXIÓN SANITARIA, TEE DE PVC REFORZADO DE 50 mm DE DIAMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	2.0000	53.93 (* CINCUENTA Y TRES PESOS 93/100 M.N. *)		107.86
TEE0007	CONEXIÓN DE SANITARIA , TEE DE PVC REFORZADO DE 100 mmA 50 mm DE DIAMERO, PARA CEMENTAR, COLOCADA. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA HERRAMIENTA. INSTALACIONES ELECTRICA	PZA	5.0000	62.14 (* SESENTA Y DOS PESOS 14/100 M.N. *)		310.70
<b>Total INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIOS</b>						<b>\$39,942.19</b>

Parcial:	\$28,917.13
Acumulado:	\$6,188,174.19

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
	<b>INSTALACION ELECTRICA</b>					
INTE0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO EN GABINETE NEMA 1 DE 3 POLOS, 600 AMP. 250 VOLTS, MCA. SQUARE'D, INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	1.0000	17,287.35	(* DIECISIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE PESOS 35/100 M.N. *)	17,287.35
TABL0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO Y FUERZA MCA. SQUARE'D CAT. MA600M163A, INCLUYEMATERIAL, MATERIALES DE CONSUMO.MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUYEBAS, PARCIALES Y TOTALES.	PZA	1.0000	19,772.13	(* DIECINUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS PESOS 13/100 M.N. *)	19,772.13
INTE0007	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETISMO TIPO FA DE 2 POLOS, 15 AMPERES,MCA. SQUARE'D , INCLUYE MATERIAL,MANO DE OBRA, MANIOBRAS,MONTAJE,HERRAMIENTA,ACARREOS ,LIMPEZA DE LUGAR PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	1.0000	1,241.38	(* UN MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN PESOS 38/100 M.N. *)	1,241.38
INTE0002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETISMO TIPO KA DE 3 POLOS, 125 AMPERES,MCA. SQUARE'D , INCLUYE MATERIAL,MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE,HERRAMIENTA,ACARREOS,LIMPEZA DE LUGAR PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	3.0000	4,973.22	(* CUATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES PESOS 22/100 M.N. *)	14,919.66
INTE0003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO FA DE 3 POLO, 40 AMPERES, MCA. SQUARE'D, INCLUYE; MATERIAL,MANO DE OBRA, MANIOBRAS,MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	1.0000	1,788.79	(* UN MIL SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO PESOS 79/100 M.N. *)	1,788.79
INTE0006	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO FA DE 1 POLO, 40 AMPERES, MCA. SQUIER'D, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	3.0000	578.30	(* QUINIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 30/100 M.N. *)	1,734.90
DUCT0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DUCTO CUADRADO DE 101.6X152.0 MM, MCA. SQUARE'D, CAT. LD 45, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA,DESPERDICIOS,MANIOBRAS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBASPARCIALES Y TOTALES.	TRM	50.0000	298.37	(* DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO PESOS 37/100 M.N. *)	14,918.50

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
ADAP0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ADAPTADOR PARA DUCTO CUADRADO,MCA SQUARE'D, CAT. DL.44A. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA,MANIOBRAS,MONTAJE,HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR,PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZAS	2.0000	111.17 (* CIENTO ONCE PESOS 17/100 M.N. *)		222.34
CONE0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR PARA DUCTO CURADO, MCA. SQUARE'D, CAT. LD 4C, INCLUYE: MATERIALES,MANO DE OBRA, DESPERDICIOS,MANIOBRAS, MONTAJE,HERRAMIENTA,ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	50.0000	76.03 (* SETENTA Y SEIS PESOS 03/100 M.N. *)		3,801.50
CODO0012	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO DE 90 PARA DUCTO CUADRADO,MCA. SQUARE'D, CAT. LD490L, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE,HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	2.0000	234.09 (* DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO PESOS 09/100 M.N. *)		468.18
COLO0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLGADOR UNIVERSAL PARA DUCTO CUADRADO, MCA. SQUARE'D, CAT. LD 4GB, INCLUYE: MATERIALES MANO DE OBRA, MANIOBRAS,FIJACION, MONTAJE HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	50.0000	89.08 (* OCHENTA Y NUEVE PESOS 08/100 M.N. *)		4,454.00
COND0001	SUMINISTRO Y COLOCACION TUBO CONDUIT PGG DE 19 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS,MONTAJE, HERRAMIENTA,ACARREOS Y LIMPIEZA DEL LUGAR.	TRM	166.0000	43.14 (* CUARENTA Y TRES PESOS 14/100 M.N. *)		7,161.24
COND0002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDULET SERIE OVALADA CAT. T-27 DE 19 MM, INLUYE:TAPA CIEGA OVALADA CAT. 270-m², EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 572 -N,MCA. CROUSE HINDS O EQUIVALENTE,MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMLIEZA DEL LUGAR,	PZA	84.0000	51.59 (* CINCUENTA Y UN PESOS 59/100 M.N. *)		4,333.56
	PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES					
COND0003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDULET SERIE OVALADA CAT. L-27 DE 19 MM, INCLUYE: TAPA CIEGA CAT. 270-m², EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 572-N, MCA. CROUSE HINDS O EQUIVALENTE, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DE LUGAR, PRUEBAS	PZA	12.0000	45.31 (* CUARENTA Y CINCO PESOS 31/100 M.N. *)		543.72
	PARCIALES Y TOTALES					
CLAV0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COMBINACION DE CONTACTO-CLAVIJA PEDRO FLORES, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA,ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	35.0000	21.30 (* VEINTIUN PESOS 30/100 M.N. *)		745.50

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
CABL0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE USO RUDO CAL. 21X12 AWG, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, ANDAMIOS, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	100.0000	24.85 (* VEINTICUATRO PESOS 85/100 M.N. *)		2,485.00
CABL0002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DESNUDO DE COBRE MCA. CONDUMEX O EQUIVALENTE CAL. 12, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	300.0000	17.03 (* DIECISIETE PESOS 03/100 M.N. *)		5,109.00
CABL0003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE CON ISLAMIENTO TIPO THW MCA. CONDUMEX O EQUIVALENTE CAL. 10, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, CARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	2,000.0000	6.38 (* SEIS PESOS 38/100 M.N. *)		12,760.00
CABL0004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE CON AISLAMIENTO TIPO THW, MCA. CONDUMEX O EQUIVALENTE CAL. 4/0, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	300.0000	75.09 (* SETENTA Y CINCO PESOS 09/100 M.N. *)		22,527.00
CONE0002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR USO RUDO DE 13 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	35.0000	4.39 (* CUATRO PESOS 39/100 M.N. *)		153.65
CABL0005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE CON AISLAMIENTO TIPO THW, MCA. CONDUMEX O EQUIVALENTE CAL. 300 MCM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMINETA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	75.0000	105.36 (* CIENTO CINCO PESOS 36/100 M.N. *)		7,902.00
REDU0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REDUCCION RED DE 19-13 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, MONTAJE, A CARREOS Y LIMPIEZA DEL LUGAR.	PZA	35.0000	9.40 (* NUEVE PESOS 40/100 M.N. *)		329.00
CABL0006	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DESNUDO DE COBRE MCA. CONDUMEX O EQUIVALENTE CAL. 4/0 AWG, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	75.0000	63.98 (* SESENTA Y TRES PESOS 98/100 M.N. *)		4,798.50
LUMI0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUMINARIA TIPO FLUORESCENTE ACRILICO ENVOLVENTE DE 2X38 W, 127V, BALASTRA ELECTORNICA, CON 2 LAMPARAS SLIM LINE DE 74 W, LUZ DE DIA INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS	PZA	35.0000	1,630.19 (* UN MIL SEISCIENTOS TREINTA PESOS 19/100 M.N. *)		57,056.65

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
SOPO0001	SUMINISTRO Y COLOCACION SOPORTE DE SOLERA DE FIERRO DE 51X3.21000 MM, EL PRECIO INCLUYE: MATERIALES, ANDAMIOS, EXCAVACIONES, FIJACION, PRUEBAS, MANO DE OBRA HERRAMIENTA.	PZA	35.0000	38.50 (* TREINTA Y OCHO PESOS 50/100 M.N. *)		1,347.50
CABL0007	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE CON AISLAMIENTO TIPO THW, MCA. CONDUMEX O EQUIVALENTE CAL. 1/0 INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	540.0000	38.78 (* TREINTA Y OCHO PESOS 78/100 M.N. *)		20,941.20
CABL0008	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE CON AISLAMIENTO TIPO HVW, MCA. CONDUMEX O EQUIVALENTE CAL. 2, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	180.0000	34.74 (* TREINTA Y CUATRO PESOS 74/100 M.N. *)		6,253.20
CABL0009	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DESNUDO DE COBRE MCA. CONDUMEX O EQUIVALENTE CAL. 10, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	180.0000	5.87 (* CINCO PESOS 87/100 M.N. *)		1,056.60
COND0004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT APRED GRUESA GALVANIZADA DE 38 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS Y LIMPIEZA DEL LUGAR.	TRM	42.0000	133.84 (* CIENTO TREINTA Y TRES PESOS 84/100 M.N. *)		5,621.28
CONE0003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR RECTO PARA TUBO FLEXIBLE DE 38 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	6.0000	34.34 (* TREINTA Y CUATRO PESOS 34/100 M.N. *)		206.04
COND0005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT FLEXIBLE TIPO LICUATITE DE 38 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	ML	6.0000	45.85 (* CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N. *)		275.10
TABL0002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION NQOD-24-4AB CON INTERRUPTOR PRINCIPALES KAL-36125, MCA. SQUARE'D, INCLUYE: MATERIAL, DESPERDICIOS, MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR	PZA	1.0000	10,627.58 (* DIEZ MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE PESOS 58/100 M.N. *)		10,627.58

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
INTE0004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO QO DE 1 POLO DE 15 A 50 AMPERES,MCA. SQUARE'D, INCLUYE: MATERIAL,MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	4.0000	553.21	(* QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES PESOS 21/100 M.N. *)	2,212.84
INTE0005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO QO DE 3 POLOS DE 15 A 50 AMPERES,MCA. SQUEARE'D, INCLUYE: MATERIAL MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	4.0000	132.96	(* CIENTO TREINTA Y DOS PESOS 96/100 M.N. *)	531.84
COND0006	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT PARED GRUESA GALVANIZADA DE 25 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE,HERRAMIENTA, ACABADOS Y LIMPIEZA DEL LUGAR.	TRM	30.0000	86.69	(* OCHENTA Y SEIS PESOS 69/100 M.N. *)	2,600.70
COND0007	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT PGG DE 19 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS Y LIMPIEZA DEL LUGAR.	TRM	27.0000	70.91	(* SETENTA PESOS 91/100 M.N. *)	1,914.57
COND0008	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT PGG DE 13 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS Y LIMPIEZA DE LUGAR.	TRM	198.0000	57.86	(* CINCUENTA Y SIETE PESOS 86/100 M.N. *)	11,456.28
CONT0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDULET SERIE OVALADA CAT. T-27 DE 13 MM, INCLUYE: TAPA CIEGA CAT. 170-m², EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 571-N, MCA. CROUSE HINDS O EQUIVALENTE, MANO DE OBRA ,MANIOBRAS,MONTAJE,HERRAMIENTA,ACARREO S,LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES	PZA	18.0000	50.17	(* CINCUENTA PESOS 17/100 M.N. *)	903.06
CONT0002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDULET SERIE OVALADA CAT. L-17 DE 13 MM,INCLUYE: TAPA CIEGA CAT. 170-m², EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 571-N, MCA. CROUSE HINDS O EQUIVALENTE, MANO DE OBRA, MANIOBRAS,MONTAJE, HERRAMIENTA,ACARREOS,LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES PARCIALES Y TOTALES.	PZA	3.0000	44.46	(* CUARENTA Y CUATRO PESOS 46/100 M.N. *)	133.38
CONT0003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDULET SERIE OVALADA CAT. LL17 DE 13 MM, INCLUYE: TAPA CIEGA CAT. 170-m², EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 571-N,MCA. CROUSE HINDS O EQUIVALNETE, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS	PZA	1.0000	57.39	(* CINCUENTA Y SIETE PESOS 39/100 M.N. *)	57.39



Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio con letra	Importe
CONT0004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA CONDULET SERIE RECTANGULAR SIN TAPA CIEGA CAT. FST-1 DE 13 MM, INCLUYE: EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 91-N MCA, CROUSE HINDS O EQUIVALENTE, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALE Y TOTALES	PZA	6.0000	57.39 (* CINCUENTA Y SIETE PESOS 39/100 M.N. *)		344.34
CONT0005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDULET SERIE OVALADA CAT. LR-17 DE 13 MM, INCLUYE: TAPA CIEGA CAT. 170-m², EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 571-N, MCA, CROUSE HINDS O EQUIVALENTE, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS	PZA	3.0000	44.46 (* CUARENTA Y CUATRO PESOS 46/100 M.N. *)		133.38
CONT0006	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDULET SERIE OVALADA CAT. LB-17 DE 13 MM, INCLUYE: TAPA CIEGA CAT. 170-m², EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 571-N, MCA, CROUSE HINDS O EQUIVALENTE, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALE Y TOTALES	PZA	6.0000	46.40 (* CUARENTA Y SEIS PESOS 40/100 M.N. *)		278.40
CODU0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONTACTO DUPLEX POLARIZADO 127 V. HARROW HART CON PLACA, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	81.0000	50.87 (* CINCUENTA PESOS 87/100 M.N. *)		4,120.47
APAG0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE APAGADOR SENCILLO MCA. QUINCIÑO CON PLACA, INCLUYE: MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DE LUGAR, PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES.	PZA	25.0000	36.78 (* TREINTA Y SEIS PESOS 78/100 M.N. *)		919.50
LUMI0002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUMINARIA TIPO FLUORESENTE ACRILICO ENVOLVENTE DE 2 X 38 W, 127 V. BALASTRA ELECTRONICA CON 2 LAMPARAS SLIM LINE DE 74 W LUZ DE DIA, INCLUYE MANO DE OBRA, MANIOBRA, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACAREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS	PZA	111.0000	506.18 (* QUINIENTOS SEIS PESOS 18/100 M.N. *)		56,185.98
CAJA0001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA CONDULET SERIE RECTANGULAR SIN TAPA CIEGA CAT. FS-1 DE 13 MM, INCLUYE: EMPAQUE DE NEOPRENO GASK 91-N MCA. CROUSE HINDS O EQUIVALENTE, MANO DE OBRA, MANIOBRAS, MONTAJE, HERRAMIENTA, ACARREOS, LIMPIEZA DEL LUGAR, PRUEBAS	PZA	15.0000	48.81 (* CUARENTA Y OCHO PESOS 81/100 M.N. *)		732.15
<b>PARCIALES Y TOTALES</b>						
<b>Total INSTALACION ELECTRICA</b>						<b>\$335,366.33</b>
<b>Total</b>						<b>\$6,534,565.58</b>
<b>SUBTOTAL</b>						<b>\$6,534,565.58</b>
<b>I.V.A. 15.00%</b>						<b>\$980,184.84</b>
<b>Total del presupuesto</b>						<b>\$7,514,750.42</b>

## 6.2 Programa de Obra

En la siguiente tabla, se muestra el programa de obra calendarizado con los porcentajes y los totales por partida.

Se observa el avance físico y financiero del proyecto.

La construcción se inicio con un 10% de anticipo del presupuesto contemplado en la licitación.







### 6.3 Proceso Constructivo

El gimnasio de San Salvador Cuauhtenco esta formado por dos edificaciones: 1° el gimnasio donde se localiza el campo de básquetbol, tiene gradas de concreto reforzado y el piso de abajo comprende los baños y vestidores.

Esta estructura está techada y tiene 25.20 m de ancho y 34.20 m de longitud, la altura del gimnasio es de 11.74 m, el área total es de 865.00 m<sup>2</sup> y

2°.- El edificio de vestidores comprende: el ring, áreas administrativas, Esta área es de dos niveles, el ancho del edificio es de 8.55 m y su longitud 46.15 m, el área total es de 395.00 m<sup>2</sup>.

El gimnasio esta constituido de armaduras de acero estructural con claros de 25.20 m, las armaduras se proyectaron con separaciones de 6.05 m y 7.95 m como máximo, de acuerdo al proyecto arquitectónico.

Las armaduras soportan la techumbre que es de lámina acanalada de acero galvanizada, esta se apoya directamente en largueros también metálicos, que descansan en las armaduras.

Las armaduras están formadas con perfiles IPR en la cuerda superior y la cuerda inferior es con perfiles PTR. Las armaduras descargan en columnas de concreto reforzado de 75 x 35 cm de sección.

El gimnasio tiene muros de fachada, los cuales son de mampostería de piedra de 30 cm de espesor, con una altura máxima de 9.50 m, estos se sujetan a las columnas de concreto reforzado.

La cimentación del gimnasio es a base de zapatas corridas que soportan las descargas de los muros de fachada, y también tiene zapatas aisladas que empotran a las columnas de cimentación, las zapatas se ligan monolíticamente de tal forma que realizan una mejor distribución de las descargas.

El edificio de los vestidores esta estructurado con marcos metálicos en los dos sentidos ortogonales con claro de 7.10 m. Cada marco se localiza en los ejes transversales principales a 3.97 m y a 6.05 m de separación de acuerdo al proyecto arquitectónico.

Las columnas de los marcos son de sección de cajón de 25 x 25 cm, formadas por placas, y las trabes son de sección IPR de 12" y 14" de peralte, éstas soportan las cargas de azotea y de entrepiso que están construidas de "losacero", donde el espesor total del piso es de 11.40 cm, ésta lleva una capa de compresión de concreto de 5 cm de espesor.

La "losacero" se sujeta con conectores a las trabes principales y secundarias, se amarran a la malla de acero electrosoldada comprendida en la capa de compresión.

La cimentación es con zapatas corridas en los dos sentidos ortogonales, ya que le da mayor área de soporte. La cimentación de los muros de fachada que es mampostería de piedra es independiente de la cimentación estructural, pero se desplanta a la misma elevación.

Se proyectaron contratraveses en los dos sentidos ortogonales, para que resistan los momentos flexionantes y además ligen a la cimentación.

Las columnas fueron montadas en los dados de las zapatas, anclándolas con varilla de ¾" de diámetro.

Las conexiones de todos los elementos de acero estructural fueron hechas con soldadura, usando electrodos de las características indicadas en los planos de proyecto ejecutivo aprobado.

La losa de entrepiso y de azotea se proyectan con el sistema de "losacero", soportada con trabes de acero estructural de sección IPR.

Para realizar los trabajos de construcción del gimnasio se presentan las siguientes especificaciones generales de construcción para obtener instrucciones relacionadas con el trabajo de la obra civil en lo referente a la construcción de la cimentación y a la obra civil, así como la fabricación y montaje de las armaduras que son de acero estructural, de la colocación de la "losacero" y de la colocación de la techumbre que es a base de lámina de acero galvanizada acanalada.

### **Excavaciones**

Todas las excavaciones se harán hasta los niveles de proyecto, para dar lugar a las cimentaciones según indicaciones en los planos ejecutivos, se debe incluir el espesor de la plantilla.

Las paredes de las excavaciones se realizarán a "cielo abierto".

Las paredes de las excavaciones deberán ser verticales en base a las características particulares del terreno y con un talud 1:0.25 cuando la profundidad sea mayor de 1.50 m. El fondo y las paredes de las excavaciones deberán quedar formando una superficie limpia de material suelto y/o inestable.

En planta las dimensiones de la cepa estarán determinadas por la correspondientes dimensiones de las cimentaciones indicadas en planos, más 30 cm perimetral máximo. Las profundidades son las indicadas en planos ejecutivos, las cuales están desplantadas en terreno firme- Todas las excavaciones se realizaron a mano es decir con pico y pala o bien con equipo mecánico ligero.

El material producto de la excavación se medirá en m<sup>3</sup> con aproximación de un centésimo de acuerdo a las dimensiones indicadas por los planos del proyecto ejecutivo.

### **Plantillas.**

Después de nivelar y consolidar el fondo del terreno en el desplante de la cimentación, se localizará una plantilla de concreto simple de resistencia  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  con espesor de 5 cm de uniformizar la superficie.

Previo al vaciado de concreto se deberá humedecer el fondo de la excavación para evitar pérdidas de agua de la mezcla.

La unidad de medida es el m<sup>2</sup> de la plantilla terminada medida en el sitio, con los lineamientos del plano estructural.

### **Cimentaciones**

Se procederán a construir las cimentaciones siguiendo las dimensiones de cada una de ellas, indicadas en los planos de proyecto ejecutivo.

Se trazarán los ejes de referencia en el sitio para la construcción de las cimentaciones de acuerdo al plano ejecutivo.

Todas las cimentaciones de la estructura son de concreto reforzado a base de zapatas corridas y son de piedra para los muros de fachada, según se indique en los planos estructurales ejecutivos.

El concreto y el acero de refuerzo que se usarán en las cimentaciones deberán cumplir con lo indicado en las Especificaciones para la "elaboración de concreto" y "colocación de acero de refuerzo", en lo que corresponda. Para la colocación de la piedra se seguirán las recomendaciones indicadas en los "muros de piedra".

## **Rellenos**

Se realizarán depositando el material producto de la excavación en las zanjas, una vez construida la cimentación de las estructuras, con la aprobación de la Supervisión.

El relleno se compactará en capas de 20 cm máximo, con agua compactándola al 85 % de la prueba Proctor estándar con el material producto de la excavación. La compactación fue aprobada por la supervisión.

El relleno se realizará manualmente con el pisón de mano y/o con bailarina, para no dañar las cimentaciones.

El material del relleno fue acarreado hasta el sitio de la obra.

El material de relleno deberá estar libre de piedras y/o cascajo, se colocará con cuidado y se compactará adecuadamente.

El material producto del relleno se medirá en m<sup>3</sup> con aproximación de un centésimo, tomando como base el levantamiento de secciones transversales efectuadas antes de la ejecución, los niveles de proyecto y de acuerdo a los planos del proyecto ejecutivo.

## **Acero de Refuerzo.**

### **Información General.**

El acero de refuerzo son las varillas de acero corrugadas y/o lisas, que fueron colocadas para formar los elementos estructurales quedaron ahogadas dentro del concreto, de acuerdo a los planos de proyecto.

Al menos de que se indique otra cosa, en los planos el acero de refuerzo en diámetros # 2.5 y mayores estará de acuerdo a la norma ASTM A-615 para el grado 60, donde el acero de fluencia es de  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  y para el acero de refuerzo en diámetro # 2 tendrá un  $f_y = 2,530 \text{ kg/cm}^2$  como mínimo, pero debe cumplir con los requisitos que establece la norma ASTM-615 para el grado 40.

La malla electrosoldada para refuerzo de concreto estará de acuerdo con los calibres, espaciamientos y medidas mostradas en los planos y deberá cumplir con los requisitos que establece la norma ASTM A-185-68, "Malla de acero" para refuerzo de concreto.

El alambre para amarrar las varillas deberá ser alambre recocido del No. 18.

### **Estado Físico del Acero.**

Cuando el acero de refuerzo sea colocado en su lugar deberá estar libre de lodo, aceite, grasa, oxido suelto o cualquier otra sustancia ajena a la superficie.

Todas las varillas deberán almacenarse sobre bloques o vigas de madera para que no estén en contacto directo con el terreno y deberán, además, quedar protegidas contra la intemperie.



## **Aprobado de Varillas.**

El diámetro del doblado para ganchos estándar, medido en la parte interior de la varilla no fue menor que los valores indicados en la tabla "ganchos y traslapes" mostrada en los planos correspondientes, de acuerdo con el ACI 318-95.

No deberán calentarse las varillas para doblarlas o hacerles ganchos.

Los dobleces que no son ganchos estándar para estribos y anillos tendrán un radio, medido en la parte interior de la varilla, no menor que el indicado en la tabla correspondiente.

No se permitirá enderezar las varillas que previamente hayan sido dobladas para volverlas a usar.

Todas las varillas de  $\frac{3}{4}$ "  $\Phi$  o mayores deberán protegerse y transportarse sin doblar hasta el lugar de la obra.

## **Colocación y Sujeción**

Las varillas deberán colocarse precisamente con las dimensiones mostradas en los planos, interpretando de acuerdo a la buena práctica los planos esquemáticos mostrados en los planos ejecutivos.

Las varillas se sujetarán en su posición final por medio de clips de metal, alambres o soportes adecuados.

Las características de las varillas que se indican en los planos y que muestran la longitud y doblado de las mismas, tienen el único objeto de facilitar el trabajo al Contratista. No obstante el Contratista está obligado a rectificar la exactitud de las mismas. La Supervisión de Construcción no adopta ninguna responsabilidad respecto a la exactitud de las mismas.

## **Traslapes y Longitudes de Desarrollo**

Todos los traslapes y longitudes de desarrollo deberán ajustarse a lo especificado en el ACI 318-95 "Reglamento de las Construcciones del Concreto Reforzado", y de acuerdo con la tabla de "ganchos y traslapes" indicada en los planos.

Se procurará no traslapar las varillas en las zonas de tensión a menos que éstas se suelden, siempre bajo la aprobación y acuerdo con las indicaciones de la Supervisión de la Construcción.

No se permitirá más de un traslape por cada tres varillas de cualquier sección de una trabe. La longitud del traslape fue la que se indica en los planos estructurales constructivos.

## **Supervisión y Aceptación de Trabajos**

La aceptación de los trabajos estuvo sujeta a que estos se hayan ejecutado de acuerdo a las especificaciones, a los planos ejecutivos aprobados para construcción, y a las especificaciones por escrito de la supervisión de Construcción de la Obra.

La aceptación fue dada por la supervisión de Construcción.

Las cantidades se determinarán tomando como unidad el kg de acero habilitado y colocado. El peso total fue obtenido de los planos y se calculó de acuerdo con los planos teóricos dados en el Manual para Constructores en Acero de Altos Hornos de México S.A. de C.V.

## **Cimbra**

Se refiere a los moldes de madera que se utilizan para dar forma a los elementos de concreto reforzado, los cuales se forman con tablonés, triplay, tarimas, etc., colocados una cada vez de que se haya realizado el habilitado y colocación del acero de refuerzo.

La madera que se utilice para la construcción de los elementos estructurales de concreto puede ser de buena calidad, pero no deberá tener nudos sueltos, ni grietas y estará exenta de defectos que perjudiquen al concreto en su presentación y su resistencia.

La cimbra para los elementos estructurales de concreto comprenderá todos los materiales que se requieran para el soporte y sujeción de las mismas y los aceites de protección a la madera en la etapa del colado.

Para este concepto se consideran las actividades de cimbrado y descimbrado en donde se incluye todo el equipo y materiales para su instalación.

La unidad de medida para fines de estimación fue el m<sup>2</sup>, de acuerdo al levantamiento que realice la Supervisión y a las secciones de los elementos estructurales de concreto indicados en los planos de construcción.

## **Concreto**

### **Información General**

Antes de proceder al colado de la cimentación se deberá verificar que todos los elementos ahogados tales como anclas, conduits, placas, etc., estén colocados en su posición correcta y deberá notificar a la Supervisión de Construcción para obtener su autorización.

No se permitirá la demolición parcial de la estructura una vez colada, ya sea para anclar acero de refuerzo de castillos, cadenas y otros accesorios. Esta disposición solo podrá modificarse a la juicio de la Supervisión de la Construcción.

El colado de las cimentaciones y zapatas se hará en forma monolítica conforme a los procedimientos constructivos tradicionales.

### **Colado y Vibrado.**

No deberá efectuarse un colado donde existan partículas sueltas de material de desperdicio o agua, o cualquier elemento dañino al concreto.

Toda superficie que reciba el concreto deberá limpiarse previamente.

Antes de proceder a colar deberá verificarse que todos los elementos ahogados o enterrados tales como: anclas, tubos, conduits, etc., estén debidamente colocados y todos los niveles y alineamientos estén de acuerdo a los planos ejecutivos.

Se realizará el curado del concreto de las estructuras.

El cemento que se utilice en la elaboración de los concretos fue del tipo que se indicado en el proyecto aprobado. Los bultos de cemento deberán guardarse en bodegas cerradas y bien ventiladas, colocadas sobre tarimas de madera para evitar la humedad del suelo.

El agua a que se utilice en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, materias orgánicas y cualquier otra sustancia nociva.

## **Equipo.**

El equipo, herramienta y maquinaria necesaria, fueron los adecuados y se encontraban en buen estado para este tipo de trabajo.

Este equipo fue proporcionado por el Contratista y fue aprobado por la Supervisión de Construcción. La operación y mantenimiento de este equipo estuvo a cargo del personal especializado del Contratista.

## **Supervisión y Aceptación de los Trabajos.**

La aceptación de los trabajos estuvo sujeta a que estos se hayan ejecutado de acuerdo a las especificaciones, a los planos ejecutivos aprobados para construcción, a las especificaciones por escrito de la Supervisión de Construcción de la Obra y de que los resultados de las pruebas hayan sido satisfactorios, éstas últimas se realizaron periódicamente para su análisis.

La aceptación fue dada por la Supervisión de construcción.

## **Criterios de Medición y Pago.**

La unidad medida para pago fue el m<sup>2</sup>. Las cantidades se determinaron de acuerdo a las dimensiones de los elementos estructurales de concreto mostradas en los planos ejecutivos y en levantamiento de los elementos colados realizados por la Supervisión de Construcción.

El constructor suministro los materiales y equipos que se requirieron para la formación de los elementos estructurales de concreto.

### **Acero Estructural**

El acero estructural utilizado para los elementos metálicos en las columnas, traveses, placas, ángulos, etc. Pudo haber sido adquiridos por el Contratista. De las siguientes marcas:

- Altos Hornos de México, S.A. (AMHSA).
- Hojalata y Lámina S.A. (HYLSA)
- Siderúrgica Lázaro Cárdenas
- Las Truchas (SICARTSA)

Si se hubiera empleado acero de otras marcas se debería haber obtenido por escrito la aprobación de la Supervisión de la Construcción.

El Constructor elaboró los planos de fabricación y montaje de estructuras y los presentó para su autorización para su autorización.

Las conexiones fueron soldadas, éstas se realizaron con "Arco metálico" con gas o "Arco sumergido".

Las superficies que se soldaron, estaban libres de costras, óxidos, pintura y otras materias extrañas.

Todos los agujeros que se requirieron en los planos, se efectuaron con taladro, eliminando las rebabas producidas.

De ninguna forma se aceptó que algún miembro o parte de la estructura se instalara a la fuerza o en mal estado, ya se pudieron haber generado deformaciones previas, preesfuerzos u otros vicios ocultos que pondrían en peligro la funcionalidad de la estructura.

Las estructuras se montaron a plomo, a nivel y bien alineadas en los ejes indicados en los planos, se tuvo cuidado en introducir puntales y/o contraventeos provisionales.

La unidad de medida para fines de estimación fue la tonelada tanto en prefabricación como en montaje, con todas sus piezas.

Las cantidades se determinaron de acuerdo a las dimensiones de los elementos provisionales y todo el material que se requirió para la ejecución.

Incluyo también la carga, manejo, acarreo y maniobra de las piezas, elementos de la estructura metálica, así como el retiro de todas los elementos provisionales y desperdicios.

### **Muros de Piedra**

Este concepto se refiere a la construcción de muros de fachada de mampostería, a base de piedra junteada con mezcla cemento-arena. Donde la cimentación fue con el mismo material desplantado en le nivel de la cimentación de la estructura.

Se ejecuto de acuerdo al trazo y niveles mostrados en el plano de proyecto ejecutivo aprobado.

La piedra que se utilizo fue de buena calidad, homogénea, sana, dura y resistente al interperismo.

La piedra estuvo libre de polvo, aceite, grasa y cualquier otra sustancia extraña, por lo que se limpio perfectamente y se saturo con agua.

El tamaño de las piedras que se utilizaron fueron de 30 cm.

Por lo que se refiere al mortero que se empleo para asentar y juntar las piedras, estuvo compuesto por cemento arena en proporción 1:4 en volumen.

Por ningún motivo se utilizo mortero que tuviera más de media hora de haber sido mezclado con el agua y no se permitió rehumedecerlo.

La unidad de medida para fines de estimación fue el metro cúbico, con aproximación de una centésima.

Las cantidades se determinaron de acuerdo a las dimensiones de los muros de piedra mostradas en los planos ejecutivos y en el levantamiento fisico de estos elementos construidos, realizado por la Supervisión de Construcción.

### **Muros Extruidos**

Este concepto es el de colocación de muros divisorios y/o de fachada a base de tabique hueco vidriado de 12 cm de espesor, junteado con mortero cemento arena en proporción 1.4 en volumen.

El tabique hueco vidriado tuvo la calidad, dimensiones y estilo que indica el proyecto aprobado.

Se coloco el tabique vidriado ajustado a los alineamientos, tramos, niveles y espacios para puertas y ventanas indicados en el plano ejecutivo indicado aprobado.

Para garantizar la adherencia del mortero que se empleo para asentar y juntar los tabiques, estos estuvieron libres de aceites, grasas y de cualquier otra sustancia extraña, por lo que se limpio perfectamente con agua sin llegar a saturarlos.

Los tabiques huecos vidriados se asentaron y juntaron a plomo y nivel con mortero fresco. No se permitió el uso de fragmentos de este material.

Por ningún motivo se utilizo mortero que tuviera más de media hora de haber sido mezclado con el agua y no se permitió rehumedecerlo.

La unidad de medida para fines de estimación fue el metro cuadrado, con aproximación de una centésima.

Las cantidades se determinaron de acuerdo a las dimensiones de los muros de tabique hueco vidriado mostrados en los planos ejecutivos y en el levantamiento físico de estos elementos construidos, realizado por la Supervisión de Construcción.

### **Losacero**

Este concepto abarco la colocación de "losacero" para los entresijos y azoteas, instalados de acuerdo a lo indicado en el proyecto ejecutivo aprobado.

La "losacero" es un perfil de acero de lámina galvanizada acanalada de 6.35 cm de peralte y de 95 cm de ancho efectivo.

En la parte superior de la "losacero" se coloco una capa de concreto de 5 cm de espesor, dejando ahogado el acero de refuerzo que es a base de malla electrosoldada, sujeta a la "losacero" con conectores de cortante.

La "losacero" esta soportada por las traveses metálicas indicadas en los planos ejecutivos aprobados.

La unidad de medida para fines de estimación fue el metro cuadrado, con aproximación de una centésima.

Las cantidades se determinaron de acuerdo a las dimensiones de las losas de entresijo y azotea mostrados en los planos ejecutivos y en el levantamiento físico de estos elementos instalados, realizado por la Supervisión de Construcción.

### **Láminas para Techos.**

Este concepto abarca la colocación de lámina de lámina acanalada galvanizada soportada por largueros de acero estructural y sujeta por pijas autorroscantes. Colocada en los sentidos que indica el proyecto ejecutivo aprobado.

Se efectuó el suministro e instalación de la lámina de acuerdo a los requerimientos de diseño y a las características indicadas en el proyecto.

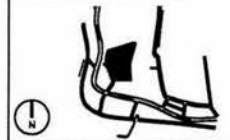
El constructor suministro y coloco también los canalones, botaguas y tapajuntas, que fueron del mismo material y calibre.

Para la colocación se cuidó que las láminas quedaran perfectamente alineadas y sujetas con los traslapes adecuados. El Constructor tomó las precauciones necesarias para evitar deterioros en los materiales instalados, ya que cualquier daño que sufriera, sería reparado por el Constructor.

La cantidad de los elementos de fijación fue propuesta por el Constructor, siguiendo las recomendaciones del fabricante de la lámina.

La unidad de medida para fines de estimación fue el metro cuadrado, con aproximación de una centésima.

Las cantidades se determinaron de acuerdo a las dimensiones de las cubiertas de azotea mostrados en los planos ejecutivos y en el levantamiento físico de estos elementos instalados, realizado por la Supervisión de Construcción.



- 1-CORRE DE CONCRETÓN.
- 2-VIDRIOS DE VETROL.
- 3-LAS OBRAS NECESARIAS RESPONDE CON LOS PLANOS ANTERIORES Y DE LA OBRA.
- 4-SEÑAL PLANOS DE COMPLECIÓN CON PLANOS DE DETALLES, CORTES ESPECIALES, CORTES POR PAREDES, ESTRUCTURAS, INSULACIONES, EMPALMES ESTRUCTURALES, RESPONDE CON PLANOS ANTERIORES Y DE LA OBRA.
- 5-PLANOS DE TRAZO DE PLANOS RESPONDE CON PLANOS ANTERIORES.
- 6-SEÑAL DE TRAZO DE PLANOS RESPONDE CON PLANOS ANTERIORES.

- INDIC. ELES
- INDIC. G.C.
- INDIC. LÍNEA DE OBRAS
- INDIC. VIDRIOS
- INDIC. HUEL DE PLUMB.
- INDIC. BARRAS No.
- INDIC. BARRAS No.
- INDIC. BARRAS No.
- INDIC. PLANOS DE ACERO A-20

PROYECTO  
 CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO VIVIENDA DE SAN SALVADOR CUARANTENO

UBICACIÓN:  
 MUNICIPIO

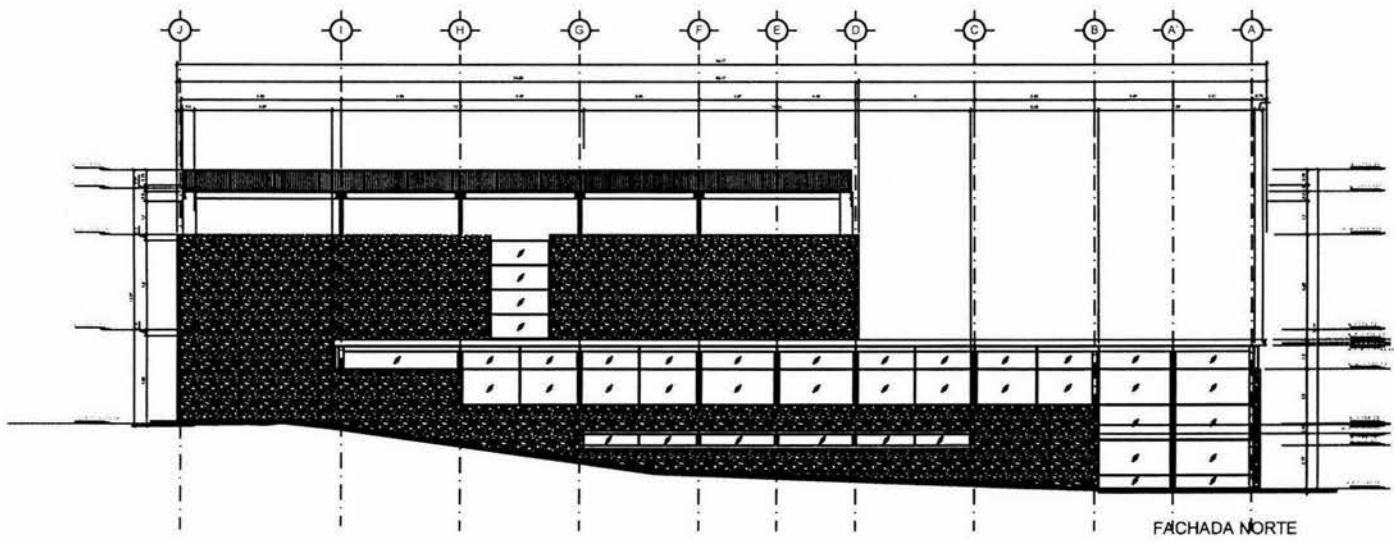
PROYECTANTE:  
 ING. DE JESUS MONTALVO RAMIREZ  
 INGENIERO ANTONIO OLIVEROS ESPINOSA

CLIENTE:  
 INGENIERO ANTONIO OLIVEROS ESPINOSA

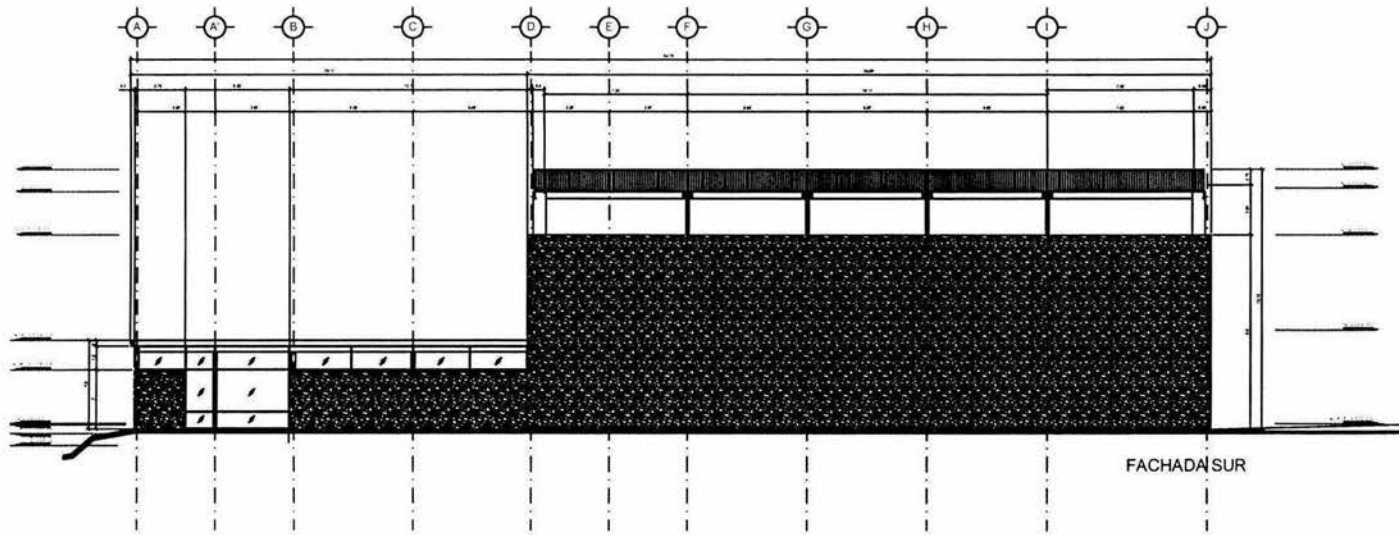
INSTITUCIÓN:  
 INSTITUCIÓN NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FECHA:  
 FEBRERO DE 2010

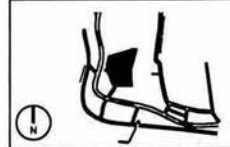
AUTORIZADO	PLAZADO
	CORRECCIÓN 4
FECHA	ESCALA
AR 08/11	1:50



FACHADA NORTE



FACHADA SUR



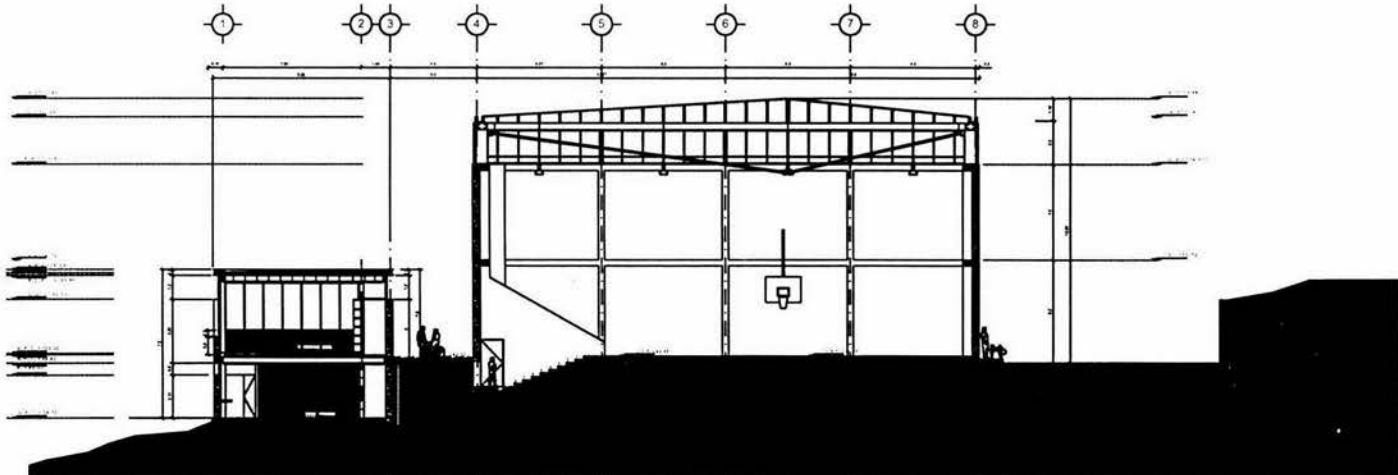
- 1.-LINEA DE CONSTRUCCION.
- 2.-ANGULO DE VENTANA.
- 3.-LAS LINEAS SEÑALAN VENTANAS CON LAS PLANES ANEXAS Y DE LA SERIE.
- 4.-LINEA PLANO DE COMPLEJIDAD CON PLANES DE SECCIONES, SECCIONES ENDESADES, SECCIONES POR PAREDES, ESTRUCTURALES, HERRAMIENTAS, CALIDADES Y MATERIALES SECCION POR COLUMNAS ANTES DE PROCEDER A LA CONSTRUCCION.
- 5.-PUNTO ENDESADE DE TODOS LOS PLANES CONSERVACION.
- 6.-LINEA ENDESADE DE PLANES CONSERVACION.

- MECH. L.A.S.
- MECH. L.C.
- MECH. LINEA DE CONTE.
- MECH. ANILES
- MECH. ANG. DE PLANO.
- 2-1
- MECH. ANIL. No.
- 3-1
- MECH. ANIL. No.
- PL.
- MECH. PLACA DE ACERO A-2

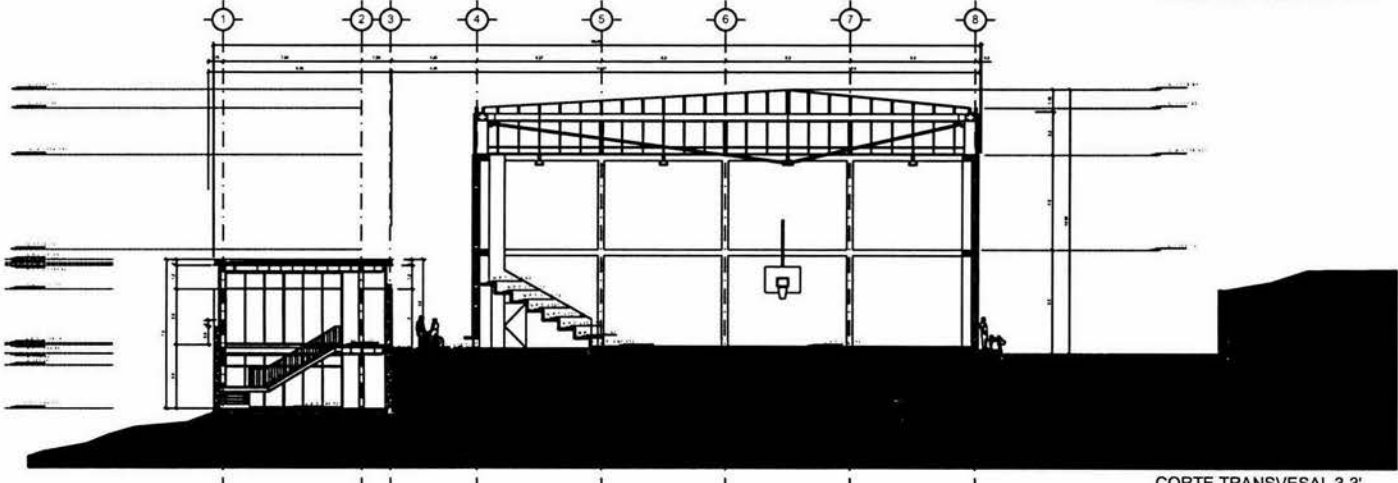
PROYECTO	
CONSTRUCCION DEL TEMPLO DE SAN SALVADOR CUAPITLAN	
DIRECCION	
MEXICALTA	
PRESENTA	
JOSÉ DE JESÚS MONTEALVO RAMÍREZ MIGUEL ANTONIO OLIVEROS ESPINOSA	
DIRECCION DE TRABAJO	
ING. ALBERTO COVA LIZARRIBARRI	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
ARQUITECTOS	PLANO
	EDIFICACION 4
TEMA	ARQUIT.
	ALCANTARILLADO
ESCALA	1:50



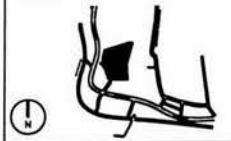




CORTE TRANSVERSAL 2 - 2'



CORTE TRANSVERSAL 3 - 3'



- 1.-CERRILLO DE CONCRETO.
- 2.-ANILLOS DE ACERO.
- 3.-LAS CERRILLOS DEBEN UNIFORMES EN LAS PLANAS PERPENDICULARES Y EN LA BOSA.
- 4.-BOSA PLANA DE CERRILLOS EN PLANOS DE BOSA, CERRILLOS DEBEN SER PERPENDICULARES, RECTANGULARES, CERRILLOS DEBEN SER EN ALGUNAS PARTES DE PROCEDER A LA COMPRESION.
- 5.-PARA NUDO DE TUBO Y/O PLANO CORRESPONDIENTE.
- 6.-LOS BARRAS DE HIERRO EN PLANO REPRESENTADO.

- HERRAJE CAS
- HERRAJE E.C.
- HERRAJE LINEA DE CERRILLO
- HERRAJE HERRAJE
- HERRAJE HERRAJE DE PLANTA
- 2-1 HERRAJE JERARQUIA
- 3-1 HERRAJE BARRA
- 4-1 HERRAJE CERRILLO
- PL. HERRAJE PLACA DE ACERO A-36

PROYECTO	
CONSTR. DEL COMPLEJO DE SAN SALVADOR CANALTENCO	
UBICACION	
MEXICO, A.T.L.	
PROYECTANTE	
JOSÉ DE JESUS UPATLALVO SÁENZ INGENIERO EN OBRAS DE CONSTRUCCION	
DIRECCION DEL TRABAJO	
NO APLICA	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
ARQUITECTONICO	PLANO No.
	CORRECCION #
FECHA	AUTORIZADO
ESCALA	1:100

## 6.4 Bitácora de Obra

A continuación, se mencionan algunos de los puntos mas importantes que se registraron en la bitácora de obra de la Construcción del Gimnasio de San Salvador Cuauhtenco:

1.- Se tuvo un retraso en el inicio de los trabajos por cuestiones de clima, durante dos días se suspendieron los trabajos por malas condiciones del terreno para poder realizar la excavación con maquinaria, ya que el suelo estaba muy saturado.

2.-Para el colado de cimentación en el edificio de vestidores, se tuvo que realizar con equipo de bombeo, ya que el desnivel del edificio del gimnasio y el de vestidores no permitía el traslado del concreto premezclado hasta el sitio. Esto provocó la elaboración de un precio extraordinario, ya que en el catalogo de conceptos de obra no estaba considerado.

3.-En la revisión de los planos estructurales, se encontró que la viga central longitudinal estaba marcada como trabe principal, lo cual es incorrecto ya que el claro es mas largo, en junta con la supervisión externa, interna y el proyectista se corrigió el error, tomando como trabes principales las transversales o de claros mas cortos solucionando así el problema.

4.-Para la construcción de los muros de piedra perimetrales, se tuvo que analizar y corregir el concepto del catalogo debido a que la piedra del sitio no correspondía a las características señaladas por el proyecto, quedando el concepto de la siguiente manera "muro de piedra braza de 35 cm, acabado aparente junteado con mortero-cemento, arena, piedra braza limpia, labrada, sin oquedades, homogénea, sin poros con espesor de 5cm y tamaño no mayor de 30 cm".

Este concepto impacto de manera significativa, ya que elevo el precio al considerarse los siguientes elementos para el análisis del precio unitario.

- Labrado de piedra, implica trabajo especial por parte del personal obrero.
- El sitio mas cercano en donde se localizo la piedra que cumplía con las características antes mencionadas estaba a mas de 20 km.
- Aumentó el precio por acarreo del material.
- Se elevó el precio de la piedra, ya que era piedra sana.

Esto originó un retraso en la ejecución de los trabajos debido a la demora en la autorización del nuevo precio unitario.

5.-Se tomaron 2 muestras de concreto por cada elemento de la estructura de acuerdo con instrucciones de la supervisión para las pruebas de resistencia que se realizaron en el laboratorio.

6.-Se verifico estrictamente la limpieza del acero de refuerzo (libre de óxidos, grasas y de polvo), así como la nivelación de la cimbra antes de cada colado.

7.-Se tomo la decisión de descansar al personal obrero dedicado a los trabajos de albañilería durante un día para realizar las maniobras de montaje de estructura en el gimnasio y así evitar posibles accidentes.

9.-Después del montaje de las vigas empatadas IPR principales, se tuvo una pequeña contraflecha, la cual se soluciono utilizando gatos hidráulicos.

10.-En la partida de acabado, el concepto de duela machihembrada, de pino, al realizarse el análisis, se tuvo que cambiar por duela de encino que es el material especial para canchas de básquet-bol.

## CAPITULO VII Verificación de la Seguridad Estructural y de las Instalaciones

### 7.1 Pruebas de Resistencia del Concreto.

Las pruebas de resistencia del concreto se realizaron en los elementos de estructura y cimentación del gimnasio.

Se tomaron dos cilindros por cada elemento estructural, se hicieron pruebas de revenimiento del concreto tomándose 1 por cada 7 m<sup>3</sup> y las pruebas de laboratorio fueron de compresión axial a los 28 días y se llevaron a la falla, generando resultados positivos como se muestran a continuación.

GIMNASIO DE SAN SALVADOR GUAUHTENGO			
ENTREPISO			
EJE	ELEMENTO	DESCRIPCION	RESISTENCIA DEL CONCRETO $f_c$ EN kg/cm <sup>2</sup>
4	D-4	COLUMNA	262
	F-4	COLUMNA	258
	G-4	COLUMNA	274
	H-4	COLUMNA	296
	I-4	COLUMNA	288
	J-4	COLUMNA	267
8	D-8	COLUMNA	285
	F-8	COLUMNA	287
	G-8	COLUMNA	292
	H-8	COLUMNA	269
	I-8	COLUMNA	278
	J-8	COLUMNA	276
D	5-D	COLUMNA	269
	6-D	COLUMNA	277
	7-D	COLUMNA	258
J	J-5	COLUMNA	256
	J-6	COLUMNA	266
	J-7	COLUMNA	287
4	D-F	TRABE	267
	F-G	TRABE	278
J	4-8	TRABE	301
D	4-8	TRABE	294
8	D-H	TRABE	287
	H-J	TRABE	292

<b>GERRAMIENTO</b>			
<b>EJE</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>RESISTENCIA DEL CONCRETO f<sub>c</sub> EN kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>4</b>	D-4	COLUMNA	259
	F-4	COLUMNA	255
	G-4	COLUMNA	265
	H-4	COLUMNA	263
	I-4	COLUMNA	257
	J-4	COLUMNA	259
<b>8</b>	D-8	COLUMNA	266
	F-8	COLUMNA	256
	G-8	COLUMNA	258
	H-8	COLUMNA	262
	I-8	COLUMNA	265
	J-8	COLUMNA	264
<b>D</b>	5-D	COLUMNA	263
	6-D	COLUMNA	258
	7-D	COLUMNA	254
<b>J</b>	J-5	COLUMNA	259
	J-6	COLUMNA	257
	J-7	COLUMNA	266
<b>4</b>	D-F	TRABE	268
	F-G	TRABE	269
<b>J</b>	4-8	TRABE	256
<b>D</b>	4-8	TRABE	258
	H-J	TRABE	255

## 7.2 Pruebas de Laboratorio para la Estructura Metálica.

### Pruebas de Líquidos Penetrantes.

En estructuras soldadas la calificación de los soldadores fue de vital importancia en la obra durante la ejecución de los trabajos para garantizar resultados positivos ya que el método que se empleo para las pruebas de laboratorio en la soldadura fue el de inspección con líquidos penetrantes: La prueba consiste en aplicar una tintura sobre la superficie del cordón. Si existen fisuras, una parte de la tintura penetra en ellas. Se elimina el sobrante y se coloca un material sobre la soldadura. La cantidad de tinta que brote hacia fuera indicará la profundidad de las fisuras.

A continuación se muestran los resultados obtenidos durante la aplicación de este método:

<b>PRUEBAS DE LABORATORIO</b>			
<b>LIQUIDOS PENETRANTES EFECTUADO A SOLDADURA</b>			
<b>EDIFICIO DE VESTIDORES GIMNASIO DE SAN SALVADOR CUAUHTENCO</b>			
<b>EJE</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>RESULTADO</b>
1	E-1	COLUMNA	ACEPTABLE
	D-1	COLUMNA	ACEPTABLE
E	1-2	UNION DE TRABE-COLUMNA	ACEPTABLE
F	1-2	UNION DE TRABE-COLUMNA	ACEPTABLE
1	B-1	COLUMNA	ACEPTABLE
2	B-2	COLUMNA	ACEPTABLE
2	C-2	COLUMNA	ACEPTABLE
2	D-2	COLUMNA	ACEPTABLE
H	2-3	UNION DE TRABE-COLUMNA	ACEPTABLE
G	2-3	UNION DE TRABE-COLUMNA	ACEPTABLE

### 7.3 Pruebas en Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

#### Pruebas de hermeticidad.

Las pruebas de hermeticidad se realizan en las instalaciones hidráulicas y sanitarias para verificar si se tiene o no fugas en las uniones roscadas, soldadas, a compresión, o retacadas.

Las pruebas de hermeticidad en forma general se clasifican como sigue:

1. Prueba Hidrostática (a Presión).
2. Prueba a Tubo Lleno (a Gravedad).
3. Prueba a Columna Llena (Drenaje).

#### Prueba Hidrostática.

Esta se realiza en las tuberías de agua fría, fría, retornos de agua caliente, de vapor, de condensados, etc, es decir solamente en las instalaciones hidráulicas.

Se lleva a cabo, introduciendo agua fría a presión en las tuberías correspondientes con ayuda de una bomba de mano o bomba de prueba, o bien por otros medios similares.

Cuando la prueba se realiza con ayuda de la bomba de prueba, en la tuberías de descarga de dicha bomba se acopla un manómetro cuya escala normalmente esta graduada en  $\text{kg/cm}^2$  o su equivalencia en libras / pulgada<sup>2</sup>.

El valor de la presión a que debe realizarse la prueba hidrostática, depende del tipo de servicio, características de las tuberías, conexiones, válvulas de control y válvulas de servicio instaladas, además de otras condiciones de operación.

Las tuberías de agua fría, caliente y retorno de agua caliente se prueban a presiones promedio de 7 a 8  $\text{kg/cm}^2$  (99.4 a 113.6 libras / pulgada<sup>2</sup>). Presiones mayores ocasionan daños irreversibles a las cuerdas de las tuberías y a las partes interiores de las válvulas.

Las tuberías para vapor y condensado, dependiendo del tipo de material, presión de trabajo y a que las válvulas son de mayor consistencia, pueden ser probadas a presiones promedio de 10  $\text{kg/cm}^2$ .

Duración de la prueba hidrostática. Una vez que se ha introducido el agua dentro de las tuberías, inclusive alcanzando la presión deseada, se deja un mínimo de 4:00 horas, para ver si las conexiones y sellos están en perfecto estado y la instalación exenta de fallas.

#### Prueba a Tubo Lleno.

Esta prueba se realiza a presión atmosférica en los desagües horizontales, solamente llenando de agua las tuberías correspondientes sin presurizarlas, el tiempo de la prueba, principalmente a niveles superiores a la planta baja en tuberías de fierro fundido o PVC sanitaria, debe ser como máximo de 4 por Reglamento.

En la práctica siempre se ha considerado que el tiempo de prueba especificado por Reglamento es mucho, porque al realizarse a tubo lleno la estopa alquitranada y el PC4 se empiezan a humedecer, lo que origina una disminución de en el nivel tomado como referencia.

Por lo anterior, se aconseja reducir el tiempo de esta prueba, ya que la disminución rápida de niveles determina la existencia de fugas y las humedades en los muros marcan los puntos de tales irregularidades.

### **Prueba a Columna Llena.**

Esta se lleva a cabo en columnas de ventilación bajadas de aguas negras y bajadas de aguas pluviales.

Se realizan a cada nivel, tomando como referencia el nivel máximo en el casquillo o codo de plomo que recibe el desagüe de los W.C.

El tiempo de prueba está sujeto a las mismas condiciones que la prueba a tubo lleno.



## **CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y COMENTARIOS**

Es muy importante revisar cuidadosamente los planos y especificaciones de un proyecto, antes de la ejecución de los trabajos, ya que a menudo, los planos presentan errores que pueden significar un alto riesgo en la realización de los mismos.

Uno de los factores que puede provocar este tipo de errores, puede ser la mecanización en la elaboración de los planos, sin tomar en cuenta la visión de cómo pueden reaccionar los elementos estructurales.

El correcto apego a las Normas y Especificaciones a los procesos constructivos, garantiza un trabajo de calidad, seguridad, economía y cumplimiento en tiempos de entrega de la obra.

Durante el transcurso de la ejecución de los trabajos de obra, surgen conceptos extraordinarios que originan precios extraordinarios que afectan el presupuesto de obra.

Los precios extraordinarios que no están contemplados en el catalogo original de obra, deben estar bien argumentados, para su correcta aprobación.

La supervisión debe ser oportuna, ordenada y controlada, la falta de una supervisión adecuada puede ser la causa de deficiencias en la construcción de una obra.

En nuestro medio es común encontrar empresas que no realizan supervisión en los proyectos que desarrollan o por el contrario empresas que tienen establecidos sistemas de revisión conveniente que difícilmente tienen descuido o cometen algún error.

La construcción del gimnasio ha fomentado el deporte y la convivencia de los habitantes del pueblo de San Salvador Cuauhtenco.

## BIBLIOGRAFÍA

1. FIGUEROA A., JESÚS (1971) "Sismicidad en la Cuenca del Valle de México" Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. 166 p.
2. GONZÁLEZ CUEVAS, OSCAR M. (2000) "Aspectos Fundamentales Reforzado" Tercera Edición. Limusa Noriega Editores, México D.F. 2000.
3. "Reglamento de Construcciones, Ley y Reglamento de Desarrollo Urbano para el D.F." (2001) Berbera Editores. México D.F. 1998
4. SOTO RODRÍGUEZ HÉCTOR "Diseño de Estructuras Metálicas" Primera Edición. Limusa Noriega Editores México D.F. 2000