

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES



CAMPUS ACATLAN

CENTRAL DE BOMBEROS

EN EL MUNICIPIO DE NAUCALPAN DE JUÁREZ



T E S I S P R O F E S I O N A L

QUE PRESENTA:

MARIO MONTALVO RIVERA

PARA OBTENER ÉL TITULO DE LICENCIADO EN ARQUITECTURA



NAUCALPAN DE MÉXICO 2000

Central de Bomberos

2161-1



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.

Agradecimientos

A mi Familia:

A mi padre Juan Montalvo Medellín
A mi madre Laura Rivera de Montalvo
A mi abuelita
A mis tíos y tías

A mi jurado:

Dr. en Arq. Mario Camacho Cardona
Arq. Víctor Vallejo Aguirre
Arq. José de Jesús Carrillo Becerril
Arq. Hiroshi Kamino Okuda
Arq. Cesar Fonseca Ponce

La dedicatoria de este trabajo esta hecha principalmente a mis padres y a todas esas personas que en algún momento de mi vida me han dado su confianza y han creído en mis capacidades:

A mis padres: a esas dos personas a las que la felicidad de un hijo es su mayor recompensa, para los cuales sus desvelos son poco sacrificio en bienestar de un hijo, los cuales siempre han estado a mi lado apoyándome en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, que siempre me han sabido escuchar y dar un consejo cuando lo he necesitado, les doy la gracias por ser como son y por darme esta oportunidad que es la vida.

A mis profesores: ya que me supieron guiar, dar un consejo cuando fue necesario y me enseñaron lo bello que es esta profesión, a ellos que me han dado la base de una vida que yo desconocía y que ahora es parte de mi les doy las gracias.

Gracias a la ayuda de estos grupos de personas he podido alcanzar algunos de objetivos que me he fijado en mi vida y que sin ellos no lo hubiera logrado ya que en algunos momentos claves de mi vida me han sabido aconsejar y animar para seguir adelante y enfrentar a las inclemencias que se presentan en el camino de la realización de un sueño.

Pero también le he de agradecer a esas personas que no tuvieron esa confianza en mi y que con sus palabras pretendían desanimarme, porque gracias a ellos fije mas mis ideales y metas, y en base de demostrarles lo contrario a lo que ellos creían yo podía salir adelante. También he de agradecerles el mostrarme la manera de cómo no debe ser un Arquitecto y un ser humano, ya que no existe crimen mas cruel contra una mente que el eliminarle sus alas con las que puede volar y alcanzar los sueños y metas que una persona se proponga.

Indice

INTRODUCCIÓN

PARTE I: DEFINICIÓN, JUSTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

- CAPITULO 1: 1 DEFINICIÓN, JUSTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

- 1.1.) DEFINICIÓN DEL PROYECTO.
- 1.2.) JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.
 - 1.2.1.) JUSTIFICACIÓN SOCIAL.
 - 1.2.2.) PROBABILIDADES DE INCENDIO POR USO DE SUELO.
- 1.3.) LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.
 - 1.3.1.) REGIONAL.
 - 1.3.2.) LOCAL.

PARTE II: INVESTIGACIÓN DE LOS ASPECTOS DETERMINANTES DEL PROYECTO

- CAPITULO 2: 4 ANÁLISIS NORMATIVO

- 2.1) ANALISIS DE LAS NORMAS JURÍDICAS Y TÉCNICAS:
 - 2.1.1.) INTERNACIONALES, SEDUE, SEDESOL Y NUEVO REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL D.D.F.
- 2.2.) APLICACIÓN AL PROYECTO.

- CAPITULO 3: 8 ANÁLISIS SOCIO DEMOGRAFICO.

- 3.1.) POBLACIÓN.
- 3.2.) VIVIENDA.
- 3.3.) SILVICULTURA.
- 3.4.) RADIO DE ACCIÓN.

- CAPITULO 4: 11 ANÁLISIS DE MODELOS ANALOGOS

- 4.1.) ESTACIÓN DE BOMBEROS DE TACUBA.
- 4.2.) ESTACIÓN DE BOMBEROS DE ATIZAPAN.

- CAPITULO 5: 13 ANÁLISIS DE FACTORES CLIMATICOS

- 5.1.) VIENTOS.
- 5.2.) PRECIPITACIÓN PLUVIAL.
- 5.3.) ASOLEAMIENTO.

- CAPITULO 6: 15 ANÁLISIS DEL ENTORNO

- 6.1.) EQUIPAMIENTO URBANO.
 - 6.1.1.) EQUIPAMIENTO MEDICO.
 - 6.1.2.) EQUIPAMIENTO EDUCATIVO.
 - 6.1.3.) EQUIPAMIENTO COMERCIAL BASICO.
 - 6.1.4.) EQUIPAMIENTO TURISTICO.
 - 6.1.5.) ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Indice

- **CAPITULO 7: 17**
ANÁLISIS DEL TERRENO

- 7.1.) TOPOGRAFÍA.
- 7.2.) INFRAESTRUCTURA.
- 7.3.) POTENCIALES DEL TERRENO.

PARTE III: DISEÑO DEL PROYECTO

- **CAPITULO 8: 20**
ANALISIS ARQUITECTONICO

- 8.1.) FUNCIONES.
- 8.2.) PROGRAMA DE NECESIDADES.
- 8.3.) ESTUDIO DE ÁREAS.
- 8.4.) PROGRAMA ARQUITECTONICO.
- 8.5.) DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO.
- 8.6.) DIAGRAMAS DE FLUJO.
- 8.7.) MATRICES DE INTERACCIÓN.
- 8.8.) GRAPHOS.

- **CAPITULO 9: 28**
EL PROYECTO

- 9.1.) CONCEPTO ARQUITECTONICO.
- 9.2.) PLANOS ARQUITECTONICOS.

- **CAPITULO 10: 34**
ESTRUCTURA

- 10.1.) MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL.
- 10.2.) PLANOS ESTRUCTURALES.

- **CAPITULO 11: 57**
INTALACIONES

- 11.1.) ELÉCTRICA:
 - 11.1.1.) MEMORIA DE CALCULO INSTALACIÓN ELECTRICA.
 - 11.1.2.) PLANOS ELECTRICA.
- 11.2.) HIDROSANITARIA:
 - 11.2.1.) MEMORIA DE CALCULO INSTALACIÓN HIDROSANITARIA
 - 11.2.2.) PLANOS INSTALACION HIDROSANITARIA.

- **CAPITULO 12: 78**
MATERIALES.

- 12.1.) ACABADOS:
 - 12.1.1.) PLANOS DE ACABADOS.

- **CAPITULO 13: 86**
PRESUPUESTO

- 13.1.) PRESUPUESTO PRELIMINAR.

- **CONCLUSIÓN 87**

- **BIBLIOGRAFÍA..... 88**

Introducción

Dentro de la zona metropolitana de la ciudad de México los cuerpos de emergencia son insuficientes para atender de manera rápida y eficiente a la ciudad capital y los municipios conurbados del Edo. México.

Uno de los cuerpos que se ve mas apremiado para salvaguardar a la población y sus bienes materiales es el de bomberos; el trabajo del bombero es el mas sacrificado dentro del sistema de emergencia, ya que su campo de trabajo se ha ampliado mas allá de su función primordial de extinguir y prevenir siniestros.

Por lo cual se requiere contar con un personal altamente capacitado, tanto física, técnica e intelectualmente, así como difundir la instrucción básica de auxilio y prevención de siniestros a los integrantes de la comunidad.

En la parte noroeste de la zona metropolitana, en concreto el municipio de Naucalpan de Juárez es una zona conflictiva por la gran cantidad de equipamiento urbano y gran zona industrial que contiene, el crecimiento desmedido de la población y lo inoperante que resulta ser la estación actual de bomberos en este municipio; de ahí que sea necesario mejorar e incrementar el cuerpo de bomberos: en sus instalaciones, personal y unidades.

Surge así la necesidad de proyectar una central de bomberos, que apoye a la central del D.F. y mejore los servicios del municipio en cuestión.

En los diferentes capítulos se analizaran las causas de la problemática existente en el entorno para posteriormente poder llegar a la realización de un proyecto que le dé solución.

En el primer capítulo se determinará la definición, justificación y localización del equipamiento como tal.

En el capítulo segundo y tercero se tomaran en cuenta las normas de equipamiento y el analisis socio-demografico, que por un lado enmarcan a nivel legal el proyecto y por el otro las determinantes como: población, vivienda, etc.. que repercuten directamente en zonas que posteriormente son consideradas de alto riesgo.

En el capítulo cuarto se tomara en cuenta el estudio de diferentes modelos análogos tratando de resaltar los aspectos positivos y negativos que hay en las estaciones existentes para ser tomados en cuenta en la solución.

Del capítulo quinto al séptimo se observaran los diferentes factores que repercuten en la funcionalidad como serían: el clima, equipamiento urbano, infraestructura y las cualidades del terreno.

En los capítulos octavo al doceavo se desarrollara todo lo referente al proyecto ejecutivo desde la síntesis programática hasta los acabados.

En el capítulo treceavo presenta un estudio general de costo de ejecución de la obra por m² de las diversas áreas.

Para concluir así con el desarrollo de la tesis dejando asentado el precedente de la necesidad urgente de mejorar y tener unos cuerpos de emergencia de primer nivel como así lo requiere una metrópolis como la de la ciudad de México y su zona conurbada.

Capítulo 1: Definición, justificación y localización del proyecto.

En este capítulo se determinará la definición y justificación del tema y el porqué de la localización en el municipio de Naucalpan de Juárez Estado de México.

1.1.) Definición del proyecto:

El tema a proyectar será una Central de Bomberos el cual se define como un sistema especial, donde se lleva a cabo el control operativo del cuerpo de bomberos, teniendo como función primordial el captar las llamadas de auxilio y canalizarlas por medio de un sistema de computadoras que darán las señales necesarias a cada una de las subestaciones correspondientes al área del siniestro, además de la administración del personal, su capacitación y control de todo el equipo.

Las funciones del cuerpo de bomberos es la de prevenir y extinguir los incendios. Para el primer caso tiene a su cargo el dictamen sobre seguridad interior de los centros y salones de espectáculos, estaciones de gasolina y depósitos de explosivos por mencionar algunos; por otro lado los servicios más comunes que presta el cuerpo de bomberos son: control y extinción de incendios, control de fugas de gas, servicio de prevención incendios, rescate, atención a colisión de vehículos, atención a cortos circuitos, eliminación de inundaciones y derrames de fluidos, derrumbes, seccionamiento de árboles, rescate y exhumación de cadáveres; esto entre otras actividades.

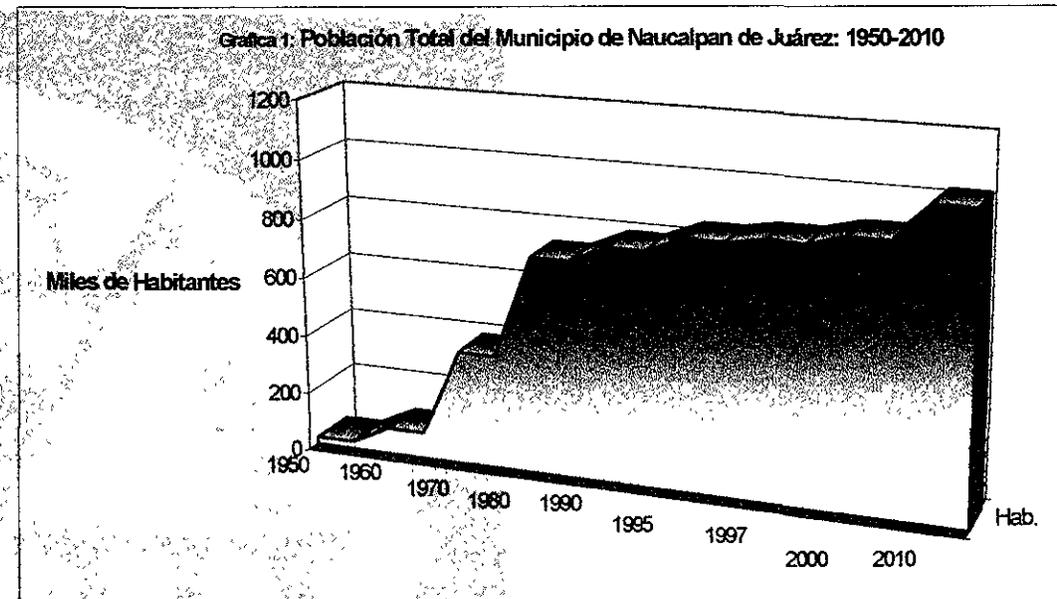
Lo anterior se puede reducir a que el cuerpo de bomberos es un organismo de protección civil, encargado de atender cualquier tipo de emergencia o desastre.

1.2.) Justificación del proyecto:

El proyecto de una central de bomberos en el municipio de Naucalpan de Juárez se fundamenta en lo siguiente:

- La propuesta es una solución a la inoperancia de la actual estación: por su deterioro, ubicación conflictiva y la limitación de equipo.
- Dado al factor de crecimiento de la superficie urbana de 6,789.2 ha de 1995 a 6,970.7 de 1997 y estimando un crecimiento de 8,255.7 para el año 2010.
- Por otro lado el crecimiento poblacional de 839,400 hab. en 1995 a 861,600 hab. en 1997 y estimando un crecimiento de 1,020,000 hab. para el 2010 con una tasa de 1.31% anual en el Municipio de Naucalpan de Juárez.
- También es de tomarse en cuenta la dimensión del municipio y la problemática vial para desplazarse, por lo que muchas zonas quedan desprotegidas de un siniestro.
- Por otro lado podemos considerar el alto nivel industrial del municipio, lo cual trae consigo un más alto nivel de probabilidad de siniestro.

Nota: datos obtenidos del INEGI de 1995.



Fuente: INEGI IX, X y XI censos generales de población y vivienda 1970, 1980 y 1990.

Conteo de población y vivienda 1995.

- Proyecciones: DGDUYE, Naucalpan de Juárez, México.

TMC : tasa media de crecimiento (1.31 %)

Cuadro 1: Comparativa Población y Superficie, Urbana y No Urbana

	Población		Superficie urbana			Superficie no urbana		
	Urbana	No urbana	Ha	Km2	%	Ha	Km2	%
1995	827678	11752	6789.8	67.90	44	8780.2	87.80	56
1997	849505	12062	6970.7	69.71	45	8599.3	86.00	55
2000	883330	12542	7248.3	72.48	47	8321.7	83.20	53
2010	1006111	14286	8255.7	82.56	53	7314.3	73.10	47

Fuente: Conteo de población y vivienda 1995

- Proyecciones: DGDUYE, Naucalpan de Juárez, México.

TMC: tasa media de crecimiento (1.31 %)

Capítulo 1: Definición, justificación y localización del proyecto.

1.2.1) Justificación social:

- Capacitar y entrenar al personal de nuevo ingreso al cuerpo de bomberos, no solo de Naucalpan, dado que no se cuentan con las instalaciones necesarias, como aulas de capacitación y zonas de entrenamiento entre otras.
- Otro aspecto a dar solución es a la deficiencia en cursos de actualización del personal activo.
- También otra función de servicio preventivo es el otorgamiento de autorizaciones de habitabilidad por ser un local que cumple con los requisitos de seguridad.
- Otro beneficio que recibiría la población es una atención adecuada en caso de siniestro en el municipio, evitando que existan pérdidas cuantiosas de vidas y materiales.
- Dar apoyo a otras demarcaciones en caso de un siniestro mayor, donde el riesgo es considerable.
- Dar consciencia al público para efecto de realizar edificaciones más seguras.
Nota: todos estos aspectos fueron obtenidos de las actividades de los bomberos. Las cuales no se realizan por no contar con las instalaciones necesarias y la capacitación pertinente.

1.2.2.) Probabilidad de incendio por uso de suelo:

Al crecer la ciudad de México, el municipio de Naucalpan pasa a ser parte de la zona conurbada de la ciudad y por su colindancia con el D.F. provocó cambios en su uso de suelo en zonas para las cuales la infraestructura no estaba prevista, aunado a esto la falta de planeación inicial y reglamentación del desarrollo urbano así como la programación inadecuada de obras públicas y servicios, han provocado el uso irracional del suelo.

Debido a las diversas mezclas de uso e intensidad del suelo, el municipio tiene zonas de riesgo de diversas índoles sobresaliendo las siguientes:

- a) Manufacturera y de transformación.- estas zonas que manejan sustancias químicas, productos derivados del petróleo, maquinaria, etc. el potencial de incendio se incrementa según el tipo de desarrollo y actividades consideradas como zonas de alto riesgo
- b) A nivel residencial el problema principal lo representan por un lado edificaciones antiguas, barriadas y los asentamientos irregulares cuya infraestructura y servicios son deficientes y por otro lado las zonas de desarrollo mixto (vivienda con comercio, talleres y pequeña industria.)

Las zonas de riesgo medio y bajo lo componen principalmente zonas de grupos medios-altos, y altos con una tecnología adecuada de construcción e instalaciones.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de probabilidad de incendios por intensidad, densidad, construcción e infraestructura de los diversos usos y combinaciones de suelo que presenta la demarcación.

Uso del Suelo	Intensidad	Densidad	Construcción	Infraestructura	Probabilidad
H4IS (habitacional, industria mezclada, servicios)	3,5 media	400 h/ha	Óptimo	Adecuada	Alta
H4I (habitacional, industria mezclada)	3,5 media	400 h/ha	Óptimo	Adecuada	Alta
H8 (habitacional)	10 alta	400 h/ha	Mala const.	Adecuada	Alta
H4 (habitacional/ servicio)	3,5 media	400 h/ha	Adecuada	Adecuada	Alta
H2IS (habitacional / industria servicios)	1,5 baja	400 h/ha	Regular	Adecuada	Alta
EA (equipamiento de abasto)	3,5 media	200 h/ha	Óptimo	Adecuada	Media
ES (equipamiento de admon., salud, educación, cultura)	10 alta	-	Óptimo	Óptimo	Media
E1 (equipamiento de infraestructura)	3,5 media	-	Adecuada	-	Alta
ED (equipamiento de recreación y deportes)	3,5 media	-	Regular	Adecuada	Media
C (corredor urbano / habit., ofic., industrial)	3,5 media	400 h/ha	Óptimo	Óptimo	Baja
CS (corredor urbano, hab., oficina, industria, servicios)	3,5 media	400 h/ha	Óptimo	Óptimo	Media
CB (centro de barrio)	3,5 media	400 h/ha	Adecuada	Adecuada	Alta
EC (equipamiento de comunicación y transporte)	10 alta	-	Óptimo	Óptimo	Media
AV (áreas verdes y espacios abiertos)	-	-	-	Adecuada	Baja

Fuente: Tabla de usos de suelo, densidad e intensidad, Municipio de Naucalpan, 1990.

De acuerdo con la tabla anterior el Municipio de Naucalpan posee una probabilidad de incendio media-alta por albergar combinación de usos de suelo no aptos (H4IS, H4I, H8, ES) en sus diferentes zonas.

Capítulo 1: Definición, justificación y localización del proyecto.

1.3.) Localización del proyecto:

1.3.1.) Regional:

Estado de México, Municipio de Naucalpan de Juárez, col. Tecamachalco.

Plano 1: Localización Regional



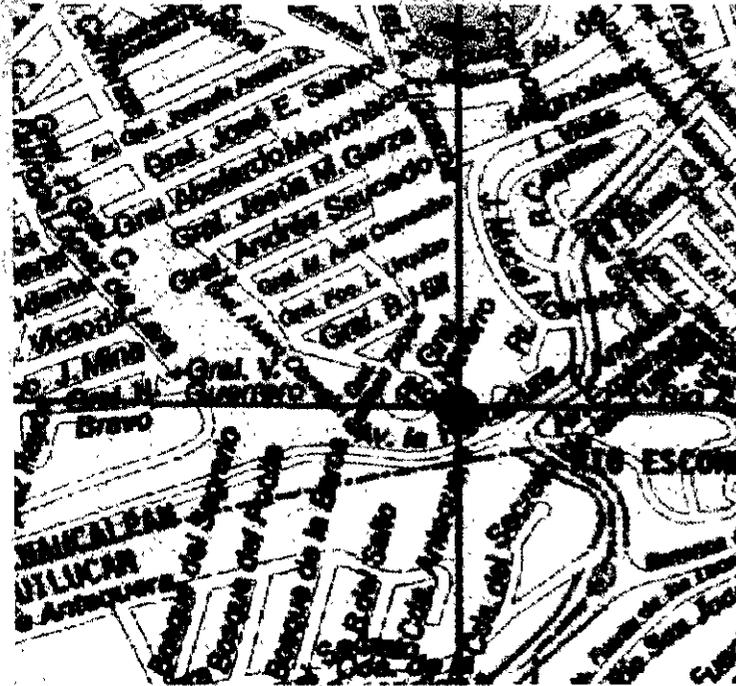
Fuente: Guía Roji, México, D.F., 1995

1.3.2.) Local:

Dentro del municipio de Naucalpan de Juárez se localiza la colonia de Tecamachalco, donde se ubica el terreno propuesto que contendrá a la nueva Central de Bomberos, este se encuentra en las calles Av. Del Conscripto esquina con Av. De la Herradura, el terreno tiene una superficie de 11911 m². Al ser esquina y tener una vialidad principal el terreno muestra ventajas para la rápida incorporación de los bomberos al flujo vehicular.

Además de poseer un uso de suelo especial (CS) por ser propiedad del estado y estar destinado a cuerpos de emergencia como es el cuerpo de policía estatal, que por el momento lo ocupa, siendo una base provisional; cumpliendo así con las disposiciones normativas.

Plano 2: Localización Local



Fuente: Guía Roji, México, D.F., 1995.

Capítulo 2: Análisis normativo.

Las distintas normas de equipamiento urbano darán pauta para delimitar la magnitud del proyecto y sus alcances a nivel urbano.

2.1.) Análisis de las normas jurídicas y técnicas:

Para que el proyecto este acorde a las necesidades del municipio, se consultaran las diferentes normas de equipamiento para poder adoptar aquellas que satisfagan los requerimientos y permitan el desarrollo de la central dentro del marco legal.

Cuadro 3: Normas Internacionales

ELEMENTO: CENTRAL DE BOMBEROS	INTERNACIONAL					
	LOCALIZACIÓN	RADIO DE INFLUENCIA	POBLACIÓN SERVIDA	TIEMPO DE RESPUESTA	POSICIÓN EN LA MANZANA Y CALLE PRINCIPAL	CONF. M2 DE TERRENO
	LOCALIZACIÓN EN LA ESTRUCTURA URBANA ESPECIAL: SE UBICAN EN ZONAS INDUSTRIALES, ZONAS DE ALTA DENSIDAD, HABITABILIDAD CON SALIDA DIRECTA A VALDAD PRIMARIA	INTRA URBANA DE 3 KMS. REGIONAL DE 60 KMS. O 1 HR.	NIVEL DE POBLACIÓN DE LA LOCALIDAD RECEPTORA ES 100,000 A 500,000 HAB. MÍNIMO INTERVALO DE 50,000 A 100,000 HAB.	ÓPTIMO 10 MNS. ACEPTABLE 15 MNS.	OPORTUNA EN LA MANZANA SALIDA A CALLE PRINCIPAL	0.01 M2 COMO MÍNIMO
LOCALIZACIÓN EN LA ESTRUCTURA URBANA EN EL CENTRO DE ESTASY CERCADE URBANOS CERCANOS A ZONA DE ALTO RIESGO DE SINISTRO.	IDEM	NIVEL DE POBLACIÓN DE LA LOCALIDAD RECEPTORA ES 500,000 HAB.	DE 10 A 15 MINUTOS MÍNIMO	ESQUINA CALLE FRÍFRIA	0.003 M2 - 0.01 M2	
IDEM	IDEM	IDEM	IDEM	IDEM	IDEM	

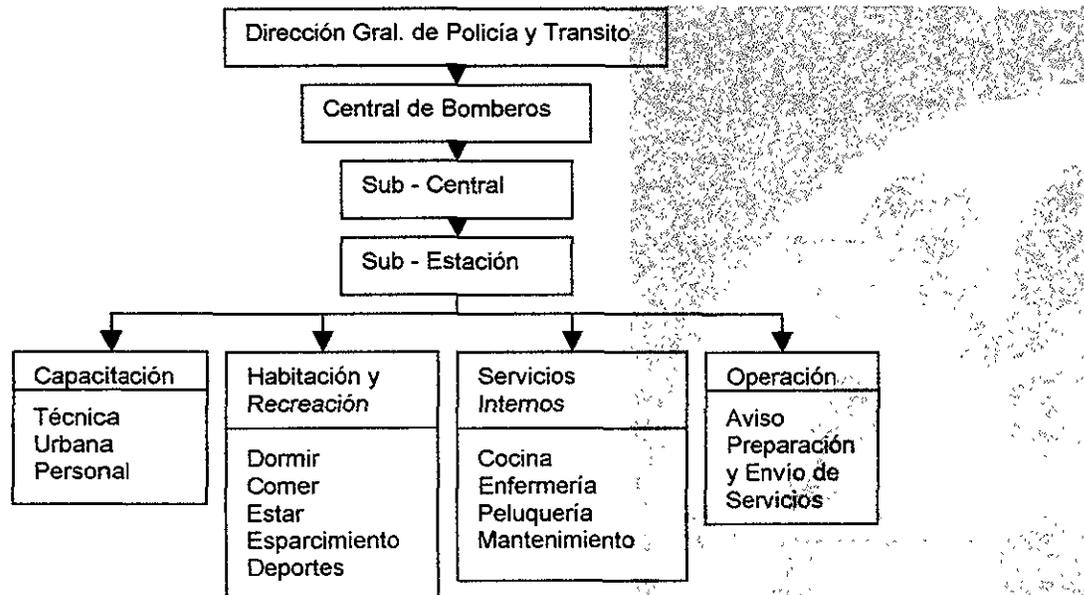
Cuadro 4: Normas Internacionales (complemento)

ELEMENTO: CENTRAL DE BOMBEROS	INTERNACIONAL				
	DOTACIÓN	DIMENSIÓN	INFRAESTRUCTURA	VALIDAD	EQUIPAMIENTO
	UNIDAD BÁSICA DE SERVICIO CAJÓN PARA AUTOBOMBA CAPACIDAD DE DISEÑO: 1 AUTOBOMBA TURNO DE OPERACIÓN: 1 CAPACIDAD DE SERVICIO SEGÚN LA MAGNITUD POR ATENDER	M2 CONSTRUIDOS: 150 POR CADA CAJÓN PARA AUTOBOMBA M2 TERRENO: 450 POR CADA CAJÓN PARA AUTOBOMBA ESTACIONAMIENTO: 1 CAJÓN POR CADA 50 M2 DE CONSTRUCCIÓN TRANSVERSAL MÍNIMA: 50 M.	AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA, ALLUMBRADO PÚBLICO, TELÉFONO, PAVIMENTACIÓN, RECOLECCIÓN DE BASURA Y TRANSPORTE.	ACCESO CONTROLADO CLATERAL O SLATERAL, EJE VAL PRIMARIO, VALDAD PRIMARIA, VALDAD SECUNDARIA Y PENDIENTES DEL 10 AL 20 %	GASOLINERA, TALLER AUTOMOTRIZ, PUESTO DE SOCORRO, HELIPUERTO.
IDEM	IDEM	IDEM	IDEM	IDEM	
IDEM	IDEM	IDEM	IDEM	IDEM	

Fuentes: Normas de SEDESOL
Normas de SAHOP
Normas de Planificación para Predios del Distrito Federal.

Capítulo 2: Análisis normativo.

Organigrama 1: Estructura de Dependencia



Fuente: Archivo general del H. Cuerpo de Bomberos, orígenes; Estación Central.

Cuadro 5: Características de Unidades

EQUIPO	PERSONAL	RADIO DE GIRO	ALTURA MÁXIMA	LARGO	ANCHO	AREA
JEEP	3	6.00	1.70	4.40	1.75	7.70
AMBULANCIA	3	7.00	2.00	5.70	1.95	11.11
PICK - UP	4	7.00	2.00	5.70	1.95	11.11
AUTO BOMBA	6	7.50	2.45	7.00	2.00	14.00
AUTO TANQUE	2	7.50	2.05	8.00	2.20	17.60
AUTO TRANSPORTE	7	12.00	2.80	12.80	2.50	32.00
ESCALA TELESCÓPICA	4	18.00	3.00	18.00	2.50	45.00
GRUA	3	7.50	3.00	6.80	2.00	13.00

Fuente: Archivo general del H. Cuerpo de Bomberos, orígenes; Estación Central.

Artículos del reglamento de construcciones que tiene que ver con una Central de Bomberos:

Cuadro 6: Bomberos Reglamento de Construcción del D.F.			
Art. - 5	Genero: II.7.3 Bomberos	Magnitud e intensidad de ocupación más de 250 ocupantes cualquier magnitud	
Art. - 74	Altura máxima permitida es igual a dos veces el ancho de la calle en su plano virtual.		
Art. - 75	Para efecto del artículo anterior observar:	Cuando la edificación esta en esquina se toma el ancho mayor.	
Art. - 76	Intensidad de uso de suelo (media)	Densidad máxima permitida 400 hab/ha	Superficie de construcción máxima al área de terreno 3.5 veces.
Art. - 77	Superficie del predio más de 5,500 m ²	Área libre 30% de la superficie del terreno.	Altura máxima 5 niveles o 15 mts.

Art. - 122 Las edificaciones de riesgo mayor deberán disponer de lo requerido para las de riesgo menor a que se refiere el artículo anterior, de las siguientes instalaciones, equipos y medidas preventivas.

- Redes de hidrantes, con las siguientes características:
 - Tanques o cisternas para almacenar agua en proporción a 5 litros por m² construido, reservada exclusivamente a surtir a la red interna para combatir incendios. La capacidad mínima para ese efecto será de 20,000 lts.
 - Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotadas de toma siamesa de 64 mm de diámetro con válvulas de no retorno en ambas entradas, 7.5 cuerdas por cada 25 mm, cople movable y tapón macho. Se colocará por lo menos una toma de este tipo en cada fachada, y se ubicará al paño del alineamiento a un metro de altura sobre el nivel de banqueta. Estará equipada con válvula de no retorno, de manera que el agua que se inyecte por la toma no penetre a la cisterna, la tubería de la red hidráulica contra incendio deberá ser de acero soldable o fierro galvanizado C-40, y estar pintadas con pintura de esmalte, color rojo.

Capítulo 2: Análisis normativo.

ART.- 174 Para efectos de este título, las construcciones se clasifican en los siguientes grupos:

I. Grupo A: Edificaciones cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas o pérdidas económicas o culturales excepcionalmente altas, o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como edificios cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones, estadios, depósitos de sustancias inflamables o tóxicas, museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia, a juicio del D.D.F.

ART.- 194 El factor de carga se determinará de acuerdo con las reglas siguientes:

I. Para combinaciones de acciones clasificadas en la fracción I del artículo 188, se un factor de carga de 1.4.

Cuando se trate de edificaciones del Grupo A, el factor de carga para este tipo de combinación se tomará igual a 1.5;

II. Para combinaciones de acciones clasificadas en la fracción II del artículo 188, se considerará un factor de carga de 1.1 aplicado a los efectos de todas las acciones que intervengan en la combinación;

ART.- 199 Para la aplicación de las cargas vivas unitarias se deberá tomar en consideración las siguientes disposiciones:

Tabla de cargas vivas unitarias, en kg/m^2

a) Habitación (casa-habitación, departamentos, viviendas, dormitorios, cuartos de hotel, internados de escuelas, cuarteles, cárceles, correccionales, hospitales y similares).

$$W = 70 \quad W_a = 90 \quad W_m = 170$$

g) Cubiertas y azoteas con pendiente no mayor de 5 %.

$$W = 15 \quad W_a = 70 \quad W_m = 100$$

ART.- 206 El coeficiente sísmico, c , es el cociente de la fuerza cortante horizontal que debe considerarse que actúa en la base de la edificación por efecto del sismo, entre el peso de ésta sobre dicho nivel.

Con este fin se tomará como base de la estructura el nivel a partir del cual sus desplazamientos con respecto al terreno circundante comienzan a ser significativos.

Para calcular el peso total se tendrá en cuenta las cargas muertas y vivas que correspondan según los capítulos IV y V de este título. El coeficiente sísmico para las edificaciones clasificadas como del grupo B en el artículo 174 se tomará igual a 0.16 en la zona I. para las estructuras del grupo A se incrementará el coeficiente sísmico en 50 por ciento.

ART.- 219 Para fines de este título, el Distrito Federal se divide en tres zonas con las siguientes características generales:

Zona I: Lomas, formadas por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que puede existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos. En esta Zona, es frecuente la presencia de oquedades en rocas y de cavernas y túneles excavados en suelo para explotar minas de arena;

ART.- 9 TRANSITORIO
GENERO: II.7.3

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO:	No. mínimo de cajones: 1 por cada 50 m ² construidos.
--	--

II.7.3 Bomberos

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AGUA POTABLE:	150 l/persona/día
--	-------------------

II.7 Seguridad cuarteles

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE SERVICIOS SANITARIOS:	Excusados	Lavabos	Regaderas
--	-----------	---------	-----------

	2	2	2
--	---	---	---

II.7 Seguridad de 11 a 25	1	1	1
---------------------------	---	---	---

Cada 25 adicionales o fracciones

REQUISITOS MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN:	Sur 20 %	Este y oeste 17.5 %
---	----------	---------------------

Norte 15 %

REQUISITOS MÍNIMOS DE PATIOS DE ILUMINACIÓN:	1/5 dimensión mínima (en relación con la altura de los parámetros del patio.)
---	---

Para cualquier otro local.

DIMENSIONES MÍNIMAS DE PUERTAS:	Tipo de puerta acceso personal	Ancho mínimo 1.20 m
--	--------------------------------	---------------------

II.7 Seguridad

REQUISITOS MÍNIMOS DE ESCALERAS

II.7 Seguridad	En zonas de dormitorios	Ancho mínimo 1.20 m
----------------	-------------------------	---------------------

Fuente: Nuevo Reglamento de Construcciones para el D.F

Capítulo 2: Análisis normativo.

2.2.) Aplicación al proyecto:

La norma adoptada será la actual que determina la SEDESOL con clave 11-02, y se procederá a revisar cada punto para confirmar que el predio propuesto y el proyecto como tal cumplen con las exigencias de la norma.

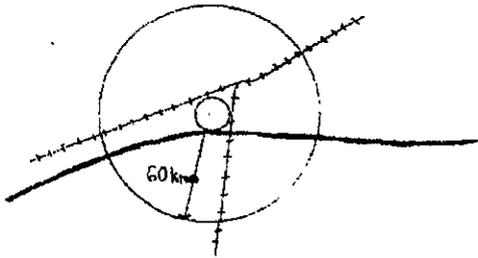
- Localización dentro de la estructura urbana:

El predio propuesto se localiza dentro de un uso de suelo especial y en el centro de la localidad receptora, rodeada por zonas de alto riesgo, según lo establecido por la gráfica de probabilidad de incendio por uso de suelo (cap. 1).

- Radio de influencia:

Atendiendo a la normatividad su radio de influencia será de 3 kms. a nivel urbano y de 60 kms. o 1 hr. a nivel regional.

Plano 3: Radio de Acción



Fuente: Normas de SEDESOL

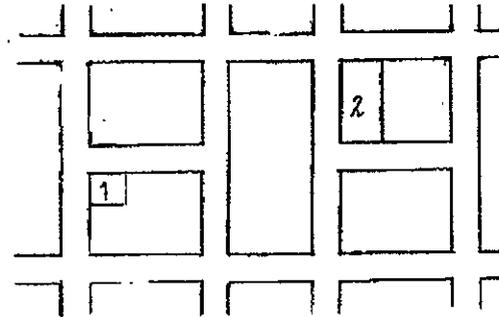
- Población a servir:

El municipio cuenta con una población aproximada de 849,505 hab. y se espera que para el año 2010 se alcance una población de 1,006,111, la norma nos pide un mínimo de 100,000 hab. a 500,000 hab., por lo tanto cumple.

- Posición en la manzana y vialidad:

El terreno se ubica en la esquina de Av. del Conscripto y Av. La Herradura; la norma exige que el terreno destinado sea esquina (1) o cabecera de manzana (2), y con una salida a vialidad primaria, por lo tanto el predio propuesto cumple al ser esquina.

Plano 4: Ubicación en la Manzana



Fuente: Normas de SEDESOL

- Coeficiente de m^2 de terreno:

$1,006,111 \text{ hab.} \times 0.01 = 10,061.11 \text{ m}^2$ de terreno la norma pide como mínimo que el terreno cuente con 10,061,11 m^2 , el terreno propuesto tiene un área de 11,911 m^2 para contener la nueva central de bomberos.

- Tiempo de respuesta:

La nueva central de bomberos tendrá una respuesta de alarma de 15 minutos como máximo, cumpliendo de esta manera un tiempo aceptable según la norma.

- Uso de suelo:

El terreno al contar con un uso de suelo especial (CS), con una intensidad de 3.5 y una densidad máxima permitida de 400 hab/ha.

En cuanto a los artículos del reglamento de construcciones estos se analizarán en el capítulo referente al análisis del terreno y directamente en el proyecto aquellos que den pauta a cálculos estructurales y de instalaciones.

Capítulo 3: Análisis Socio Demográfico.

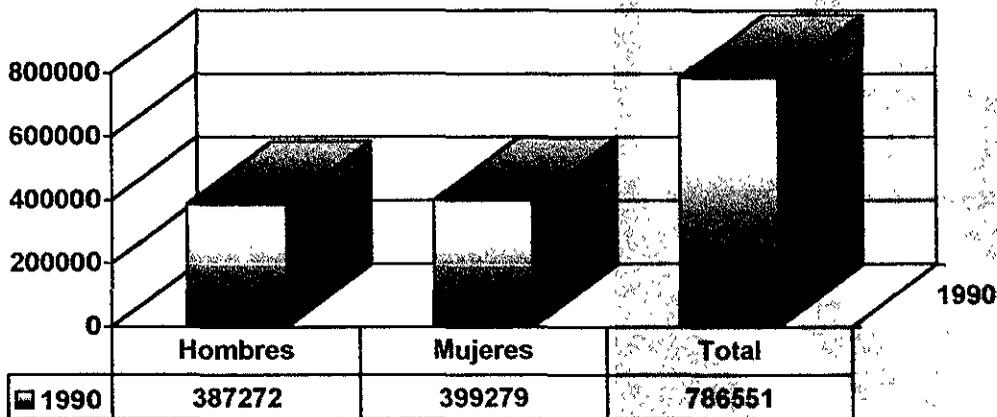
El siguiente análisis nos dirá como afecta el nivel socio demográfico para las posibles zonas de riesgo y conflicto dentro del municipio.

3.1.) Población:

El municipio: cuenta con 786551 hab. en 1990 la cual tiene residencia permanente en la demarcación, pero debido a la localización del municipio mas de 5,000,000 personas transitan y laboran en él.

Población total a servir en el municipio de Naucalpan 1990.

Grafica 2: Población Total por Sexo 1990

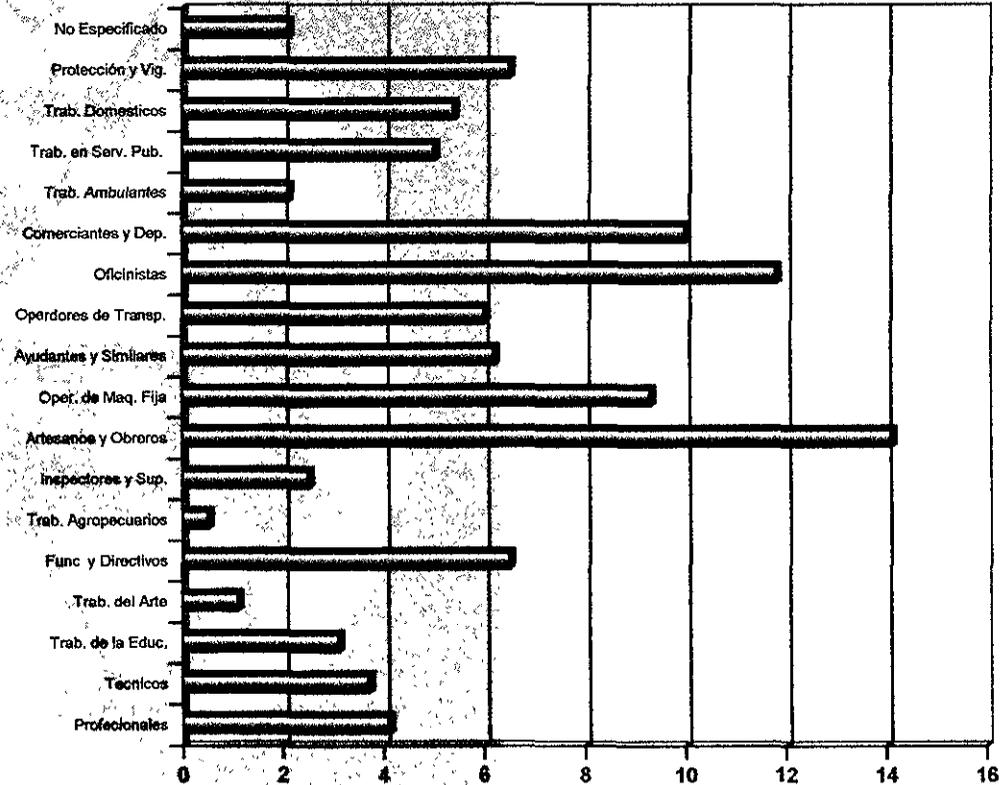


Fuente: INEGI.

El municipio presenta un fenómeno bastante serio ya que las zonas de alto riesgo son aquellas de alta densidad de población, pero también son aquellas que tienen un nivel de ingreso bajo, debido a esto esa gente no tiene la disponibilidad suficiente para

mejorar sus viviendas e instalaciones ya que su prioridad es la de sobrevivir al día; provocando zonas que en cualquier momento pueden suscitar algún siniestro.

Grafica 3: Población Ocupada Según Ocupación Principal



Fuente: INEGI.

Capítulo 3: Análisis Socio Demográfico.

3.2.) Vivienda:

Dentro de la vivienda el problema principal está en la mala calidad técnica constructiva e instalaciones inadecuadas en zonas populosas y barrios que se encuentran en las colonias de mas arraigo y bajo nivel socio económico de la demarcación.

Entre las más afectadas son: San Francisco Chimalpa, Santiago Tepatlaxco, Ejido de San. Fco. Chimalpa y La Rosa.

En la siguiente gráfica se muestra una comparativa de viviendas habitadas por material predominante.

Cuadro 7: Materiales Existentes en Construcciones

	Material Predominante	No. de Viviendas	%
Pisos	Tierra	3959	2.5
	Cemento o Firme	1098986	69.2
	Madera, Mosaico u Otros Recubrimientos	43603	27.5
	No Especificado	1321	0.8
Paredes	Lamina de Cartón	552	0.4
	Carrizo, Bambú o Palma	20	NS
	Embarro o Bajareque	69	NS
	Madera	493	0.3
	Lamina de Asbesto o Metálica	488	0.3
	Adobe	807	0.5
	Tabique, Ladrillo, Block, Piedra o Cemento	154817	97.5
	Otros Materiales	315	0.2
	No Especificado	1218	0.8
	Techos	Lamina de Cartón	11508
Palma, Tejamanil o Madera		276	0.2
Lamina de Asbesto o Metálica		13851	8.7
Teja		316	0.2
Losa de Concreto, Tabique o Ladrillo		131036	82.5
Otros Materiales		506	0.3
No Especificado	1286	0.8	

Fuente: INEGI.

Esto nos indica que han disminuido considerablemente algunos materiales llamados primarios y por ende un mejoramiento en viviendas en cuanto a sus materiales e instalaciones, pero esto es insuficiente en este caso el municipio de Naucalpan tiene que mejorar el programa de desarrollo urbano para así evitar asentamientos irregulares y realizar un reordenamiento urbano para erradicar definitivamente aquellos lugares que incrementan las zonas de alto riesgo en el territorio.

3.3.) Silvicultura:

Dentro de la silvicultura se encuentran las áreas forestales que en épocas de sequía se vuelven zonas de alto riesgo y que por lo general en caso de siniestro queda fuera de control, teniendo así como consecuencia la pérdida cuantiosa de recursos naturales.

Cuadro 8: Superficie de Recursos Forestales

Arboles Plantados y Superficie Reforestada 1994	
Arboles Plantados	1314041
Superficie Reforestada (Ha)	1314

Fuente: INEGI.

También es de tomarse en cuenta la industria que se dedica a la utilización de estos recursos y con esto el volumen de materia que manejan ya que son sitios de alta probabilidad de incendio.

Cuadro 9: Utilización de Recursos Forestales

Volumen y Valor de la Producción Forestal Maderable Según Especie 1995		
	Volumen (m ³ en rollo)	Valor (\$)
Total	347	54100
Pino	82	12800
Oyamel	265	41300

Fuente: INEGI.

Capítulo 3: Análisis Socio Demográfico.

3.4.) Radio de Acción:

De acuerdo a la norma la nueva central de bomberos, tendrá un radio de acción intraurbano de 3 kms., y de una hora o 60 kms. a nivel regional.

El primero tendrá por finalidad atender a la población netamente del municipio de Naucalpan, pero el segundo acaparara a una población mucho más numerosa tocando otras demarcaciones como: Jilotzingo, Huixquilucan, Atizapan de Zaragoza, Tlalnepantla, Lerma, Otzolotepec, Azcapozalco y Miguel Hidalgo.

Plano 5: Radio de Acción Intraurbano



Fuente: Guía Roji, México, D.F., 2000.

Plano 6: Radio de Acción Regional



Fuente: Geografía Universal Ilustrada.

En caso de atender algún siniestro de proporciones que pongan en peligro la vida de toda una colonia, municipio o delegación así como en caso de catástrofe mayor como: sismos, explosiones, inundaciones, derrame de sustancias tóxicas e inflamables, etc.... además solo una causa de estas magnitudes, justificaría la salida de todo su equipo.

Capítulo 4: Análisis de Modelos Análogos.

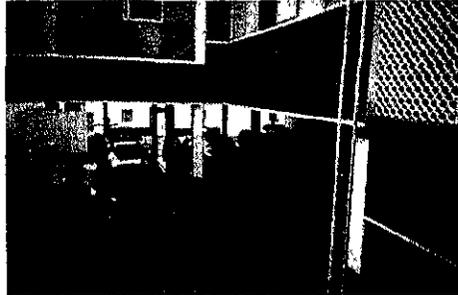
En este capítulo se analizarán estaciones de bomberos existentes, destacando sus puntos a favor y en contra; para ser empleados como guías para la elaboración del proyecto, así como conocer los espacios necesarios en este.

4.1.) Estación de Bomberos de Tacuba:

Comandante: Antonio Pimentel.

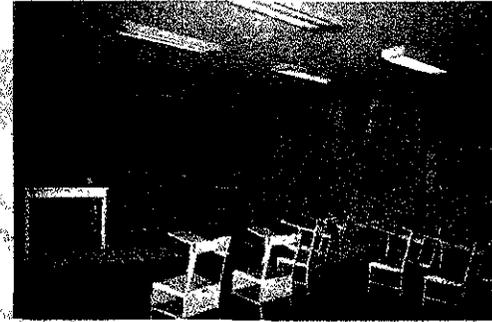
Ubicación: Calle de Golfo de Gabes No. 29; entre las calles de Golfo de San Jorge y Golfo de Vizcaya, colonia Pueblo Tacuba, delegación Miguel Hidalgo, D.F.

Como observamos la calle Golfo de Gabes es muy estrecha no siendo considerada una vialidad principal como lo solicitan las normas, pero cuenta con rápido acceso a Marina Nacional, arteria principal y de rápida distribución hacia diversos puntos del área Metropolitana.



La estación carece de una plaza de acceso por las siguientes razones; el terreno es demasiado pequeño y se encuentra aproximadamente a la mitad de la manzana por lo que el edificio tiene colindancia con edificios de habitación plurifamiliar, por ello cuenta con un solo frente por lo que no cumple con la norma de estar en esquina o cabecera de manzana y no contar con un uso de suelo adecuado en la zona para el tipo de equipamiento.

En cuestión de las áreas necesarias para cada una de sus zonas es insuficiente con respecto a la norma, a pesar de ello se acondicionaron locales para sus diversas actividades y necesidades como: el aula destinada a la capacitación del personal, el patio usado a su vez como cancha de usos múltiples y la bodega de equipo.



Programa Arquitectónico.

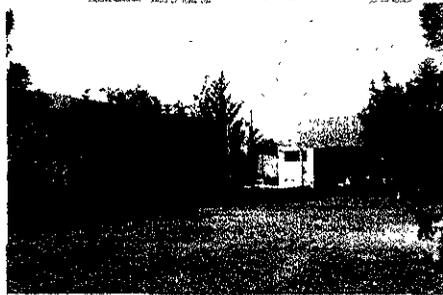
1. Áreas exteriores:
 - 1.1. Accesos
 - 1.1.1. Acceso peatonal.
 - 1.1.2. Acceso vehicular.
2. Control:
 - 2.1. Control de radio y teléfono.
3. Administración:
 - 3.1. Vestíbulo.
 - 3.2. Oficina del jefe de la estación con baño y dormitorio.
 - 3.3. Cubículo del jefe de servicio.
4. Entrenamiento:
 - 4.1. Patio de entrenamiento.
5. Capacitación:
 - 5.1. Aula (capacitación y estudio).
 - 5.2. Bodega (equipo).
6. Dormitorios:
 - 6.1. Vestíbulo de distribución.
 - 6.2. Dormitorio para oficiales.
 - 6.3. Poste de deslizamiento.
 - 6.4. Baños vestidores generales.
 - 6.5. Peluquería.
7. Servicios:
 - 7.1. Comedor.
 - 7.2. Cocina.
8. Deposito de basura.

Capítulo 4: Análisis de Modelos Análogos.

4.2.) Estación de Bomberos de Atizapan:

Ubicación: colonia Lomas de Atizapan, municipio de Atizapan de Zaragoza, Edo. de México.

Podemos observar que esta estación cuenta con una sola vialidad de acceso a pesar de que el predio es de dimensiones considerables ya que ocupa todo el ancho de la manzana, por lo cual la solución arquitectónica se torna cuestionable.



Otro punto a ver es que esta estación es la mas equipada tanto con unidades como con instalaciones aunque estas no se encuentren situadas en el lugar mas conveniente, dado que la tropa debe hacer recorridos demasiado largos desde diferentes puntos de la estación como podrían ser: de la casa de humo, del dormitorio de la tropa o desde el gimnasio; teniendo como consecuencia una deficiencia de respuesta optima requerida, la cual consta de un tiempo de 1 minuto después de la señal de alarma.



Programa Arquitectónico:

1. Cuartel:
 - 1.1. Vestibulo.
 - 1.2. Recepción.
 - 1.3. Guardia.
 - 1.4. Administración.
 - 1.5. Estacionamiento.
2. Capacitación:
 - 2.1. Aula para capacitación.
 - 2.2. Aula de audiovisual.
 - 2.3. Sala de lectura y/o biblioteca.
 - 2.4. Casa de humo.
3. Recepción:
 - 3.1. Sala de juegos.
4. Desarrollo físico – practico.
 - 4.1. Gimnasio.
 - 4.2. Practicas al aire libre.
5. Dormitorios:
 - 5.1. Dormitorio para el comandante.
 - 5.2. Dormitorio para oficiales.
 - 5.3. Dormitorios para tropa.
6. Servicios:
 - 6.1. Cocina.
 - 6.2. Comedor.
 - 6.3. Baños hombres tropa.
 - 6.4. Baños mujeres tropa.
 - 6.5. Baños para comandante y oficiales.
 - 6.6. Patio de servicios.
 - 6.7. Pileta.
7. Actividades de emergencia:
 - 7.1. Hangar.
 - 7.2. Estacionamiento.
 - 7.3. Perchero.
 - 7.4. Patio de maniobras.
 - 7.5. Secado de mangueras.

Capítulo 5: Análisis de Factores Climáticos.

De acuerdo a los diversos factores climáticos, se adoptarán las recomendaciones mas apropiadas del INFONAVIT y FOVISSSTE en sus normas de diseño urbano respecto al proyecto arquitectónico.

5.1.) Vientos:

Los vientos que dominan en el municipio son los del suroeste y sur, al tener esta franca exposición al sur, hay que proteger las fachadas que den hacia esta dirección con arboles de hoja perenne para desviar los fríos vientos del sur durante el invierno y matizar o canalizar así las corrientes de aire.

Cuadro 10: Vientos en el Municipio de Naucalpan

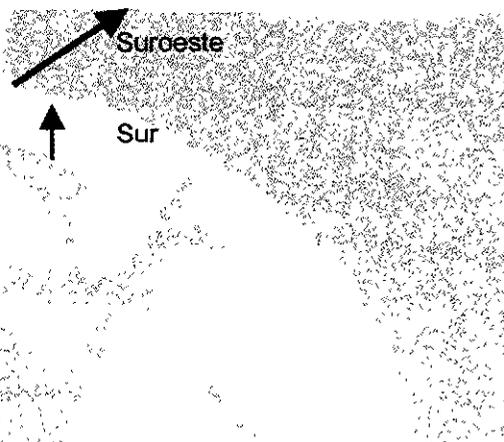
Mes	Dirección	Velocidad (mts/seg.)
Enero	SW	1.8 a 3.3
Febrero	SW	1.8 a 3.3
Marzo	SW	1.8 a 3.3
Abril	SW	0.6 a 1.7
Mayo	SW	0.6 a 1.7
Junio	SW	0.6 a 1.7
Julio	SW	0.6 a 1.7
Agosto	SW	1.8 a 3.3
Septiembre	SW	0.6 a 1.7
Octubre	SW	0.6 a 1.7
Noviembre	S	0.6 a 1.7
Diciembre	S	0.6 a 1.7

Fuente: Sistema Meteorológico de la Ciudad de México.

Los vientos son muy suaves y sus velocidades no representan problema para el proyecto.

Y solo se canalizaran con algunos arboles y setos, siendo estos de tipo perenifolio y caducifolio según se requiera, para brindar el mayor confort hacia el interior del proyecto.

Plano 7: Dirección de Vientos



5.2.) Precipitación pluvial:

La precipitación pluvial nos dará la pauta necesaria para la realización de pendientes en las techumbres de las construcciones y la posibilidad de captación de agua pluvial para su uso.

Cuadro 11: Precipitación Pluvial en el Municipio de Naucalpan

Mes	MM.
Enero	0.0
Febrero	1.0
Marzo	7.3
Abril	23.2
Mayo	26.7
Junio	170.5
Julio	123.0
Agosto	170.0
Septiembre	96.5
Octubre	43.0
Noviembre	0.0
Diciembre	12.9

Fuente: Sistema Meteorológico de la Ciudad de México.

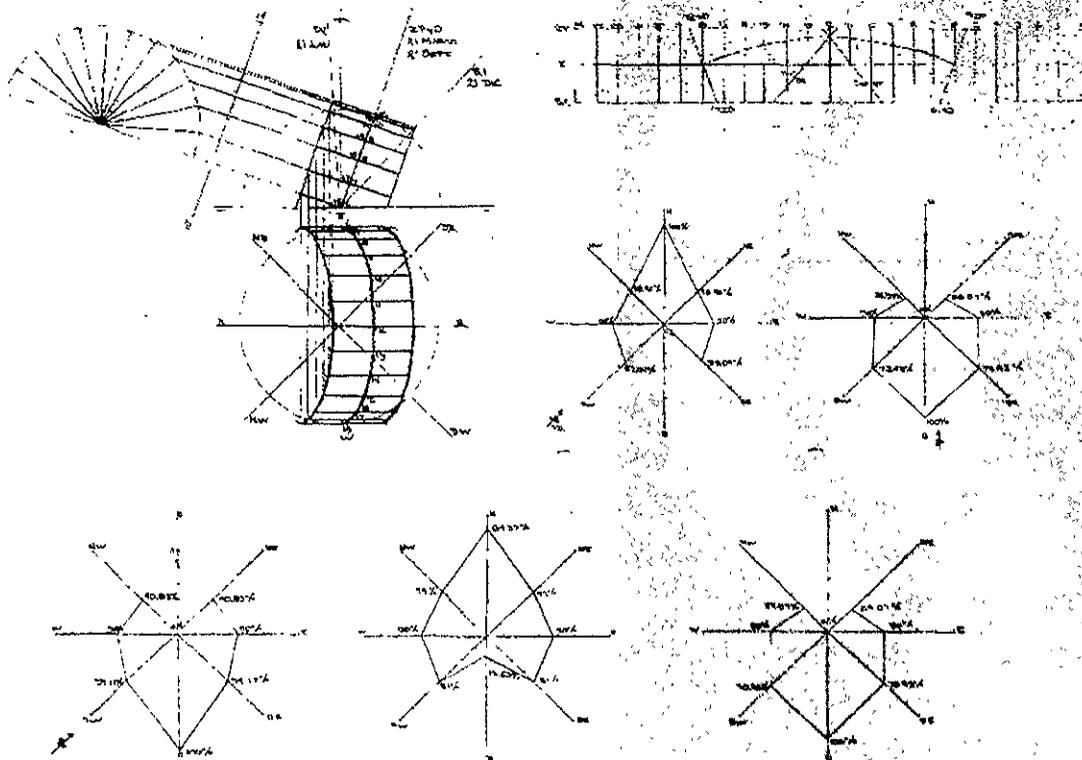
Capítulo 5: Análisis de Factores Climáticos.

La precipitación pluvial que presenta el municipio no es muy alto pero debido a las grandes áreas libres es necesario canalizar el agua a un aljibe o en su defecto al colector general para evitar posibles encharcamiento en el proyecto.

5.3.) Asoleamiento:

El clima templado que presenta el municipio de Naucalpan, permite disposiciones muy flexibles, es decir hay libertad en el diseño.

Gráfica 4: Montea Solar y Cardioides



Fuente: Datos del Sistema Meteorológico de la Ciudad de México.

Cuadro 12: Temperatura en el Municipio de Naucalpan

Temperatura			
Mes	Máxima (°C)	Mínima (°C)	Promedio (°C)
Enero	22.9	4.9	18.0
Febrero	23.3	4.8	18.5
Marzo	26.0	8.2	17.8
Abril	25.5	7.0	18.5
Mayo	28.4	10.8	18.0
Junio	26.7	12.3	14.8
Julio	23.6	10.9	12.7
Agosto	24.5	10.8	13.7
Septiembre	23.6	10.6	12.8
Octubre	24.5	9.5	15.0
Noviembre	24.9	8.4	16.8
Diciembre	20.9	3.2	17.7

Fuente: Sistema Meteorológico de la Ciudad de México.

Debido a su localización geográfica el municipio presenta una distribución uniforme entre días soleados y nublados durante el año, se dan las siguientes recomendaciones: dado a las condiciones predominantes durante el año es aconsejable en la fachada norte del proyecto utilizar aleros y volados para contrarrestar el efecto invernadero y vegetación de hoja caducifolia para aprovechar asoleamiento indirecto en el invierno, por otro lado se aconseja que se utilicen en la fachada sur partesoles y volados para lograr un asoleamiento indirecto y utilizar vegetación de poca altura de hoja perennifolia para aprovechar en verano los vientos dominantes y en invierno matizarlos lo mas posible por lo que su colocación deberá ser principalmente al sur.

Se pueden usar colores claro u oscuros indistintamente; pero es recomendable emplear colores oscuros en lugares sombreados o protegidos del sol de verano y colores claros en fachadas y techos.

En las zonas exteriores se recomienda el uso de materiales permeables para la absorción del agua de lluvia al subsuelo.

Capítulo 6: Análisis del Entorno.

La importancia de contar con un equipamiento de bomberos se hace más elocuente al ver la cantidad de elementos arquitectónicos de los más variados géneros y magnitudes que contiene la demarcación del municipio de Naucalpan.

Dentro de los cuales se analizarán algunos de alto riesgo como serían:

- Salud: por ser parte del cuerpo de emergencia y por la alta concentración de población.
- Escolar: por la alta concentración de población.
- Comercio básico: por la alta concentración de población y por ser centro de suministro de elementos básicos en caso de siniestro mayor.
- Turismo: por la alta concentración de población y por ser regularmente edificaciones de gran altura.

6.1.) Equipamiento Urbano:

En cuanto al equipamiento urbano que rodea al terreno y entra en el radio de acción del proyecto se encuentra el siguiente:

6.1.1.) Equipamiento Médico:

Dentro de los servicios médicos la demarcación contiene: 56 elementos pertenecientes al sector salud.

Cuadro 13: Instituciones Medicas

Institución	Consulta externa	Hospitalización	Total
IMSS	4	2	6
ISSSTE	1		1
ISSEMYM	2	1	3
ISEM	16	1	17
DIF	29		29

Fuente: INEGI.

- Número de población atendida:

Pacientes ingresados	6071
Servicios de urgencia	22975
Días paciente	17973

Dentro de este rubro sobresale el "Hospital de Traumatología de Lomas Verdes".

6.1.2.) Equipamiento Educativo:

En el ámbito de educación se tienen 627 elementos; en diversos géneros como son:

Cuadro 14: Instituciones Educativas

Nivel	No. de Escuelas
Elemental preescolar	134
Elemental primaria	300
Elemental terminal capacitación para el trabajo	10
Medio ciclo básico secundaria	123
Medio terminal técnico	8
Normal	
Medio ciclo superior bachillerato	39
Superior	13

Fuente: INEGI.

Población atendida no importando el nivel 242607 hab. por lo cual se consideran zonas de alto riesgo por su gran concentración de población.

6.1.3.) Equipamiento Comercial Básico:

En cuestión de comercio básico y abasto tenemos 137 unidades que se dividen en los siguientes rubros:

Cuadro 15: Unidades Comerciales

Unidades	No. de Tiendas
Tiendas CONASUPO	11
Tianguis	49
Mercados Públicos	34
Rastros Mecanizados	1
Centrales de Abasto	
Lecherías	42

Fuente: INEGI.

Capítulo 6: Análisis del Entorno.

6.1.4.) Equipamiento Turístico:

Por otro lado tenemos el equipamiento turístico que cuenta con 4 unidades divididas en las siguientes categorías:

Cuadro 16: Equipamiento Turístico

Categoría	No. de Hoteles	No. de Cuartos
5 estrellas		
4 estrellas	2	605
3 estrellas		
2 estrellas	1	42
1 estrella		
Otros	1	34

Fuente: INEGI

6.1.5.) Abastecimiento de Agua:

En cuanto a fuentes de abastecimiento de agua el municipio cuenta con: 96 elementos pertenecientes a servicios básicos.

Cuadro 17: Tanques y Pozos

Tipo	Número	Capacidad (m ³)	Gasto (lts/seg)
Tanques	62	64201	
Pozos	34		880.14

Fuente: INEGI

El equipamiento con el que esta provisto el municipio es amplio y de tomarse en cuenta por la ubicación de las zonas de alto riesgo por la gran concentración de población.

La central de bomberos deberá ubicarse en un sitio estratégico de donde pueda tener un desplazamiento en el tiempo optimo.

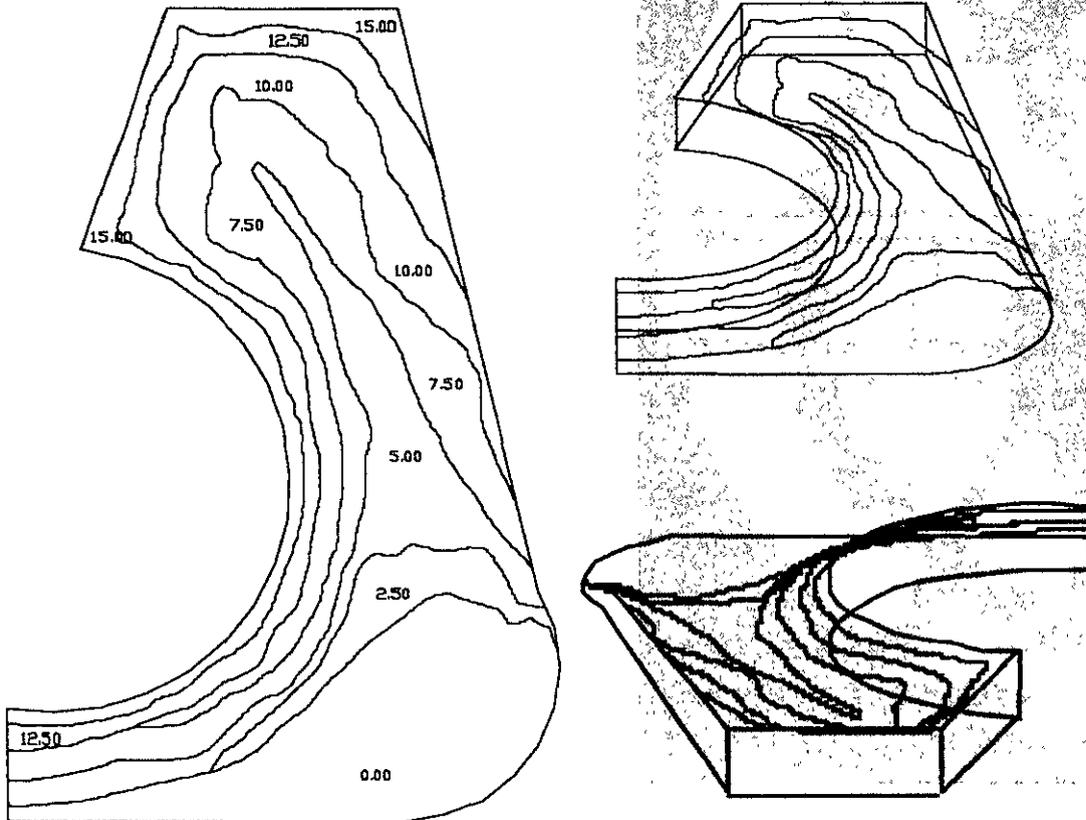
Capítulo 7: Análisis del Terreno.

Por medio de este análisis se conocerán las limitantes existentes en el predio y se propondrán soluciones viables para sacar el mayor partido posible al predio propuesto.

7.1.) Topografía:

La topografía en el terreno excede el 5 % de pendiente en su mayor parte posterior, pero no representa ningún problema dado que el proyecto se situará en el frente del terreno donde se encuentra una planicie.

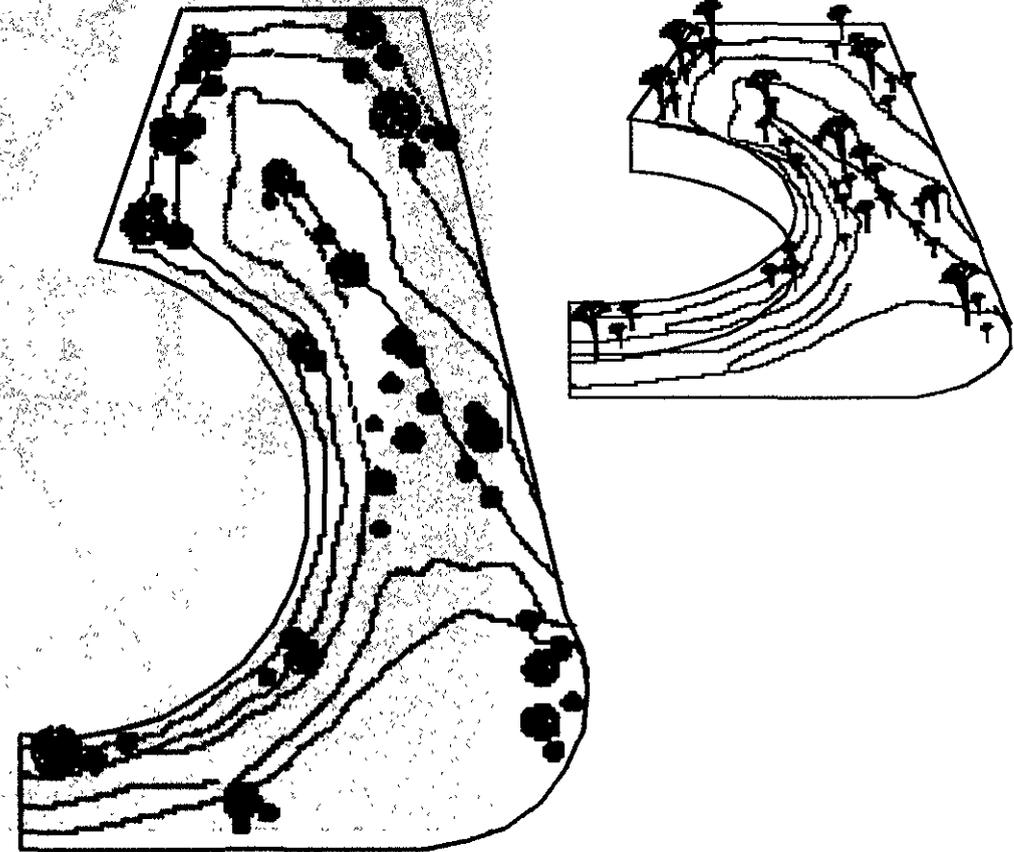
Plano 8: Topográfico



Por otro lado la pendiente del terreno nos beneficiara ya que se podrían captar las aguas pluviales para abastecer el sistema de riego y llenado de unidades. El agua sería canalizada hacia un sistema de bocas de tormenta que lo conduciría a un aljibe.

En cuanto a la vegetación existente se tratara de respetarla en su totalidad al menos que el proyecto demande la poda de algunos elementos y en dado caso se reforestara la zona posterior del terreno, evitando con esto el deslavamiento del predio.

Plano 9: Vegetación



Capítulo 7: Análisis del Terreno.

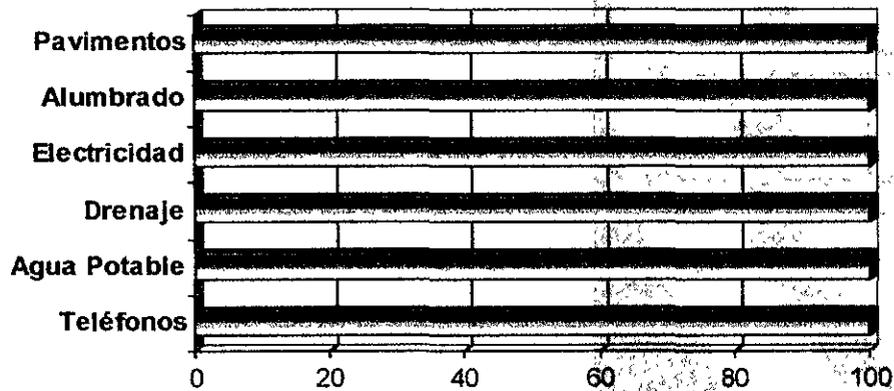
7.2.) Infraestructura:

La norma establece que para un equipamiento como el de bomberos la infraestructura mínima que debe contener es la siguiente: pavimentos, agua potable, drenaje, electricidad y teléfonos.

La zona donde esta ubicado el predio cuenta con la infraestructura optima y necesaria para dotar a la central de bomberos de todos los servicios y optimizar su funcionamiento.

Grafica 5: Infraestructura en Tecamachalco

Infraestructura por Porcentaje de Área Servida

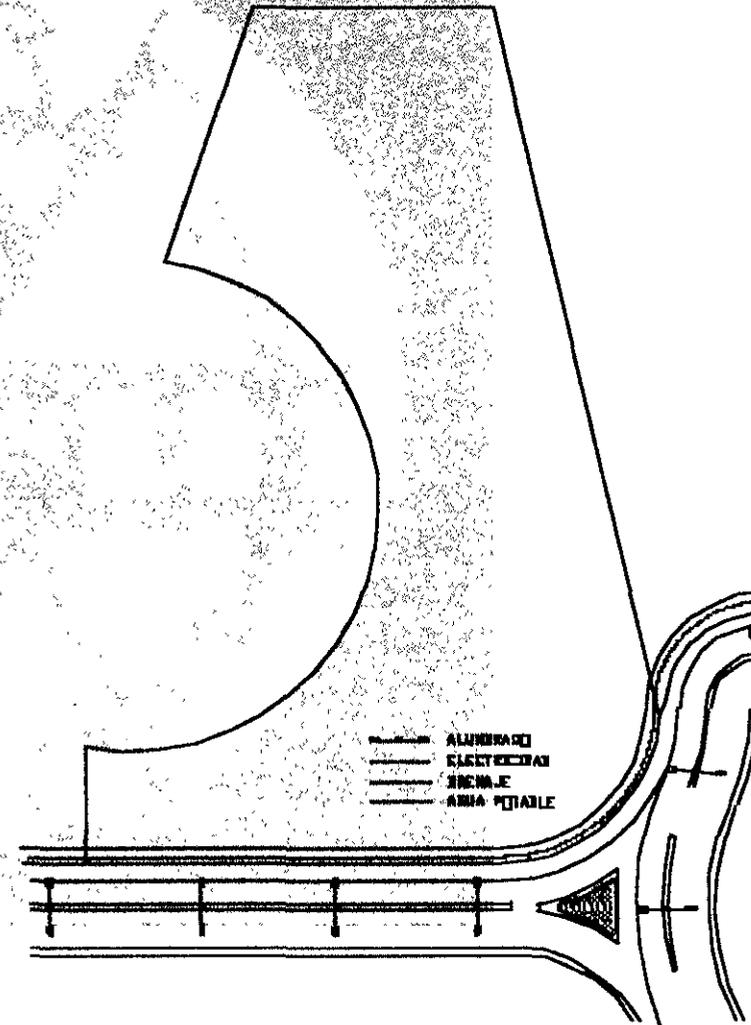


Fuente: Desarrollo Urbano, Naucalpan; México, 1995.

A continuación se ubican las diferentes líneas de agua potable, electricidad, drenaje, teléfonos, etc. que formaran parte de las instalaciones de la central de bomberos y tener un servicio interno acorde a su nivel de cuerpo de emergencia.

Los postes de alumbrado serán reubicados debido a que en el proyecto quedan frente al Hangar y resultan conflictivos en caso de emergencia pues estorbarían para tener un efecto "alarma - respuesta - salida" idóneo.

Plano 10: Infraestructura



Capítulo 7: Análisis del Terreno.

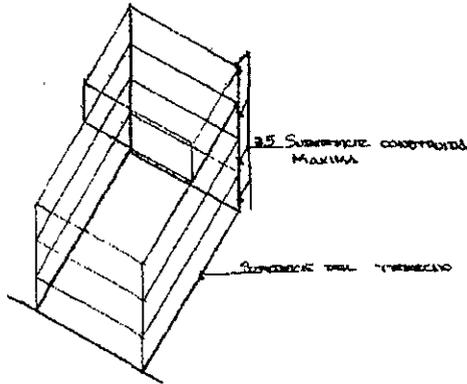
7.3.) Potenciales del Terreno:

De acuerdo a la carta urbana de usos de suelo del municipio de Naucalpan, el predio se localiza dentro de una zona habitacional pero con uso de suelo condicionado a (CS) corredor urbano, con uso de suelo permitido: servicios.

Para el uso de servicios se le denomina uso de suelo condicionado, con una intensidad de 3.5 media y una densidad máxima permitida de 400 hab/ha. conforme a su intensidad se determinará la cantidad de m² construidos que como máximo se podrá construir: superficie del terreno: 11911 m² * 3.5 = 41688.5 m² de construcción.

Obviamente jamás se construiría esa cantidad de m², esto es solamente para determinar su intensidad máxima permitida de m².

Plano 11: Intensidad Maxima de Construcción



Fuente: Según Desarrollo Urbano, Naucalpan; México, 1995.

El área aproximada de construcción del proyecto es de 8424 m² + 30% de circulaciones, da un total de:

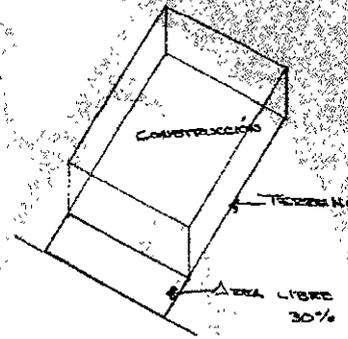
Cuadro 18: Criterio de Dimensiones del Proyecto según SEDESOL

8424.00 m ²	100%
+ 2527.20 m ²	30%
10951.20 m ²	de Construcción.

Datos obtenidos según Normas de SEDESOL

Para predios mayores a 5500.00 m² el reglamento de construcciones del D.F. dispone un 30% de áreas permeables, es decir:

Plano 12: Areas Permeables



Según Reglamento del D.F.

Cuadro 19: Criterio de Dimensiones del Proyecto según el Reglamento de Construcciones del D.F.

11911 m ²	100% Área Total del Terreno.
3573.30 m ²	30% de Areas Permeables.
1951.20 m ²	de Construcción.
3573.30 m ²	de Areas Permeables.
5524.50 m ²	Totales de Proyecto

Datos obtenidos según Reglamento de Construcción del D.F.

El reglamento también nos pide que el patio de iluminación sea de 1/5 del área total del terreno 11911 m² = 2382.20 m² de patio de iluminación, con base en esto es correcto el uso del terreno para este tipo de equipamiento con un uso de suelo condicionado.

Capítulo 8: Análisis Arquitectónico.

La síntesis programática conjunta a todos los elementos necesarios de análisis para ir conformando el diseño arquitectónico acorde a las necesidades del municipio de Naucalpan, e ir teniendo una solución en cuanto al aspecto formal arquitectónico de la Central de Bomberos.

Como ya se dijo, la propuesta de esta central pretende suprimir la deficiencia de la estación actual, para delimitar los alcances de esta se tomo en cuenta la normatividad correspondiente con clave 11-02.

8.1.) Funciones:

Entre las funciones primordiales que efectuará esta central de bomberos se encuentran:

- Prevención de incendios, explosiones, corto circuitos, fugas de gas, etc.
- Salvamento por derrumbes, desbarrancamientos, deslaves, etc.
- Derrame de sustancias inflamables.
- Accidentes de tránsito.
- Caída de árboles sobre líneas de alta tensión en edificios o vehículos.
- Desastres en zonas populosas y residenciales.
- Rescate de cadáveres.
- Atención en caso de siniestro mayor: sismo, etc.

8.2.) Programa de Necesidades:

El presente programa de necesidades es el resultado del estudio de los modelos análogos observados y de las necesidades que se desarrollan en el Cuerpo de Bomberos.

Cuadro 20: Programa de Necesidades de una Central de Bomberos

Actividad	Zona	Características del espacio
Cuartel		
Distribución.	Vestíbulo.	Área de esparcimiento.
Espera de entrevistas con el superintendente o jefes.	Sala de recepción.	Área de estar. Que su localización sea directa al acceso principal. Integración a la zona administrativa y principalmente contacto visual con el estacionamiento de las unidades de emergencia.

Continuación Cuadro 20

Llegadas telefónicas de emergencia y en un porcentaje mínimo por persona. Control de alarmas y salida y llegadas de las unidades de emergencia.	Control y guardia.	
Atención al público, informes, revisión de planos, licencias, y asesoría para equipo contra incendio.	Administración.	Espacio privado consistente en área para recibir al público y desarrollo de actividades oficiales tanto en grupo como personales.
Estacionar y maniobrar vehículos.	Estacionamiento.	Espacio confinado dentro de la zona perteneciente a la subestación.
Instrucción		
Instrucción teórico practica y teórico técnica. Proyección de películas para capacitación contra siniestros, actividades eventuales.	Aula de capacitación.	Área para impartir capacitación y proyectar películas y actividades eventuales.
Capacitación técnica y multidisciplinaria, acervo cultural.	Biblioteca.	Espacio aislado en cuanto a ruidos para lograr intimidad y, de ser posible, que se encuentre ligada a la aula de capacitación por la afinidad que guardan.
Se pretende un área de esparcimiento, la que a su vez sea una zona donde se pueda lograr relajación y convivencia en horas fuera de guardia.	Recreación, sala de juegos.	Área para equipo de especialidad.
Acondicionamiento físico constructivo.	Desarrollo físico practico, gimnasio.	Caballo con arzones, barra fija, paralelas, anillos, caja para salto, aparatos de pesas y de ser posible cancha de baloncesto.

Capítulo 8: Análisis Arquitectónico.

Continuación Cuadro 20

Capacitación con el equipo de prácticas, simulacros de accidentes principalmente de contactos y familiarización del equipo.	Prácticas al aire libre	Espacios libres donde puedan ejercitar las actividades correspondientes posibles ya que, en realidad, así se presenta, de preferencia una torre para elevaciones.
Dormitorios.		
Lo primordial en esta zona es el descanso profundo logrando mediante el sueño.	Dormitorios para tropa.	Se requiere un espacio confinado para dormitorios, el cual contará con áreas para desplazamientos de emergencia.
Necesidades fisiológicas y aseo personal.	Baños para tropa.	Se diseñan espacios de zona húmeda y seca con sus respectivos muebles.
Se proveerá un espacio similar a los de tropa, pero con mayor intimidad.	Dormitorios para oficiales.	Se requiere de espacios confinados para desplazamientos de emergencia.
Necesidades fisiológicas y aseo personal.	Baños para oficiales.	Se diseñan espacios para zona húmeda y seca con sus respectivos muebles.
Servicios.		
Elaboración y preparación de alimentos. Almacenamiento de alimentos y equipo de cocina.	Cocina.	Espacio para elaboración, acabado, almacén de utensilios y alimentos.
Consumo de alimentos.	Comedor.	Área de comensales, previniendo las salidas de emergencia.
Carga y descarga de alimentos y de equipos.	Patio de servicio.	Espacio para llegada y salida de vehículos y sus maniobras respectivas.

Continuación Cuadro 20

Zona de estacionamiento de unidades de emergencia y operaciones de ascenso de personal.	Destinada a actividades de emergencia; estacionamiento de equipo.	Autobombas, autotanques, patrullas, ambulancias.
Colgar equipo menor como botas, sacos, pantalones, cascos, mascarillas y equipo manual.	Cuarto de equipo menor.	Espacio para colocar el equipo menor, que tenga acceso directo a esta zona de las unidades.
Alojamiento de equipo menor principalmente a nivel de refacciones.	Bodega de equipo.	Espacio para el acomodo del equipo considerando las dimensiones de éste.
Movimientos con las unidades de emergencia.	Patio de maniobras.	Área en donde las unidades tengan desplazamientos holgados según los diferentes radios de giro de los vehículos.
Escurrimiento y secado de mangueras, con la finalidad de evitar su agrietamiento por la humedad.	Secado de mangueras.	
Almacenamiento y aprovisionamiento de agua tanto para el consumo diario como para el abastecimiento de las unidades.	Cisterna.	Concentración de la dotación diaria y reserva de agua.
Bajada de emergencia.	Postes para el deslizamiento.	Área independiente de las circulaciones y vestibulos donde se vea entorpecida dicha actividad.
Depositar todo el material o equipo que tenga posibilidades de provocar un accidente.	Patio de almacenamiento.	Área destinada al aire libre, de preferencia aislada, dentro de la subestación.

Capítulo 8: Análisis Arquitectónico.

Continuación Cuadro 20

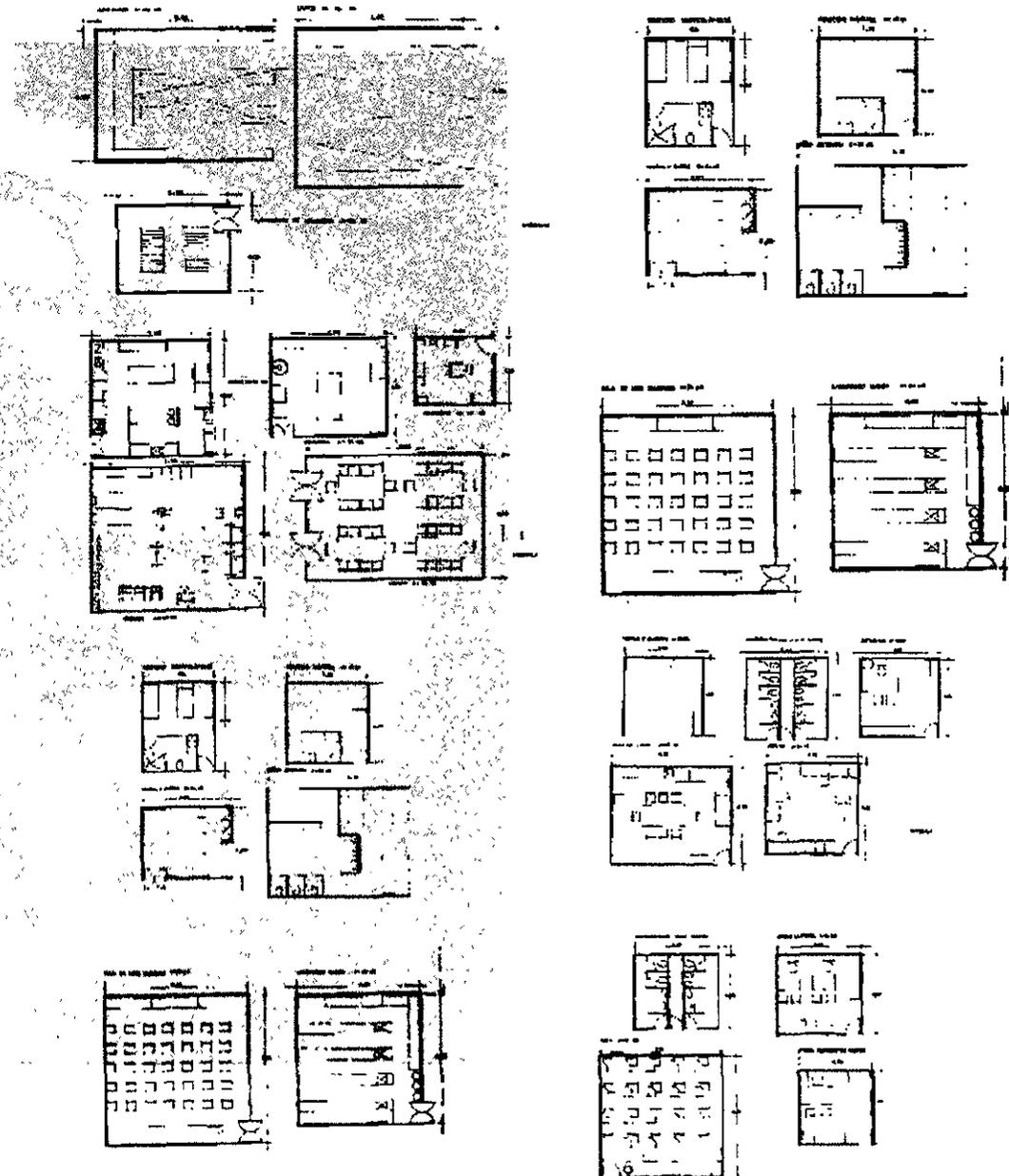
Talleres (solo en central)		
Lavado y engrasado de las unidades, mantenimiento mecánico, tanto a las unidades como al equipo montado en ellas.	Conservación.	Area para las unidades en revision que cuenta tambien con una zona destinada a mecanicos, herramientas y equipo.
Revisar y mantener en perfectas condiciones el equipo manual y el edificio.	Mantenimiento.	Espacio acondicionado conectado al taller de mantenimiento.

Fuente: Archivo General de Bomberos y estudio de Modelos Análogos.

8.3.) Estudio de Áreas:

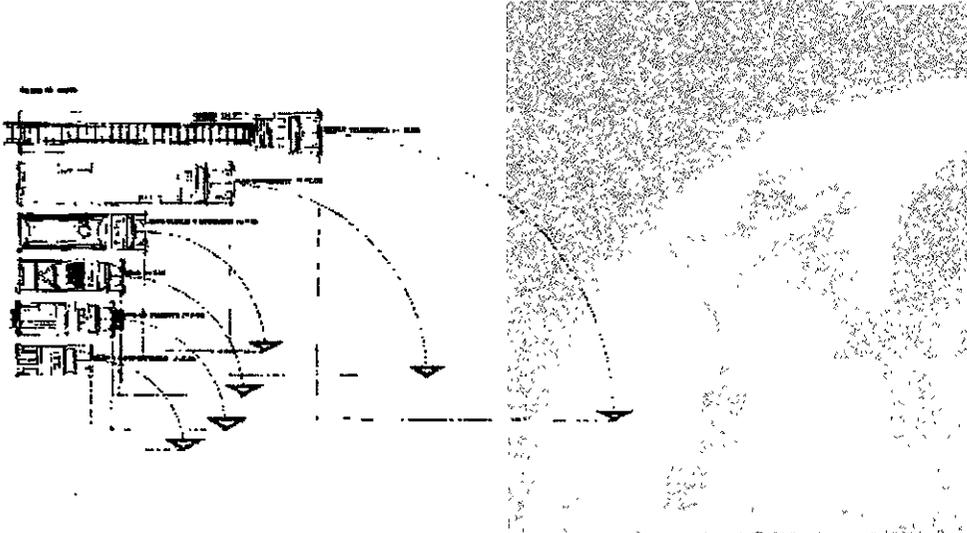
Por medio de este estudio se busca el dimensionamiento más adecuado a los diversos espacios que conforman una Central de Bomberos, logrando así que proyecto sea lo más funcional posible ante las necesidades y actividades que se desarrollan hacia su interior como hacia el exterior.

Plano 13: Areas a Considerar



Capítulo 8: Análisis Arquitectónico.

Continuación Plano 13



Cuadro 21: Estudio de áreas de una central de bomberos

Espacios.	Área (m ²)
Zonas exteriores:	
Plaza de acceso.	200
Estacionamiento administrativo.	250
Estacionamiento público.	1125
Circulaciones.	825
Jardines.	1000
Plaza cívica.	300
Patio de maniobras.	300
Adiestramiento físico.	702
Secado de mangueras.	20
Tanque elevado.	20
Helipuerto.	40
Zonas privadas:	
Dormitorios:	
De oficiales.	10

Tropa.	319
Sala de estar.	161
Aulas.	252
Sala de usos múltiples.	42
Biblioteca.	42
Laboratorio.	84
Gimnasio.	84
Zonas comunes:	
Sala de juntas.	38
Oficina.	159
Administración.	67
Jefatura.	101
Control.	37
Cómodor.	168
Zonas particulares:	
Lubricación.	40
Taller mecánico.	80
Taller de pintura.	80
Almacén y bodega.	20
Abastecimiento de combustible.	20
Unidad de espera.	80
Vestidor.	6
Sala de maquinas.	482
Zona de servicios:	
Sanitarios hombres.	309
Cocina.	60
Panadería.	30
Lavandería.	60
Tendido.	20
Peluquería.	11
Clínica.	36
Zonas complementarias:	
Archivo.	36
Estadísticas.	30
Cuarto de maquinas.	40

Fuente: Archivo General de Bomberos y estudio de Modelos Análogos.

Capítulo 8: Análisis Arquitectónico.

8.4.) Programa Arquitectónico:

Este programa arquitectónico se lleva a cabo del análisis de los programas arquitectónicos de los modelos análogos, y de las necesidades y actividades del Cuerpo de Bomberos, tratando así de dar la solución más adecuada a la problemática de las instalaciones existentes, logrando de esta manera un proyecto acorde a un organismo de protección civil como es el Cuerpo de Bomberos en una metrópoli como la de la ciudad de México.

1. Áreas exteriores:

- 1.1. Plaza de acceso.
 - 1.1.1. Principal.
 - 1.1.2. De vehículos.
 - 1.1.3. De servicio.

2. Control:

- 2.1. Control de radio teléfono y teletipo.
- 2.2. Sala de mapas.
- 2.3. Sanitarios.

3. Administración:

- 3.1. Vestíbulo.
- 3.2. Exposición de trofeos.
- 3.3. Nicho de bandera.
- 3.4. Recepción.
- 3.5. Sala de espera.
- 3.6. Sala de visitas.
- 3.7. Oficina de general.
- 3.8. Oficina de coronel.
- 3.9. Oficina de capitán.
- 3.10. Oficina de licencias.
- 3.11. Sala de juntas.
- 3.12. Bodega.
- 3.13. Sanitarios.
- 3.14. Oficina de control de personal.
- 3.15. Área secretarial.

4. Sala de maquinas:

- 4.1. Acceso y salida de maquinas.
- 4.2. Hangar.
- 4.3. Lavado de vehículos.
- 4.4. Postes de deslizamiento.
- 4.5. Foso de inspección de vehículos.
- 4.6. Carga de baterías.
- 4.7. Abastecimiento de agua.
- 4.8. Abastecimiento de combustible.

5. Entrenamiento:

- 5.1. Patio de entrenamiento.
- 5.2. Torre de entrenamiento.

6. Capacitación:

- 6.1. Aulas.
- 6.2. Laboratorio.
- 6.3. Sala de conferencias.
- 6.4. Biblioteca.

7. Dormitorios:

- 7.1. Vestíbulo de distribución.
- 7.2. Para oficiales.
- 7.3. Para tropa.
- 7.4. Postes de deslizamiento.
- 7.5. Baños y vestidores generales.

8. Servicios generales:

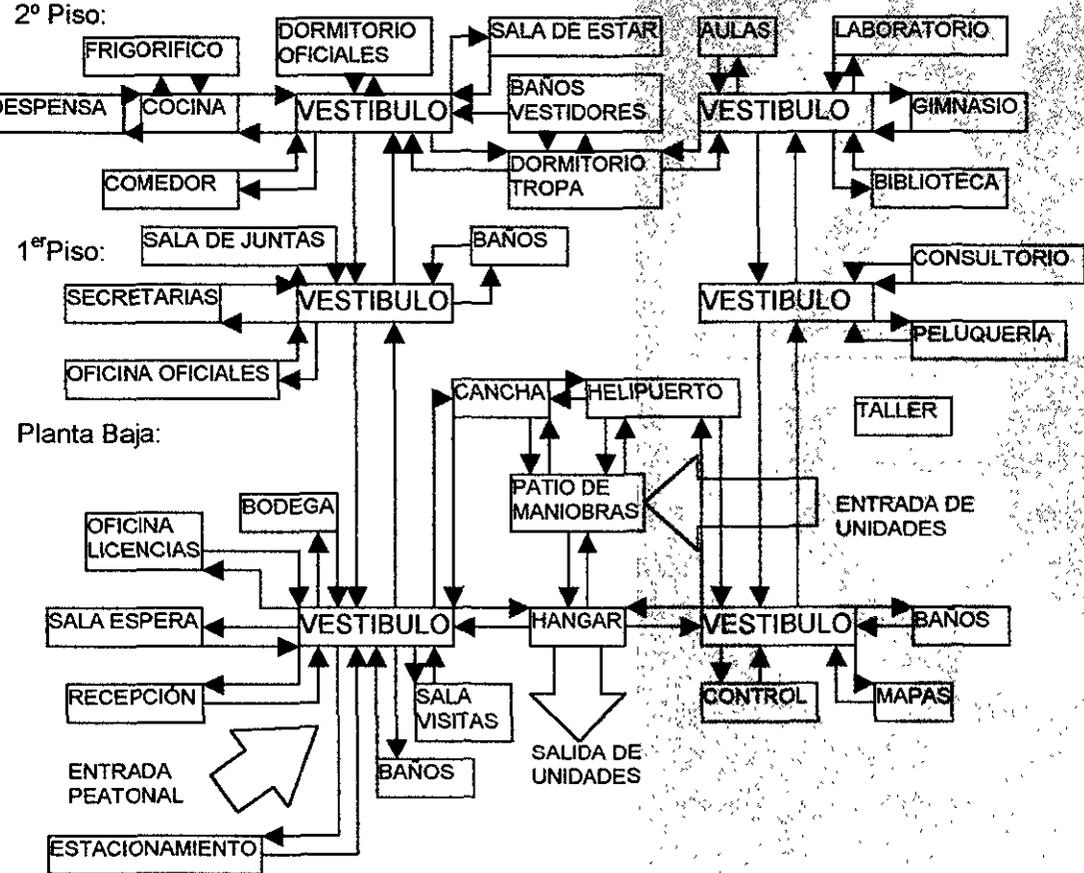
- 8.1. Sala de estar con televisión.
- 8.2. Gimnasio.
- 8.3. Comedor.
- 8.4. Cocina.
- 8.5. Bodega.
- 8.6. Peluquería.
- 8.7. Enfermería.
- 8.8. Cuarto de maquinas:
 - 8.8.1. Cuarto de acometida eléctrica y subestación.
 - 8.8.2. Cuarto de bombeo.

Capítulo 8: Análisis Arquitectónico.

8.5.) Diagrama de Funcionamiento:

En este diagrama se analiza la relación existente entre los diversos espacios que conforman el proyecto, logrando así que la funcionalidad del proyecto sea la óptima de acuerdo a su interrelación.

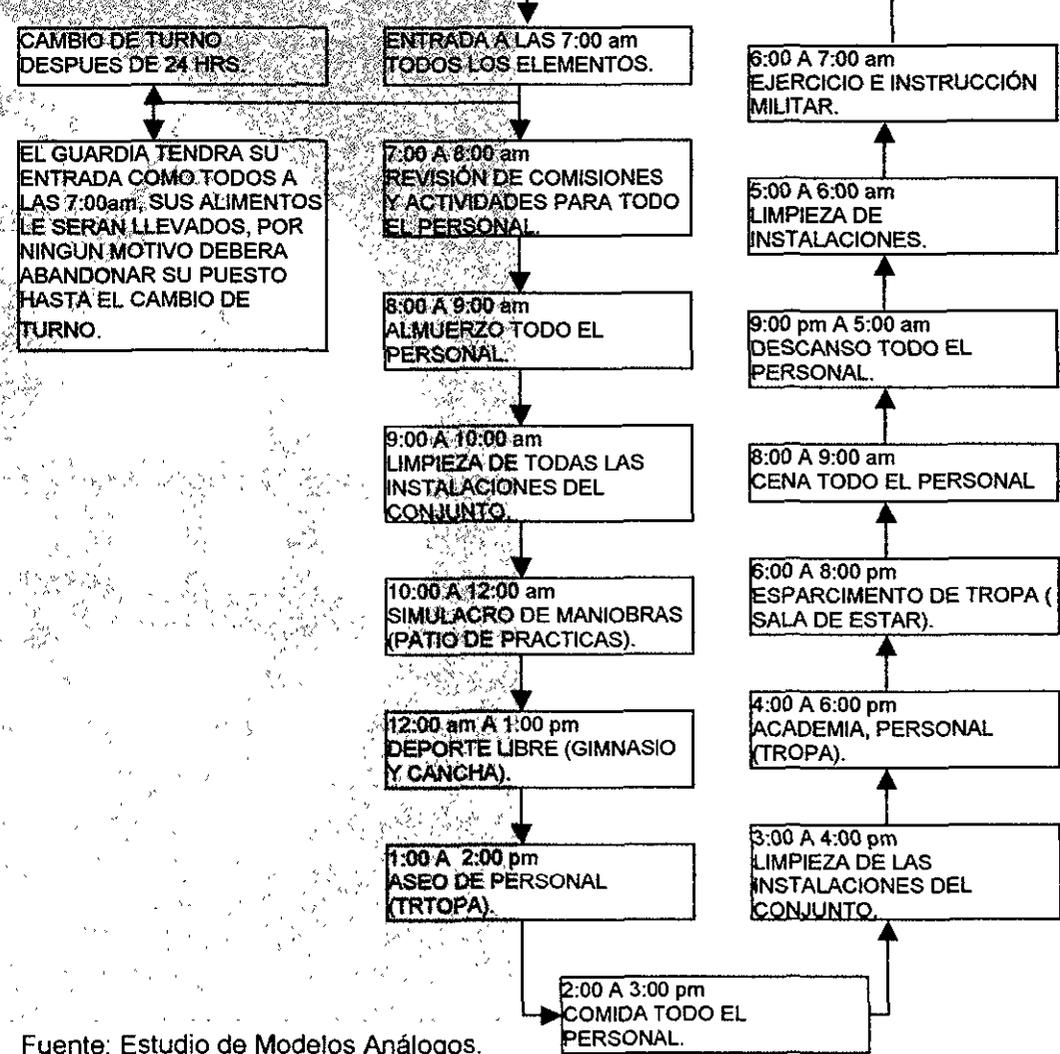
Diagrama 1: Interrelación Entre Espacios



Fuente: Archivo General de Bomberos y estudio de Modelos Análogos.

8.6.) Diagrama de Flujo:

Diagrama 2: Actividades de Personal

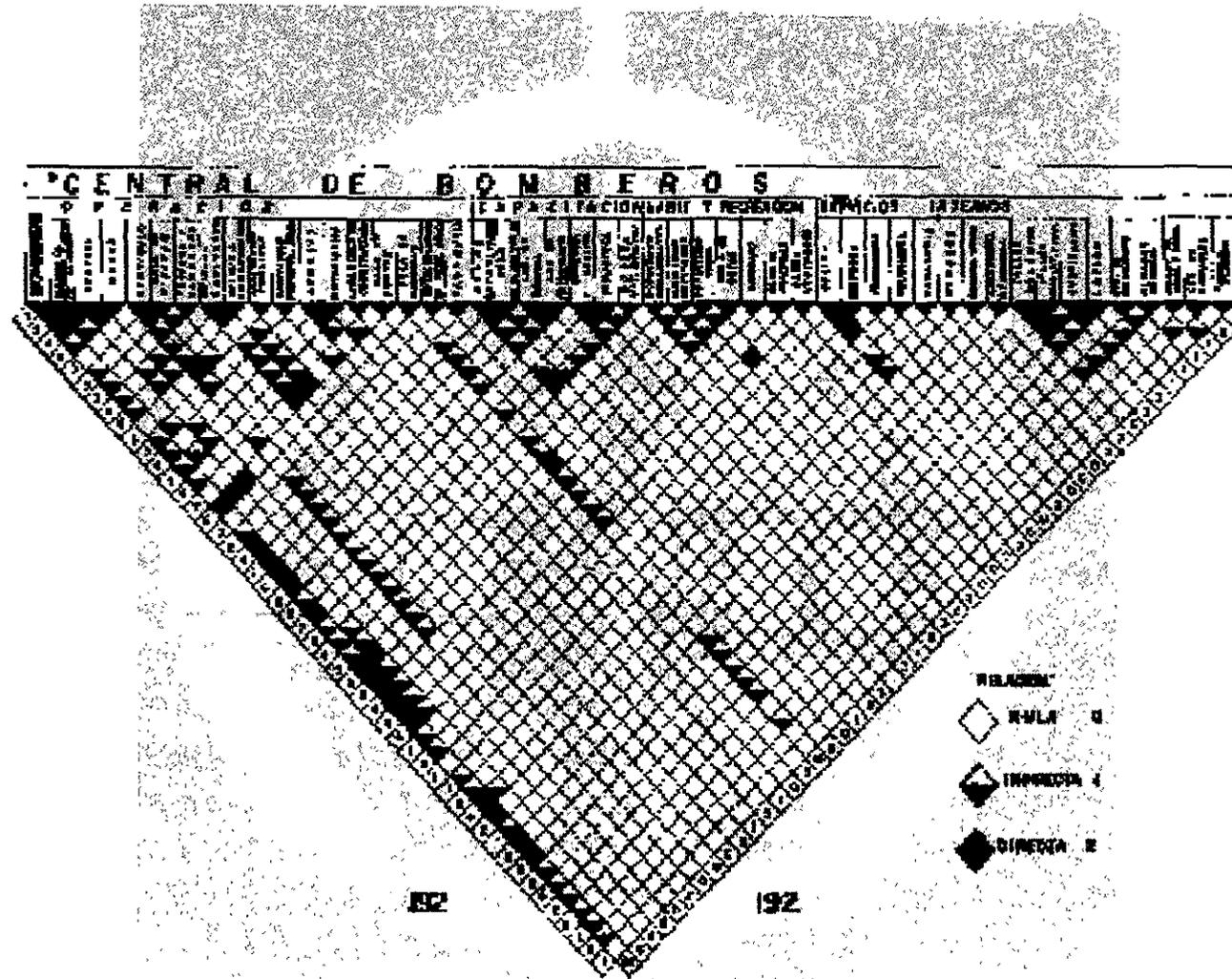


Fuente: Estudio de Modelos Análogos.

Capítulo 8: Análisis Arquitectónico.

8.7.) Matrices de Interacción:

Diagrama 3: Matriz de Interacción

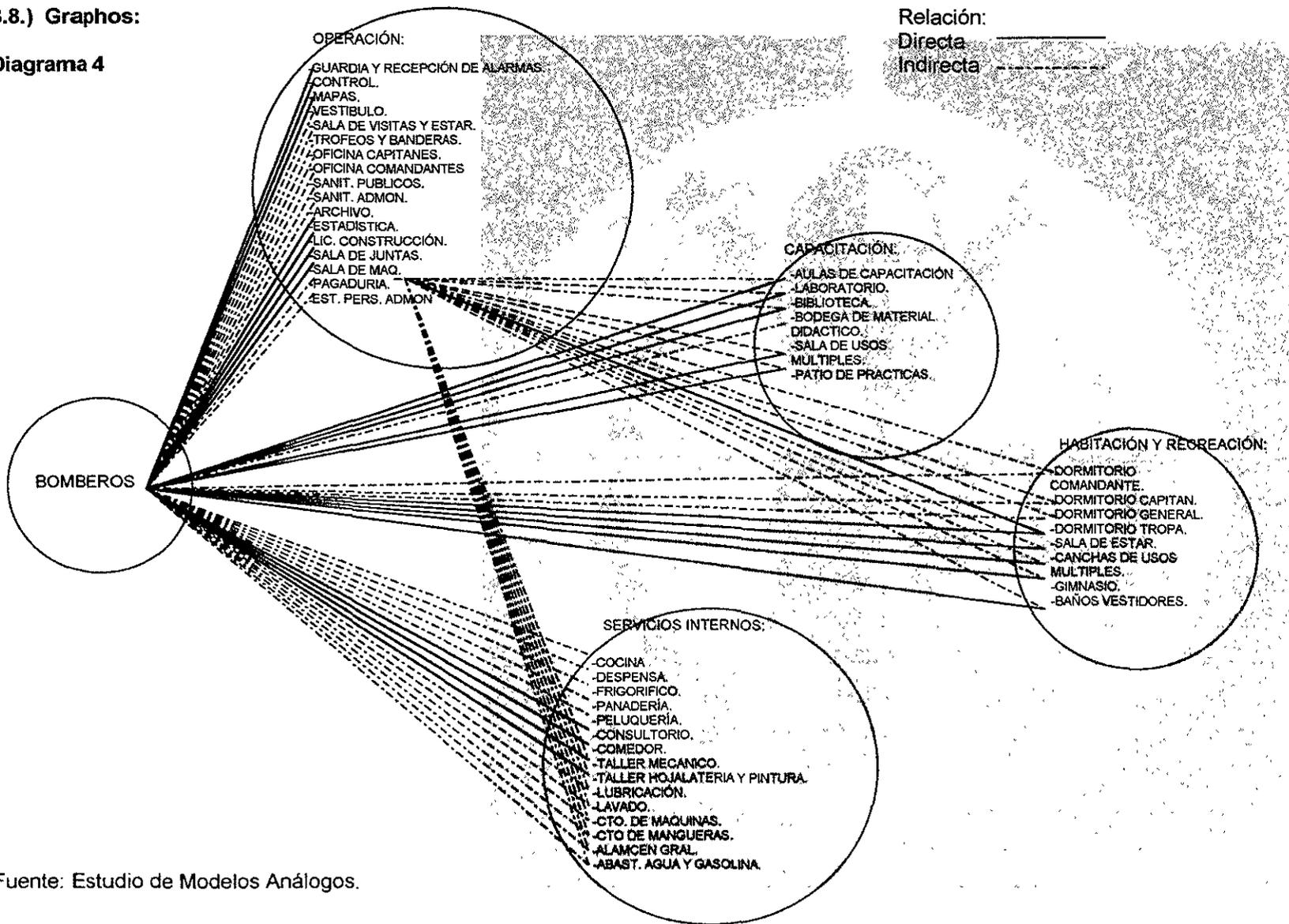


Fuente: Archivo General de Bomberos y estudio de Modelos Análogos.

Capítulo 8: Análisis Arquitectónico.

8.8.) Graphos:

Diagrama 4



Fuente: Estudio de Modelos Análogos.

Capítulo 9: El Proyecto

9.1.) Concepto Arquitectónico:

El concepto arquitectónico de este proyecto se ubica dentro de lo que en arquitectura contemporánea se conoce como: brutalismo, corriente dentro de la cual se abandona el formalismo y se inicia una etapa de construcciones monumentales, las principales características de esta corriente son el uso de grandes masas y la creación a partir de ellas de formas escultóricas, así como el manejo de acabados y materiales aparentes en donde como única ornamentación se tiene a la estructura misma.

En lo particular este tipo de arquitectura me llama la atención para tomarla como una parte creativa y formal de mi profesión.

El arquitecto Agustín Hernández dice que la arquitectura se debe de concebir a partir de la estructura, forma y función vistas como unidad.

El proyecto arquitectónico se compone de tres cuerpos unidos por medio de la estructura formada por el entrepiso de la zona de dormitorios y aulas de capacitación, teniendo así un pronto acceso a la zona de hangar en caso de emergencia por medio de los tubos de deslizamiento.

En central de bomberos podemos encontrar en los diferentes cuerpos las siguientes zonas como podrían ser:

En la ala oeste de la edificación la zona de administración tanto en planta baja como en 1er piso que se conforma por las oficinas de los oficiales.

En el ala este de la edificación encontramos la zona de servicios internos tanto en planta baja como en 1er piso como pueden ser control y guardia, sala de mapas, peluquería y enfermería y en parte noreste encontramos el área de servicios generales como el taller y cuartos de maquinas.

El área de entrenamiento se encuentra en la parte norte del predio logrando con esto la privacidad necesaria para efecto del adiestramiento, esta comprendido por una cancha de usos múltiples, helipuerto y zonas de escala.

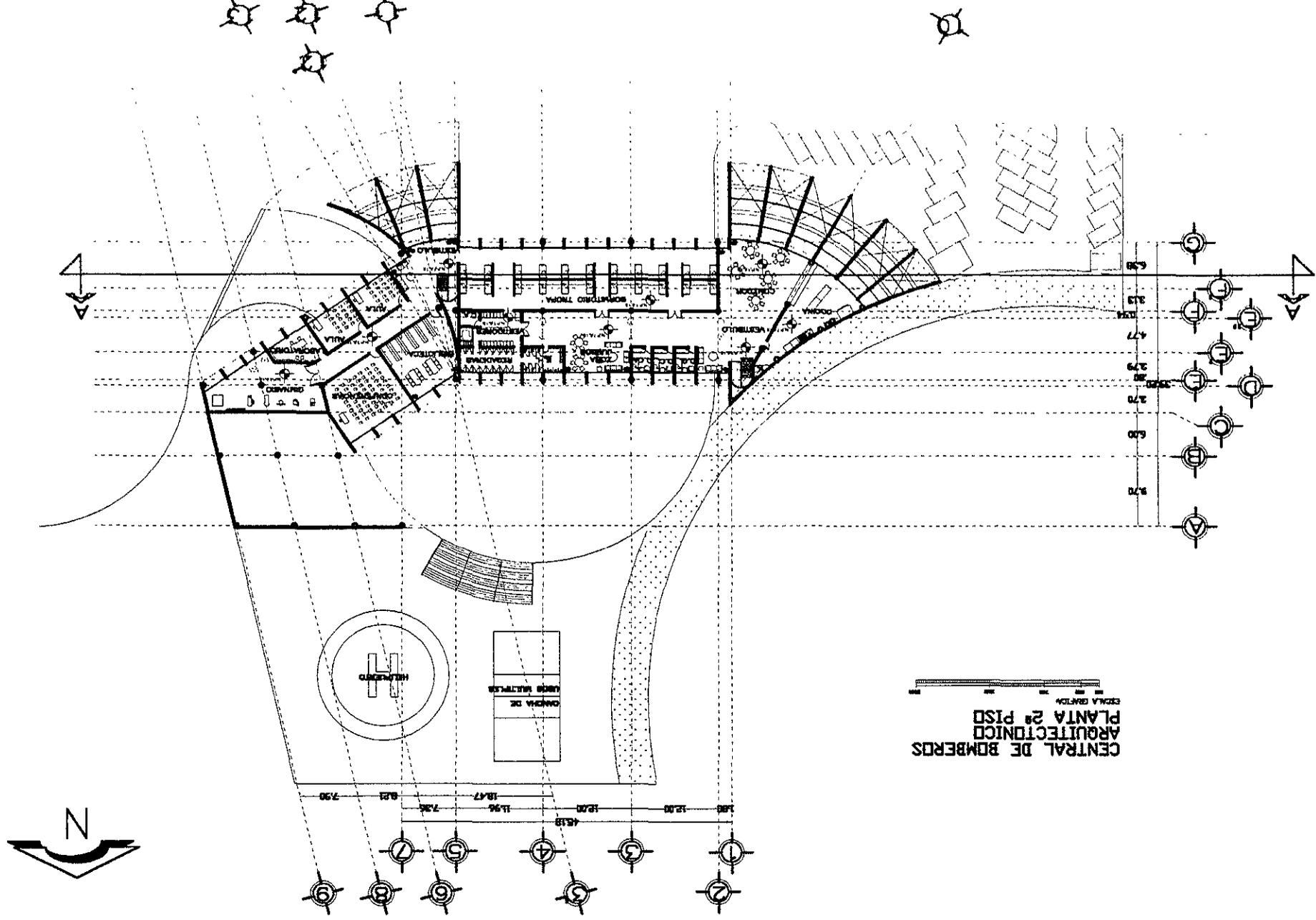
Por otro lado en el segundo nivel de la construcción se encuentran el comedor, cocina, dormitorios de oficiales, dormitorio de tropa, zona de capacitación técnica y adiestramiento por medio del gimnasio.

El proyecto no cuenta con tanque elevado ya que el suministro de agua se efectuara por medio de un sistema hidroneumático.

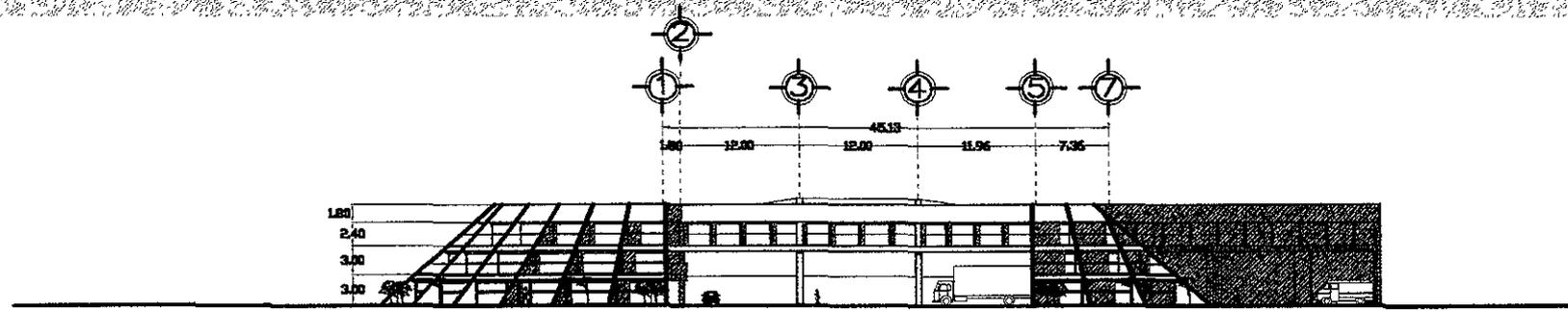
La idea de la forma es principalmente en forma de terrazas orientadas hacia el sur para efecto de poder exponer el mayor numero de área al asoleamiento invernal provocando así un grado de confort en su interior y evitando el uso de medios artificiales; por lo cual uno de los ejes principales es el transversal.

9.2.) Planos Arquitectónicos:

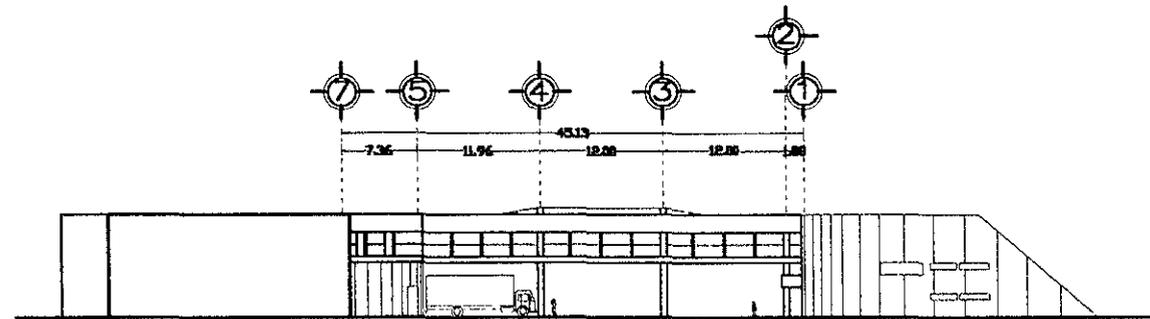
Central de Bomberos



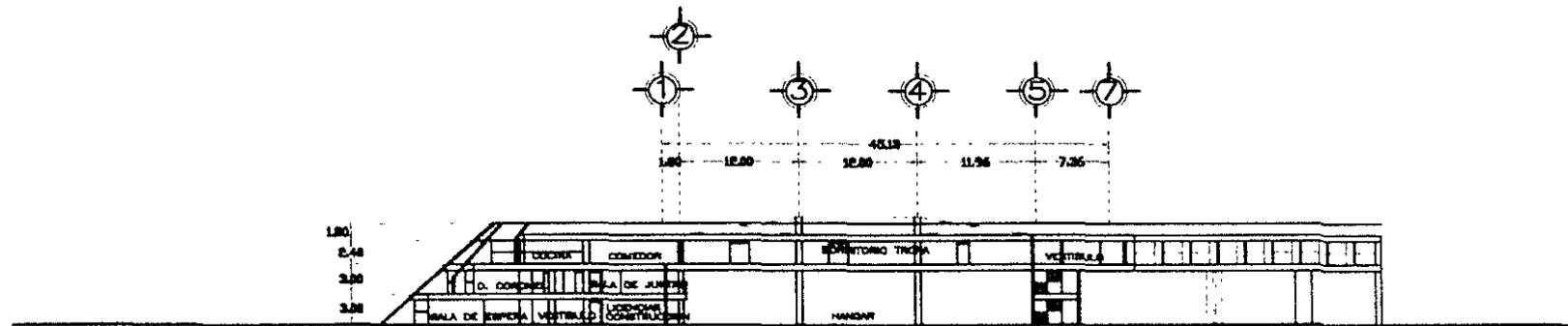
Capítulo 9: El Proyecto



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA POSTERIOR



CORTE A - A

ESCALA GRFICA

Capítulo 10: Estructura.

10.1.) Memoria de Calculo Estructural:

Descripción Estructural:

Subestructura

Esta construcción consta de una cimentación a base de zapatas aisladas de concreto armado, desplantándose en un terreno con capacidad de carga de 25 ton/m² ubicado en zona de lomeríos.

Las zapatas se realizarán en obra con las siguientes especificaciones:

- Concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Acero por temperatura $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Superestructura

Esta constara de marcos rígidos formados por columnas y trabes; para la realización de la junta constructiva se propone la utilización de tensores de acero los cuales trabajaran a tracción sustituyendo la utilización de dobles columnas, ahorrando así espacio útil en el proyecto.

Las columnas serán realizadas en obra con las siguientes especificaciones:

- Concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Acero por temperatura $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Las trabes portantes serán prefabricadas pretensadas con las siguientes especificaciones:

- Concreto de alta resistencia $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de presfuerzo de 18000 kg/cm^2
- Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Curado a base de vapor.
- Cemento normal tipo 1.
- Agregados naturales.

Losas

La construcción consta de losa encasetonada en las zonas de Administración, Control y parte de Servicios Generales, con las siguientes especificaciones:

- Concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Casetón de 40 * 40 de poliestireno.

En las zonas restantes como Sala de Maquinas, Dormitorios y Capacitación se utilizara el sistema de losa prefabricada viga TT, con las siguientes especificaciones:

- Concreto de alta resistencia $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de presfuerzo de 18000 kg/cm^2
- Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Curado a base de vapor.
- Cemento normal tipo 1.
- Agregados naturales.

Cálculos

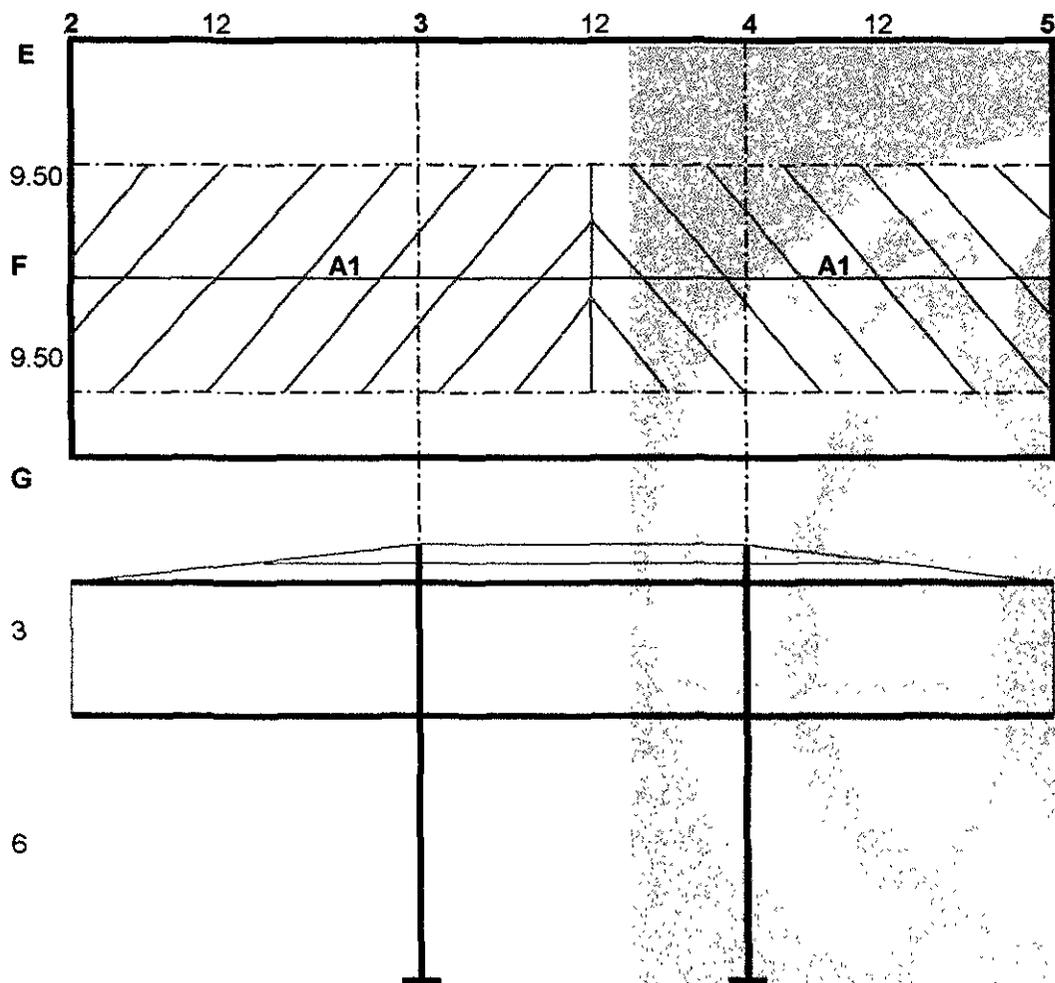
Los cálculos a realizar se basarán en el método de Kani y en base a los resultados que se obtengan se procederá a diseñar por medio de la teoría elástica los siguientes elementos:

- Zapatas aisladas.
- Columnas.
- Trabes portantes (propuesta).

Todo el cálculo se realizará en base a lo estipulado en el Reglamento de Construcción del D.F. y sus Normas Complementarias.

El eje a analizar es el "F" en su entre eje "2" y "5" por los métodos antes mencionados y por el método de análisis sísmico por ser una construcción de Tipo "A" según el art. 174 del Reglamento de Construcción del D.F.

Capítulo 10: Estructura.



Análisis de Carga por m^2 de Sistema de Cubierta

Análisis Gravitacional

Edificación:

- Tipo "A"
- Zona I: Lomas

Enladrillado (0.025 m)	30.00 kg/cm^2
Mortero de fijación (0.025 m)	40.00 kg/cm^2
Relleno de tezontle (0.175 m)	175.00 kg/cm^2
Vigas doble "T" o losa encasetonada (0.45 m)	280.00 kg/cm^2
Plafón de yeso (0.015 m)	22.50 kg/cm^2
	Peso = 547.50 kg/cm^2
Peso propio de trabé portante (10%)	54.75 kg/cm^2
Carga permanente (carga muerta)	602.25 kg/cm^2
Cargas variables (carga viva = Wm) art. 199	100.00 kg/cm^2
	Peso = 702.25 kg/cm^2
Factor de carga por reglamento art. 194	1.50
Peso total de análisis	<u>$WGA = 1053.38 kg/cm^2$</u>

Análisis Sísmico

Carga permanente (carga muerta)	602.25 kg/cm^2
Cargas variables (carga viva = Wa) art. 199	70.00 kg/cm^2
	Peso = 672.25 kg/cm^2
Factor de carga por reglamento art. 194	1.10
Peso total de análisis	<u>$WSA = 739.48 kg/cm^2$</u>

Capítulo 10: Estructura.

Análisis de Carga por m2 de Sistema de Entrepiso

Análisis Gravitacional

Mosaico	45.00 kg/cm ²
Mortero de fijación (0.025 m)	40.00 kg/cm ²
Vigas doble "T" o losa encasetonada (0.45 m)	280.00 kg/cm ²
Peso =	365.00 kg/cm ²
Peso propio de trabe portante (10%)	36.50 kg/cm ²
Carga permanente (carga muerta)	401.50 kg/cm ²
Cargas variables (carga viva) art. 199	170.00 kg/cm ²
Peso =	571.50 kg/cm ²
Factor de carga por reglamento art. 194	1.50 kg/cm ²
Peso total de análisis	WGE = 857.25 kg/cm²

Análisis Sísmico

Cargas permanentes (carga muerta)	401.50 kg/cm ²
Cargas variables (carga viva = Wa) art. 199	90.00 kg/cm ²
Peso =	491.50 kg/cm ²
Factor de carga por reglamento art. 194	1.10
Peso total de análisis	WSE = 540.65 kg/cm²

Areas Tributarias

$$A1 = 18 * 9.5 = 171 \text{ m}^2$$

Peso Sobre Trabes

Gravitacional

$$\begin{aligned} \text{Azotea} &= WGA * A1 = 1053.38 * 171 = 180127.98 \text{ kg} \\ &180127.98 \text{ kg} = 180.13 \text{ ton} \\ &180.13 \text{ ton} = 10.01 \text{ ton/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entrepiso} &= WGE * A1 = 857.25 * 171 = 146589.75 \text{ kg} \\ &146589.75 \text{ kg} = 146.59 \text{ ton} \\ &146.59 \text{ ton} = 8.14 \text{ ton/ml} \end{aligned}$$

Secciones Propuestas

Columnas D = 100 cm
Trabes portantes 60 * 30 cms

Momentos de Inercia

Columnas

$$I_c = \frac{\pi (D)^4}{64} \text{ de donde } D = L / 20$$

$$\begin{aligned} L_1 &= 300 \text{ cm} \\ L_2 &= 600 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$I_{c1} = \frac{3.1416 * (15)^4}{64} = 2485.05 \text{ cm}^4$$

$$I_{c2} = \frac{3.1416 * (30)^4}{64} = 39760.78 \text{ cm}^4$$

Trabes

$$I_t = \frac{b (h)^3}{12}$$

$$I_t = \frac{30 * (60)^3}{12} = 540000 \text{ cm}^4$$

Rigidez (K)

Columnas

$$K_c = I_c / L$$

$$K_{c1} = \frac{2485.05}{300} = 8.28 \text{ cm}^3$$

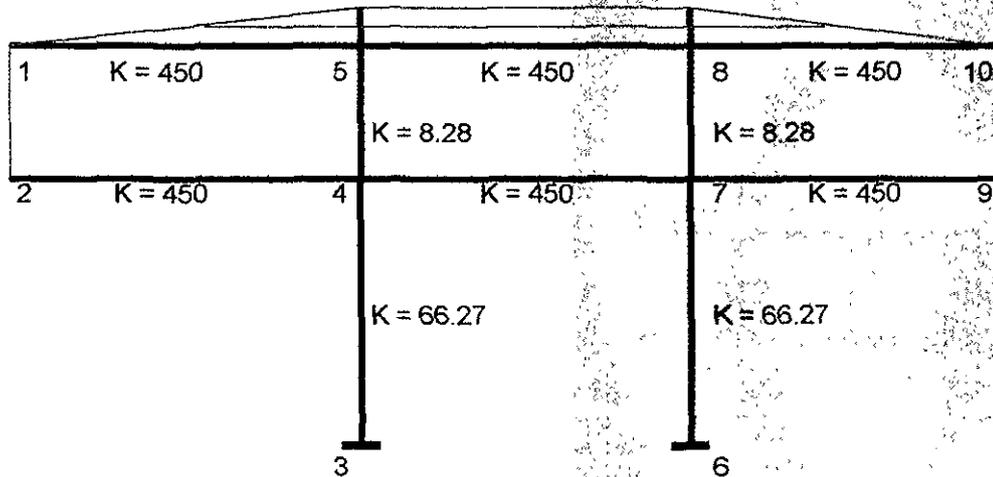
Capítulo 10: Estructura.

$$Kc_2 = \frac{39760.78}{600} = 66.27 \text{ cm}^3$$

Trabes

$$Kt = It / L$$

$$Kt = \frac{540000}{1200} = 450 \text{ cm}^3$$



Factor de Distribución (FD)

$$FD = \frac{K}{\sum K} (-0.5)$$

Nodo 4 y 7

$$FD_{43} = \frac{450}{(450 + 450 + 8.28 + 66.27)} * (-0.5) = -0.23$$

$$FD_{43} = \frac{66.27}{(450 + 450 + 8.28 + 66.27)} * (-0.5) = -0.03$$

$$FD_{48} = \frac{8.28}{(450 + 450 + 8.28 + 66.27)} * (-0.5) = -0.01$$

$$FD_{74} = \frac{450}{(450 + 450 + 8.28 + 66.27)} * (-0.5) = -0.23$$

Nodo 5 y 8

$$FD_{510} = \frac{450}{(450 + 450 + 8.28)} * (-0.5) = -0.245$$

$$FD_{87} = \frac{8.28}{(450 + 450 + 8.28)} * (-0.5) = -0.01$$

$$FD_{88} = \frac{450}{(450 + 450 + 8.28)} * (-0.5) = -0.245$$

Momentos de Empotramiento (ME)

$$ME = \frac{wL^2}{12} - \frac{wL^2}{8}$$

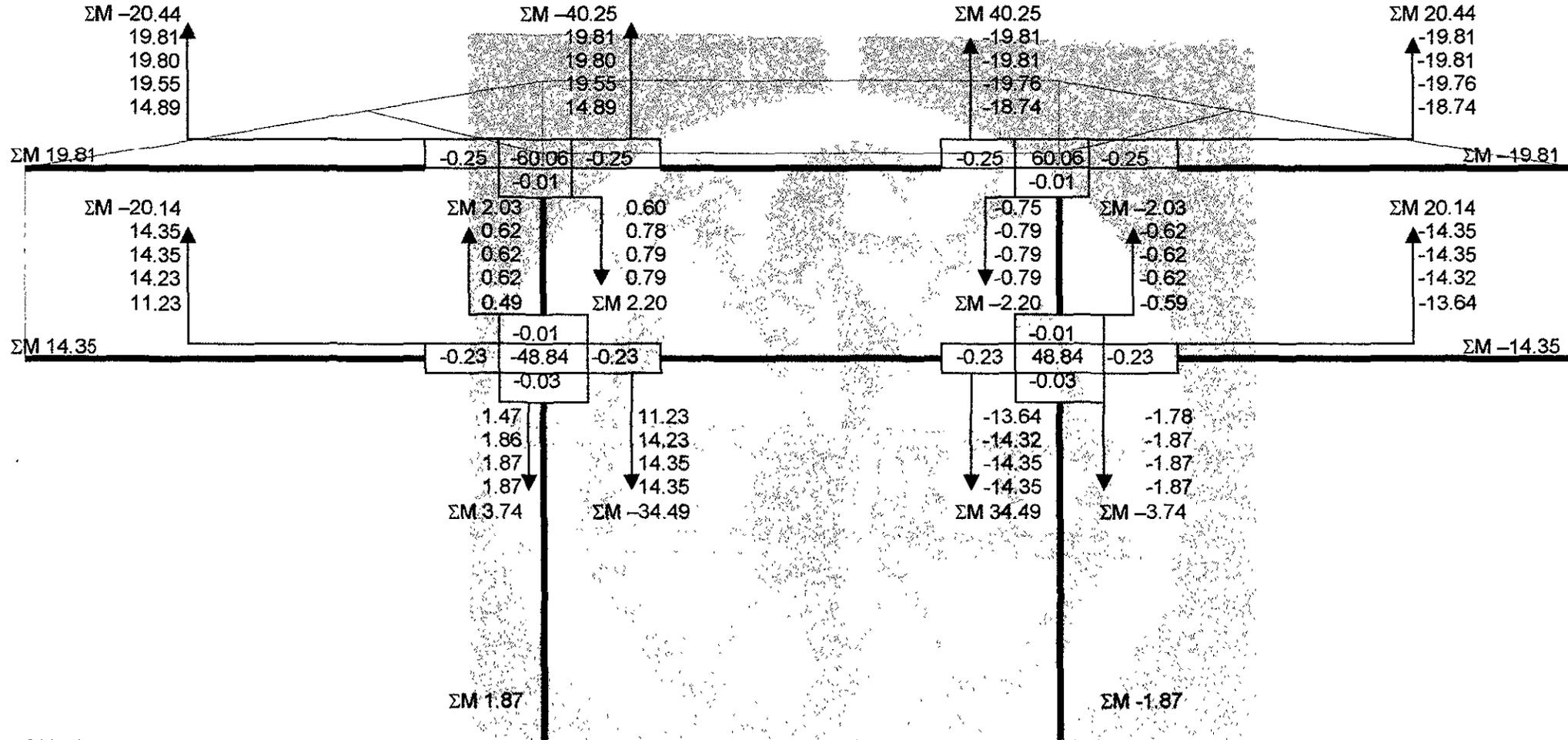
$$ME_{5y8} = \frac{10.01 (12)^2}{12} - \frac{10.01 (12)^2}{8} = -60.06 \text{ ton-m y } 60.06 \text{ ton-m}$$

$$ME_{4y7} = \frac{8.14 (12)^2}{12} - \frac{8.14 (12)^2}{8} = -48.84 \text{ ton-m y } 48.84 \text{ ton-m}$$

El procedimiento será: el momento desequilibrado más los momentos de giro externos correspondientes al nodo en estudio por el factor de distribución de cada elemento.

Después del primer ciclo se hace la corrección del desplazamiento horizontal en el marco, mediante la suma de momentos de giros externos de todas las columnas de un mismo nivel por el factor de distribución al cortante en cada columna.

Capítulo 10: Estructura.



1ª Vuelta
Nodo 4

Nodo 5

Nodo 8

Nodo 7

$$\begin{aligned} -48.84 (-0.23) &= 11.23 \\ -48.84 (-0.01) &= 0.49 \\ -48.84 (-0.03) &= 1.47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -60.06 + 0.49 &= -59.57 \\ -59.57 (-0.25) &= 14.89 \\ -59.57 (-0.01) &= 0.60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 60.06 + 14.89 &= 74.95 \\ 74.95 (-0.25) &= -18.74 \\ 74.95 (-0.01) &= -0.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 48.84 + 11.23 - 0.75 &= 59.32 \\ 59.32 (-0.23) &= -13.64 \\ 59.32 (-0.01) &= -0.59 \\ 59.32 (-0.03) &= -1.78 \end{aligned}$$

Nota: Seguir este método hasta que la variación en resultados sea mínima

Capítulo 10: Estructura.

Suma de Momentos (ΣM)

$$\Sigma M = ME + 2 M_{GI} + M_{GE}$$

$$\Sigma M_{1-4} = 0 + 2(0) + 14.35 = 14.35$$

$$-14.35$$

$$\Sigma M_{2-5} = 0 + 2(0) + 19.81 = 19.81$$

$$-19.81$$

$$\Sigma M_{3-4} = 0 + 2(0) + 1.87 = 1.87$$

$$-1.87$$

$$\Sigma M_{7-9} = -48.84 + 2(14.35) + 0 = -20.14$$

$$20.14$$

$$\Sigma M_{4-3} = 0 + 2(1.87) + 0 = 3.74$$

$$-3.74$$

$$\Sigma M_{4-7} = -48.84 + 2(14.35) - 14.35 = -34.49$$

$$34.49$$

$$\Sigma M_{4-5} = 0 + 2(0.62) + 0.79 = 2.03$$

$$-2.03$$

$$\Sigma M_{5-2} = -60.06 + 2(19.81) + 0 = -20.44$$

$$20.44$$

$$\Sigma M_{5-4} = 0 + 2(0.79) + 0.62 = 2.20$$

$$-2.20$$

$$\Sigma M_{8-9} = -60.06 + 2(19.81) - 19.81 = -40.25$$

$$40.25$$



Valores de Diseño en Trabes y Columnas

$$V_h = \Sigma M / L$$

(Columnas) Cortantes

$$V_{h_{4-3}} = \frac{3.74 + 1.87}{6} = 0.94$$

$$-0.94$$

$$V_{h_{4-5}} = \frac{2.03 + 2.20}{3} = 1.41$$

$$-1.41$$

(Trabes) Cortantes

$$V_{h_{1-4}} = \frac{-20.14 + 14.35}{12} = -0.48$$

$$0.48$$

$$V_{h_{4-3}} = \frac{-34.49 + 34.49}{12} = 0$$

$$V_{h_{5-2}} = \frac{-20.44 + 19.81}{12} = -0.05$$

$$0.05$$

$$V_{h_{4-3}} = \frac{-40.25 + 40.25}{12} = 0$$

Cortantes Isostáticos

$$V_i = \frac{wL}{2} \quad \text{Para vigas empotradas en ambos extremos.}$$

$$V_{i_{5-8}} = \frac{10.01(12)}{2} = 60.06 \text{ ton}$$

$$V_{i_{8-10}} = \frac{8.14(12)}{2} = 48.84 \text{ ton}$$

Capítulo 10: Estructura.

$V_i = \frac{5 w L}{8}$ Para vigas empotradas en un extremo y apoyo simple en el otro.

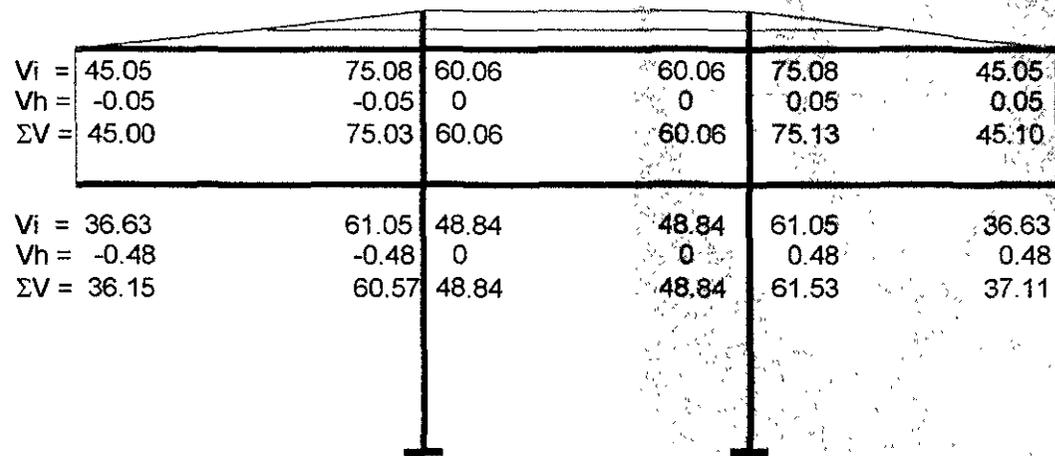
$$V_{i_{8-fo}} = \frac{5 (10.01) (12)}{8} = 75.08 \text{ ton}$$

$$V_{i_{4-3}} = \frac{5 (8.14) (12)}{8} = 61.05 \text{ ton}$$

$V_i = \frac{3 w L}{8}$ Para vigas con apoyo simple en un extremo y empotrada en el otro.

$$V_{i_{10-8}} = \frac{3 (10.01) (12)}{8} = 45.05 \text{ ton}$$

$$V_{i_{3-7}} = \frac{3 (8.14) (12)}{8} = 36.63 \text{ ton}$$



Momento Máximo (M(+))

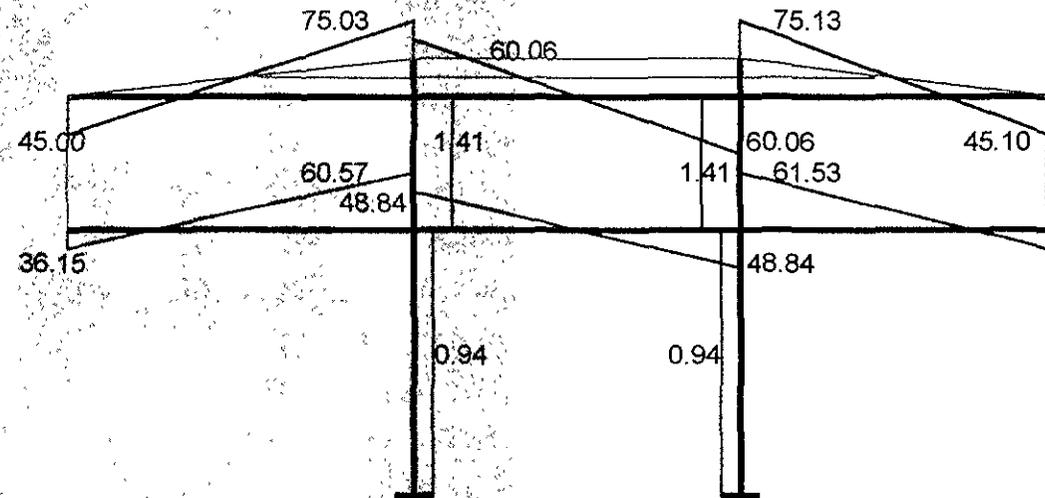
$$M(+) = \Sigma V \cdot d - \frac{(wL)^2 \cdot d}{2} - \Sigma M$$

$$M(+)_{4-7} = 48.84 (6) - (8.14 (6) (3)) - 34.49 = 112.03 \text{ tm}$$

$$M(+)_{5-8} = 60.06 (6) - (10.01 (6) (3)) - 40.25 = 139.93 \text{ tm}$$

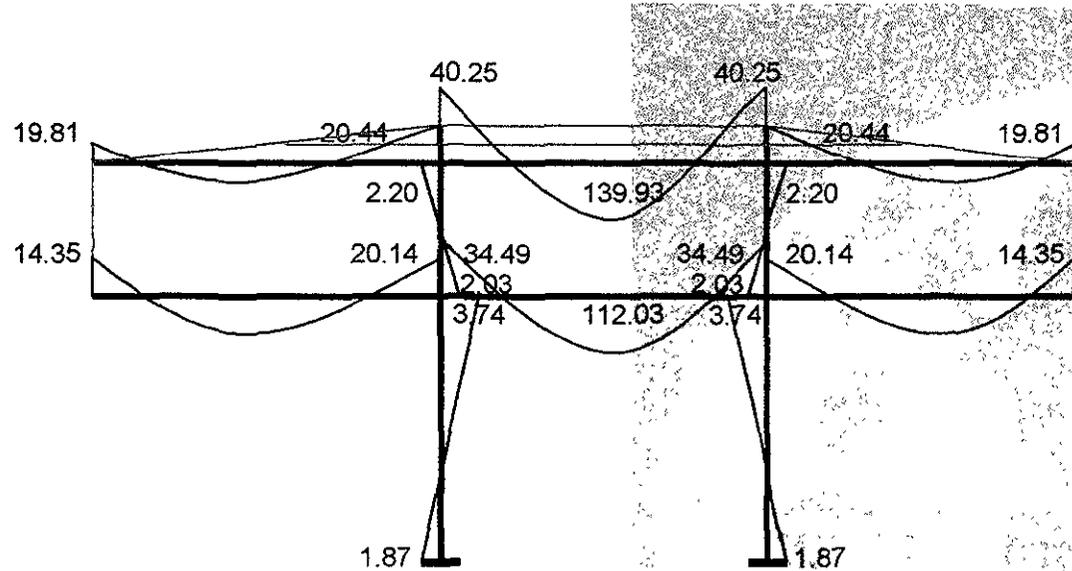
Diagramas de Diseño Gravitacional

Esfuerzos Cortantes



Capítulo 10: Estructura.

Momentos Flexionantes



Análisis por Carga Accidental (Sísmico)

Azotea = $A1 \cdot WSA$

$$A = 171 \cdot 739.48 = 126451.08 \text{ kg} = 126.45 \text{ ton}$$

Entrepiso = $A1 \cdot WSE$

$$E = 171 \cdot 540.65 = 92451.15 \text{ kg} = 92.45 \text{ ton}$$

Peso del muro (tabique rojo recocido) = área * peso

$$P_m = (40 \cdot 3) \cdot 270 = 32400 \text{ kg} = 32.4 \text{ ton}$$

Peso de columna $_{4-5 \text{ o } 7-8} = \pi r^2 \cdot L \cdot \text{peso}$

$$P_{C_{4-5 \text{ o } 7-8}} = 3.1416 (0.30)^2 \cdot 3 \cdot 2400 = 2035.75 \text{ kg} = 2.03 \text{ ton}$$

Peso de columna $_{3-4 \text{ o } 6-7} = \pi r^2 \cdot L \cdot \text{peso}$

$$P_{C_{3-4 \text{ o } 6-7}} = 3.1416 (0.30)^2 \cdot 6 \cdot 2400 = 4071.50 \text{ kg} = 4.07 \text{ ton}$$

Peso del Marco Superior

$$W2^{\text{on}} = A + 2 P_{C_{4-5 \text{ o } 7-8}}$$

$$W2^{\text{on}} = 126.45 + 2 (2.03) = 130.51 \text{ ton}$$

Peso del Marco Inferior

$$W1^{\text{on}} = E + 2 P_{C_{3-4 \text{ o } 6-7}}$$

$$W1^{\text{on}} = 92.45 + 2 (4.07) = 132.99 \text{ ton}$$

Peso Total de la Estructura

$$W_{te} = W2^{\text{on}} + W1^{\text{on}}$$

$$W_{te} = 130.51 + 132.99 = 263.50 \text{ ton}$$

Determinación del Coeficiente Sísmico

La obra se encuentra clasificada dentro del grupo "A" y en zona "I" (art. 174 y 175 reglamento de construcción del D.F.)

El coeficiente sísmico para estructuras del grupo "A" zona "I" es (art. 206 reglamento de construcción del D.F.):

$$C = C + 50\%C = 0.24$$

Factor de Comportamiento Sísmico

Según normas técnicas complementarias para el diseño por sismo en su punto 5 fracción III el valor del factor será de:

$$Q = 2$$

Coeficiente sísmico definitivo

$$C_d = C / Q$$

$$C_d = 0.24 / 2 = 0.12$$

Capítulo 10: Estructura.

Determinación del Cortante Basal Sísmico por Nivel

Primer Nivel

$$f1 = Wte Cd \frac{W1^n h1}{\sum Wn hn}$$

$$f1 = (263.50) (0.12) \frac{(132.99) (6)}{(132.99 * 6) + (130.51 * 9)} = 12.79 \text{ ton-m}$$

Segundo Nivel

$$f2 = Wte Cd \frac{W2^n h2}{\sum Wn hn}$$

$$f2 = (263.50) (0.12) \frac{(130.51) (9)}{(132.99 * 6) + (130.51 * 9)} = 18.82 \text{ ton-m}$$

Suma de Cortante

$$\sum f = Wte Cd = f1 + f2$$

$$\sum f = 12.79 + 18.82 = 31.62 \text{ ton-m}$$

Determinación Lineal de los Desplazamientos por Nivel Considerado

Suponiendo que $h' = 0.1$ factor de proporcionalidad por lo tanto:

$$h1' = 6 * 0.1 = 0.60 \text{ m}$$

$$h2' = 9 * 0.1 = 0.90 \text{ m}$$

Donde:

$$f1' = f1 * h1' = 12.79 * 0.60 = 7.67 \text{ ton}$$

$$f2' = f2 * h2' = 16.94 * 1.28 = 16.94 \text{ ton}$$

$$\sum f' = f1' + f2' = 7.67 + 16.94 = 24.61 \text{ ton}$$

Igualando Magnitudes de Desplazamiento

$$\sum f' = \sum f$$

$$24.61 = 31.62$$

Factor de Corrección

$$fc = \frac{\sum f}{\sum f'}$$

$$fc = \frac{31.62}{24.61} = 1.28$$

Desplazamientos Horizontales Correcciones

$$f1'' = f1' * fc$$

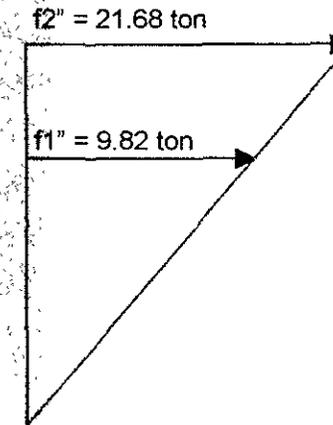
$$f1'' = 7.67 * 1.28 = 9.82 \text{ ton}$$

$$f2'' = f2' * fc$$

$$f2'' = 16.94 * 1.28 = 21.68 \text{ ton}$$

$$\sum f'' = f1'' + f2''$$

$$\sum f'' = 9.82 + 21.68 = 31.50 \text{ ton}$$



Capítulo 10: Estructura.

Determinación de la Rigidez de los Nodos

$$K_{\text{nodo}} = K_c \cdot \left(\frac{K_t}{K_c + K_t} \right)$$

$$\Sigma K_{\text{nodos}} = K_{\text{nodo}_1} + K_{\text{nodo}_2}$$

Entrepiso

$$K_{\text{nodo}_{4,7}} = 8.28 \cdot \frac{450}{(450 + 450 + 66.27 + 8.28)} = 30.60$$

$$\Sigma K_{\text{nodos}} = 30.60 + 30.60 = 61.20$$

Azotea

$$K_{\text{nodo}_{4,7}} = 8.28 \cdot \frac{450}{(450 + 450 + 8.28)} = 4.10$$

$$K_{\text{nodos}} = 4.10 + 4.10 = 8.20$$

Método de Análisis Estático Sísmico

Determinación de los esfuerzos cortantes y momentos flexionantes sísmicas por nivel.

Columnas (Esfuerzos Cortantes)

$$C = \frac{f}{\Sigma K_{\text{nodo}}} \cdot K_{\text{nodo}}$$

$$\text{Nodo}_{4,7} \quad C_1 = \frac{f_1}{\Sigma K_{\text{nodo}}} \cdot K_{\text{nodo}_{4,7}} = \frac{9.82}{61.20} (30.60) = 4.91 \text{ ton}$$

$$\text{Nodo}_{5,8} \quad C_2 = \frac{f_2}{\Sigma K_{\text{nodo}}} \cdot K_{\text{nodo}_{5,8}} = \frac{21.68}{8.20} (4.10) = 10.84 \text{ ton}$$

(Momentos Flexionantes)

$$M_f = C \cdot \frac{h}{2}$$

$$\text{Nodo}_{4,7} \quad M_{f1} = C_1 \cdot \frac{h_1}{2} = 4.91 (6/2) = 14.73 \text{ ton-m}$$

$$\text{Nodo}_{5,8} \quad M_{f2} = C_2 \cdot \frac{h_2}{2} = 10.84 (3/2) = 16.26 \text{ ton-m}$$

Trabes (Momentos Flexionantes)

$$M_f' = M_f \cdot FD$$

$$\text{Nodo}_{4,7} \quad M_{f1}' = M_{f1} \cdot FD = 14.73 (1) = 14.73 \text{ ton-m}$$

$$\text{Nodo}_{5,8} \quad M_{f2}' = M_{f2} \cdot FD = 14.73 (1) = 14.73 \text{ ton-m}$$

(Esfuerzos Cortantes)

$$C' = \frac{M_f \text{ apoyos}}{L}$$

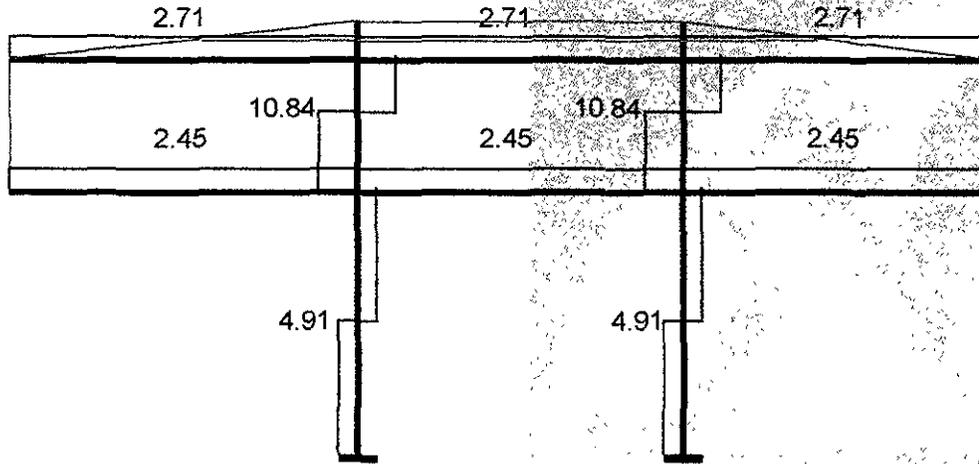
$$\text{Nodo}_{4,7} \quad C_1' = \frac{M_{f1} \text{ apoyos}}{L} = \frac{14.73 + 14.73}{12} = 2.45 \text{ ton}$$

$$\text{Nodo}_{5,8} \quad C_2' = \frac{M_{f2} \text{ apoyos}}{L} = \frac{14.73 + 14.73}{12} = 2.45 \text{ ton}$$

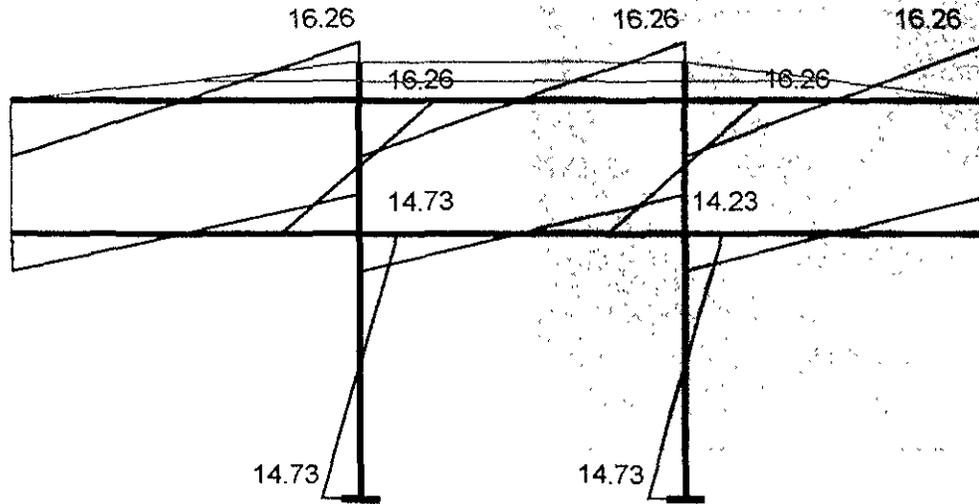
Capítulo 10: Estructura.

Diagramas de Diseño Sísmico

Esfuerzos Cortantes



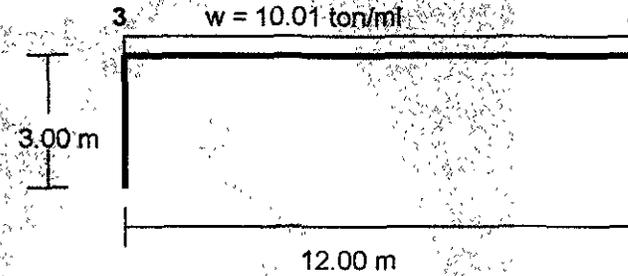
Momentos Flexionantes



Calculo de Trabes

El calculo de la trabe es solo de propuesta dado que estas serán prefabricadas pretensadas, pero el calculo dará una idea de las dimensiones que tendrá el elemento aunque estas serán menores a las resultantes del calculo.

Trabe de Cubierta



- $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$
- $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- $n = 10$
- $k = 0.417$
- $j = 0.861$
- $\rho = 0.0149$
- $R = 53.86 \text{ kg/cm}^2$
- $M = 139.93 \text{ t-m} = 13993000 \text{ kg-cm}$
- $V = 60.06 \text{ ton} = 60060 \text{ kg}$
- $V_c = 4$
- $b = 45 \text{ cm}$ Propuesta

Peralte de la Trabe

$$d = \sqrt{\frac{M}{R \cdot b}} = \sqrt{\frac{13993000}{53.86 (45)}} = 75.98 \text{ cm} = 76 \text{ cm}$$

Capítulo 10: Estructura.

Acero de Refuerzo

$$A_s = \frac{M}{f_y * j * d} = \frac{13993000}{4200 * 0.861 * 76} = 50.91 \text{ cm}^2$$

Varillas # 10 A = 7.94 cm² por lo tanto 7 vars # 10 = 55.58 cm²

$$V' = \frac{V}{b * d} = \frac{60060}{45 * 76} = 17.56 \text{ kg/cm}^2$$

V' > Vc

Por lo tanto

$$V'' = V' - V_c = 17.56 - 4 = 13.56$$

Distancia Para Zona de Estribos (a)

$$a = \frac{(L - d)}{2} \frac{(V'')}{V'} = \frac{(1200 - 76)}{2} \frac{(13.56)}{17.56} = 404.63 \text{ cm}$$

Separación Entre Estribos (S)

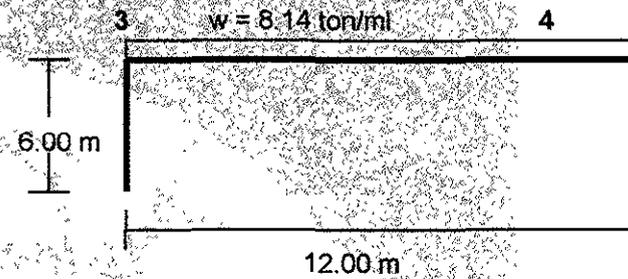
$$S = \frac{A_v * f_y}{V'' * b} = \frac{4(0.71) * 4200}{13.56 * 45} = 19.54 \text{ por lo tanto est. # 3 @ 15 cm}$$

Acero por Temperatura

$$A_{st} = 0.002 * b * d = 0.002 * 45 * 76 = 6.84 \text{ cm}^2$$

Varillas # 5 A = 1.99 cm² por lo tanto 4 vars # 5 = 7.96

Trabe de Entrepiso



- f_c = 300 kg/cm²
- f_y = 4200 kg/cm²
- n = 10
- k = 0.417
- j = 0.861
- ρ = 0.0149
- R = 53.86 kg/cm²
- M = 112.03 t-m = 11203000 kg-cm
- V = 48.84 ton = 48840 kg
- V_c = 4
- b = 45 cm Propuesta

Peralte de la Trabe

$$d = \sqrt{\frac{M}{R * b}} = \sqrt{\frac{11203000}{53.86 (45)}} = 67.98 \text{ cm} = 70 \text{ cm}$$

Acero de Refuerzo

$$A_s = \frac{M}{f_y * j * d} = \frac{11203000}{4200 * 0.861 * 70} = 44.25 \text{ cm}^2$$

Varillas # 10 A = 7.94 cm² por lo tanto 6 vars # 10 = 47.64 cm²

Capítulo 10: Estructura.

$$V' = \frac{V}{b \cdot d} = \frac{48840}{45 \cdot 70} = 15.50 \text{ kg/cm}^2$$

$$V' > V_c$$

Por lo tanto

$$V'' = V' - V_c = 15.50 - 4 = 11.50$$

Distancia Para Zona de Estribos (a)

$$a = \frac{(L - d)(V'')}{2V'} = \frac{(1200 - 70)(11.50)}{2 \cdot 15.50} = 393.22 \text{ cm}$$

Separación Entre Estribos (S)

$$S = \frac{A_v \cdot f_y}{V'' \cdot b} = \frac{4(0.71) \cdot 4200}{11.50 \cdot 45} = 23.04 \text{ por lo tanto est. \# 3 @ 15 cm}$$

Acero por Temperatura

$$A_{st} = 0.002 \cdot b \cdot d = 0.002 \cdot 45 \cdot 70 = 6.30 \text{ cm}^2$$

$$\text{Varillas \# 5 A} = 1.99 \text{ cm}^2 \text{ por lo tanto 4 vars \# 5} = 7.96$$

Calculo de Columnas

$$\text{Peso de Azotea} = 180127.98 \text{ kg} = 180.13 \text{ ton}$$

$$\text{Peso de Entrepiso} = 146589.75 \text{ kg} = 146.59 \text{ ton}$$

$$\text{Peso de la Columna en 1 nivel} = 2035.75 \text{ kg} = 2.03 \text{ ton}$$

$$\text{Peso de la Columna en PB} = 4071.50 \text{ kg} = 4.07 \text{ ton}$$

$$\text{Peso Total de la Estructura} = 329160.98 \text{ kg} = 329.16 \text{ ton} = N$$

Propuesta

$$f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$f_c = 135 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 12$$

Sección de 60 cm de diámetro = c

12 vars. # 6 con un área de 2.87 cm²

Suncho del # 3 con una separación de 10 cm entre cada vuelta.

Calculo

Esbellez

$E_c = h/b$ si $E_c > 10$ entonces la columna es larga.
 $E_c < 10$ entonces la columna es corta.

$$E_c \text{ PB} = h/b = 600/60 = 10 \therefore \text{es corta}$$

$$E_c \text{ 1er} = h/b = 300/60 = 5 \therefore \text{es corta}$$

Capacidad de Carga de las Columnas

$$P = 0.85 \cdot f'_c \cdot A_c + f_y \cdot A_s$$

$$P = (0.85 \cdot 300 \cdot 2803.55) + (4200 \cdot 23.88) = 815201.25 \text{ kg} = 815.20 \text{ ton}$$

Por lo cual se constata que la columna propuesta posee la capacidad de carga suficiente para el peso de la estructura.

Momentos Flexionantes o Carga Excéntrica.

Excentricidad:

$$e = 0.05 c$$

$$e = 0.05 (60) = 3 \text{ cm}$$

Capítulo 10: Estructura.

Momento que Origina la Excentricidad

$$M = N \cdot e$$

$$M = 329160 \cdot 3 = 987480 \text{ kgcm}$$

Transformación de la Sección

$$A_t = \pi r^2$$

$$A_t = 3.1416 (30)^2 = 2827.43 \text{ cm}^2$$

(sección de concreto)

$$(n-1) A_{st} = (n-1) \#vars \cdot \text{área de vars.}$$

$$(n-1) A_{st} = (12-1) 12 \cdot 2.87 = 378.84 \text{ cm}^2$$

(sección del acero)

Total de la Sección Transformada

$$A^* = A_t + (n-1)A_{st}$$

$$A^* = 2827.43 + 378.84 = 3206.27 \text{ cm}^2$$

Distancia del Centroide a la Fibra mas Alejada ²

$$C_c = \frac{c}{2}$$

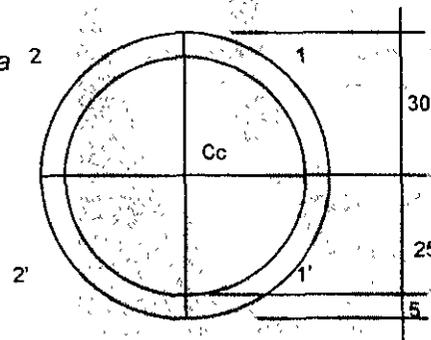
$$C_c = \frac{60}{2} = 30 \text{ cm}$$

Obtención del momento de Inercia

$$I = \frac{(\pi r^2) \cdot [(C_c)^2 \cdot 4]}{12}$$

$$I = \frac{2827.43 \cdot 3600}{12} = 848229 \text{ cm}^4 \approx 848000 \text{ cm}^4$$

(concreto)



$$I = (n-1) A_{st} (C_c - \text{recubrimiento})^2$$

$$I = 378.84 \cdot (25)^2 = 236775 \text{ cm}^4 \approx 237000 \text{ cm}^4 \quad (\text{acero})$$

Momento de Inercia Total de la Sección $I_t \approx 1085000 \text{ cm}^4$

Aplicando la Fórmula se Tendrá

$$f_c = \frac{N}{A^*} + \frac{N \cdot e \cdot C_c}{I_t}$$

$$f_c = \frac{329160}{3206.27} + \frac{329160 \cdot 3 \cdot 30}{1085000}$$

$$f_c = 102.66 + 27.30$$

Fatiga en el Plano 1 - 1'

$$f_c = 102.66 + 27.30$$

$$129.96 \text{ kg/cm}^2 < 135 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{correcto})$$

Fatiga en el Plano 2 - 2'

$$f_c = 102.66 - 27.30$$

$$75.36 \text{ kg/cm}^2 < 135 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{correcto})$$

Dado de Cimentación

Propuesta

$$f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$f_c = 135 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 12$$

Sección de 120 cm por lado = b

Capítulo 10: Estructura.

12 vars. #6 con un área de 2.87 cm²
 12 vars. #5 con un área de 1.99 cm²
 Suncho del # 3 con una separación de 10 cm entre cada vuelta.
 Estribos del # 3 @ 10 cm

Calculo

Esbeltez

$E_c = h/b$ si $E_c > 10$ entonces la columna es larga
 $E_c < 10$ entonces la columna es corta.

$E_c PB = h/b = 80/120 = 0.66 \therefore$ es corta

Capacidad de Carga de las Columnas

$$P = 0.85 * f_c * A_c + f_y * A_s$$

$$P = (0.85 * 300 * 14341.68) + (4200 * 58.32) = 3902072.40 \text{ kg} = 3902.07 \text{ ton}$$

Por lo cual se constata que la columna propuesta posee la capacidad de carga suficiente para el peso de la estructura.

Momentos Flexionantes o Carga Excéntrica.

Excentricidad

$$e = 0.10 b$$

$$e = 0.10 (120) = 12 \text{ cm}$$

Momento que Origina la Excentricidad

$$M = N * e$$

$$M = 329160 * 12 = 3949920 \text{ kgcm}$$

Transformación de la Sección

$$A_t = b * b$$

$$A_t = 120 * 120 = 14400 \text{ cm}^2$$

(sección de concreto)

$$(n-1) A_{st} = (n-1) \#vars * \text{área de vars.}$$

$$(n-1) A_{st} = (12-1) (12 * 2.87 + 12 * 1.99) = 641.52 \text{ cm}^2 \text{ (sección del acero)}$$

Total de la Sección Transformada

$$A^* = A_t + (n-1)A_{st}$$

$$A^* = 14400 + 641.52 = 15041.52 \text{ cm}^2$$

Distancia del Centroide a la Fibra mas Alejada

$$C_c = \frac{b}{2}$$

$$C_c = \frac{120}{2} = 60 \text{ cm}$$

Obtención del momento de Inercia

$$I = \frac{b^4}{12}$$

$$I = \frac{(120)^4}{12} = 17280000 \text{ cm}^4$$

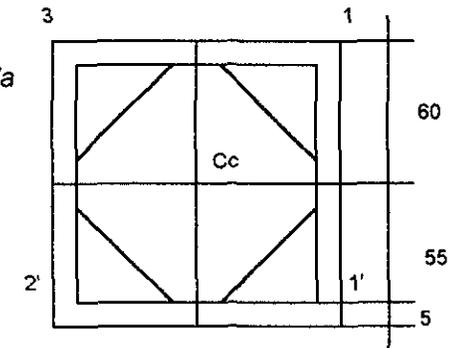
(concreto)

$$I = (n-1) A_{st} (C_c - \text{recubrimiento})^2$$

$$I = 641.52 * (55)^2 = 1940598 \text{ cm}^4$$

(acero)

$$\text{Momento de Inercia Total de la Sección } I_t = 19220598 \text{ cm}^4$$



Capítulo 10: Estructura.

Aplicando la Fórmula se Tendrá

$$f_c = \frac{N}{A^*} + \frac{N^*e^*Cc}{It}$$

$$f_c = \frac{329160}{15041.52} + \frac{329160 * 12 * 60}{19220598}$$

$$f_c = 21.88 + 12.33$$

Fatiga en el Plano 1 – 1'

$$f_c = 21.88 + 12.33$$

$$34.21 \text{ kg/cm}^2 < 135 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{correcto})$$

Fatiga en el Plano 2 – 2'

$$f_c = 21.88 - 12.33$$

$$9.55 \text{ kg/cm}^2 < 135 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{correcto})$$

Calculo de Zapatas

Peso Total de la Estructura $P = 329160.98 \text{ kg} = 329.16 \text{ ton.}$

Resistencia del Terreno $Wt = 25000 \text{ kg/m}^2 = 25 \text{ ton/m}^2$

$$f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$V_c = 4$$

$$n = 10$$

$$k = 0.417$$

$$j = 0.861$$

$$\rho = 0.0149$$

$$R = 53.86 \text{ kg/cm}^2$$

Area de Zapata

$$A = P / Wt$$

$$A = 329160.98 / 25000 = 13.16 \text{ m}^2$$

Dimensiones de la Zapata

$$L = \sqrt{A}$$

$$L = \sqrt{13.16} = 3.62 \text{ m} = 362 \text{ cm}$$

Momento de la Zapata

$$M = \frac{Wt * L^2 * c^2}{2}$$

$$M = \frac{25 * 3.62 * (1.21)^2}{2} = 66.25 \text{ ton-m} = 6625052.50 \text{ kg-cm}$$

Peralte de la Zapata

$$d = \frac{\sqrt{M}}{R * L}$$

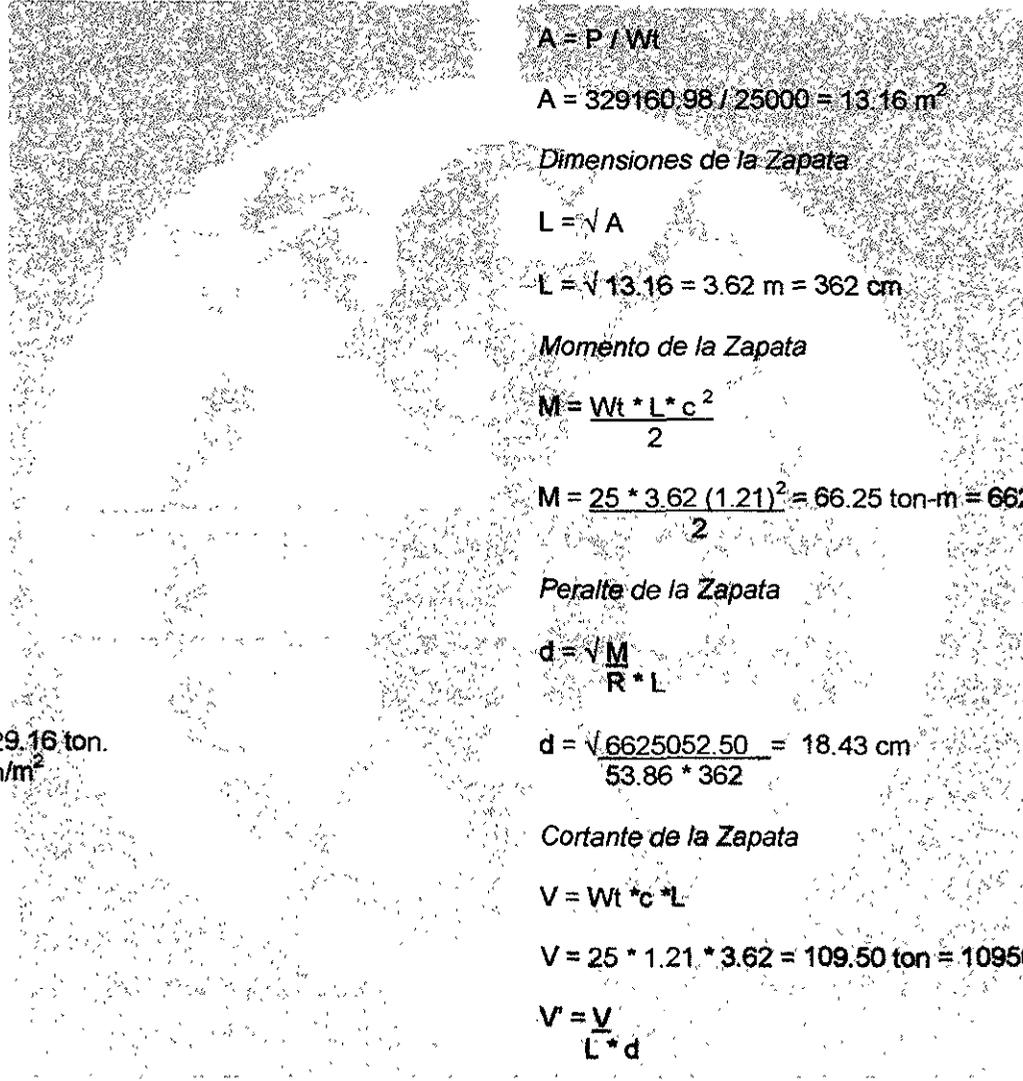
$$d = \frac{\sqrt{6625052.50}}{53.86 * 362} = 18.43 \text{ cm}$$

Cortante de la Zapata

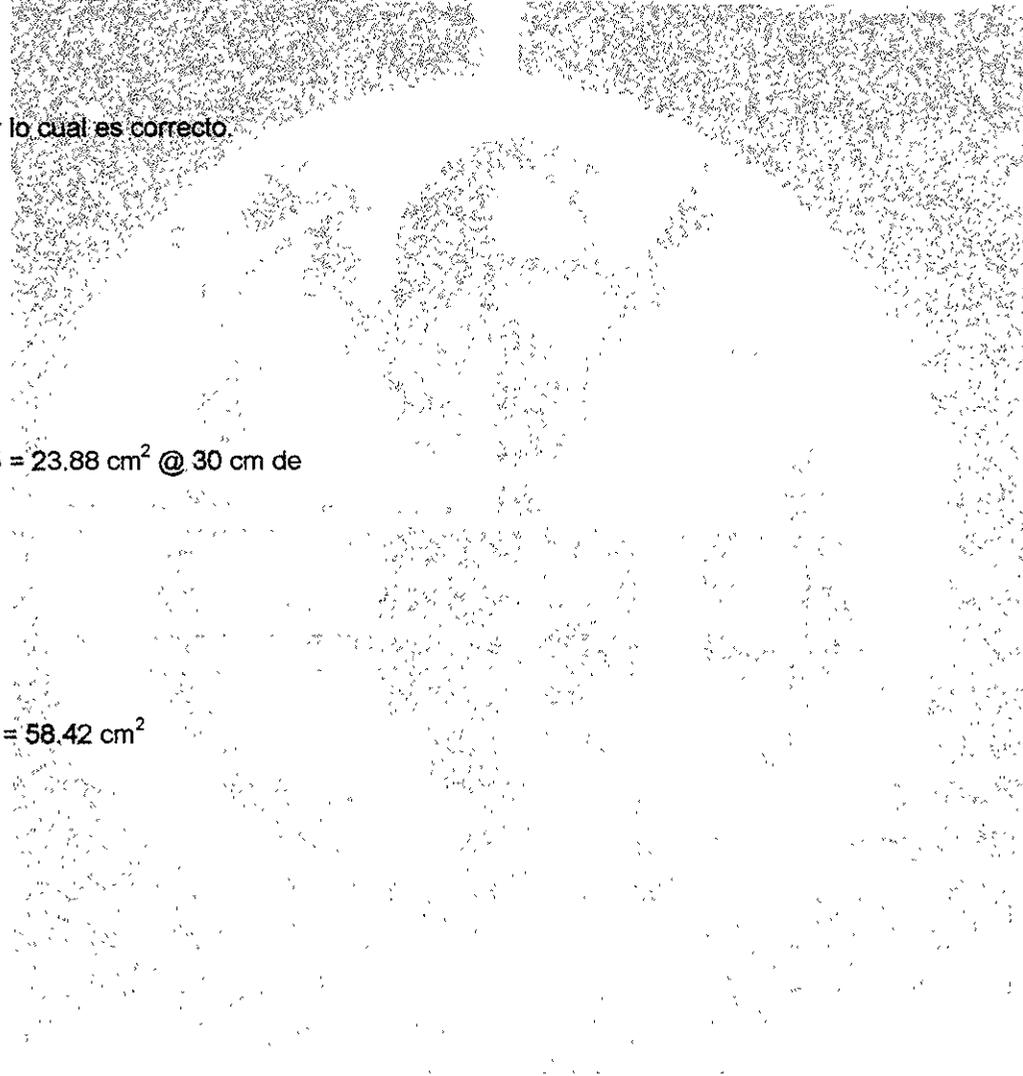
$$V = Wt * c * L$$

$$V = 25 * 1.21 * 3.62 = 109.50 \text{ ton} = 109505 \text{ kg}$$

$$V' = \frac{V}{L * d}$$



Capítulo 10: Estructura.



$$V = \frac{109505}{362 * 18.43} = 16.41 \quad \text{mayor que } V_c = 4 \text{ por lo que el peralte esta incorrecto.}$$

Peralte Propuesto $d = 100 \text{ cm}$

$$V = \frac{109505}{362 * 80} = 3.78 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{menor que } V_c = 4 \text{ por lo cual es correcto.}$$

Acero de Refuerzo

$$A_s = \frac{M}{(f_y * j * d)}$$

$$A_s = \frac{6625052.50}{4200 * 0.861 * 80} = 22.90 \text{ cm}^2$$

Varillas # 5 $A = 1.99 \text{ cm}^2$ por lo tanto $12 \text{ vars \# 5} = 23.88 \text{ cm}^2 @ 30 \text{ cm de separación.}$

Acero por Temperatura

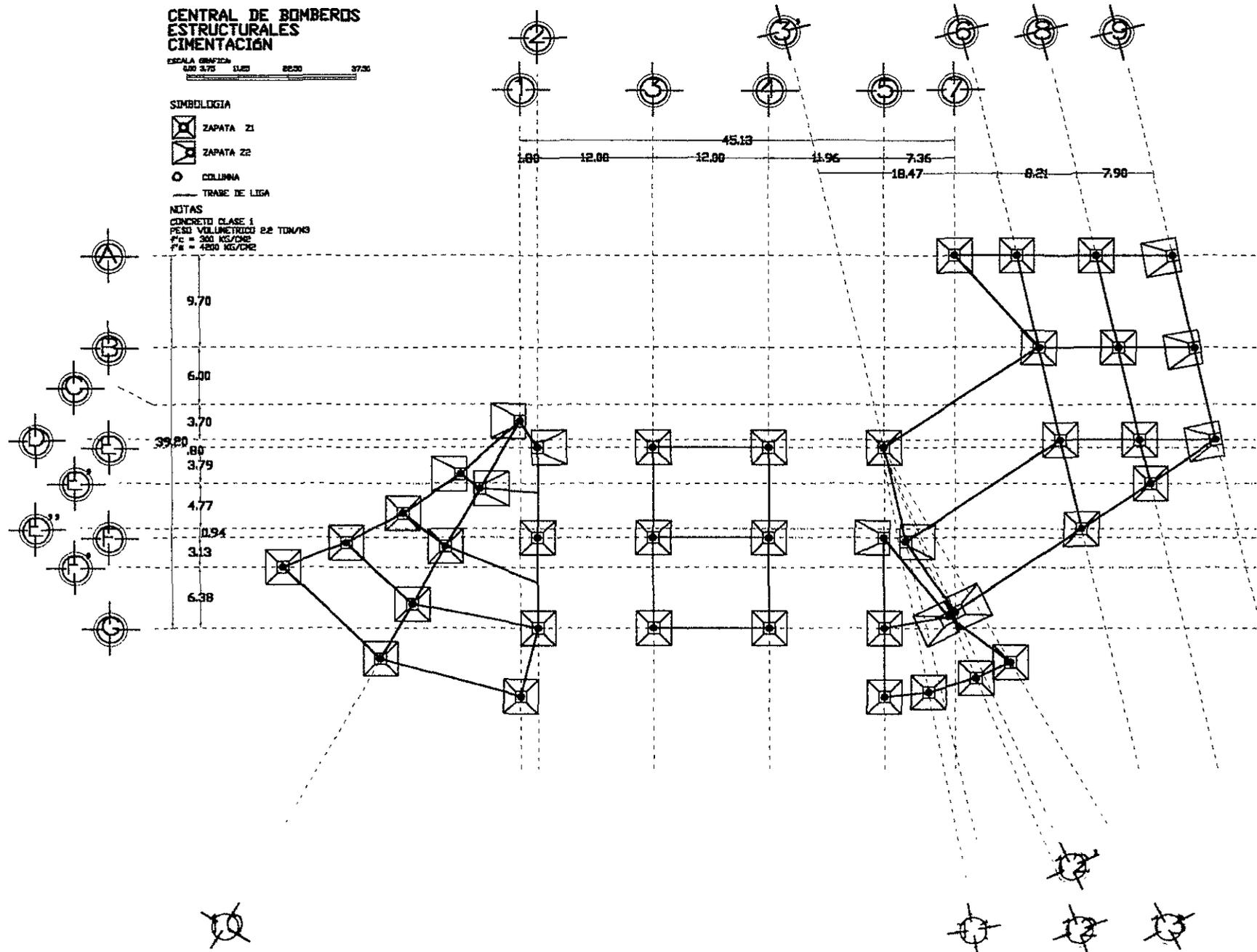
$$A_{st} = 0.002 * L * d$$

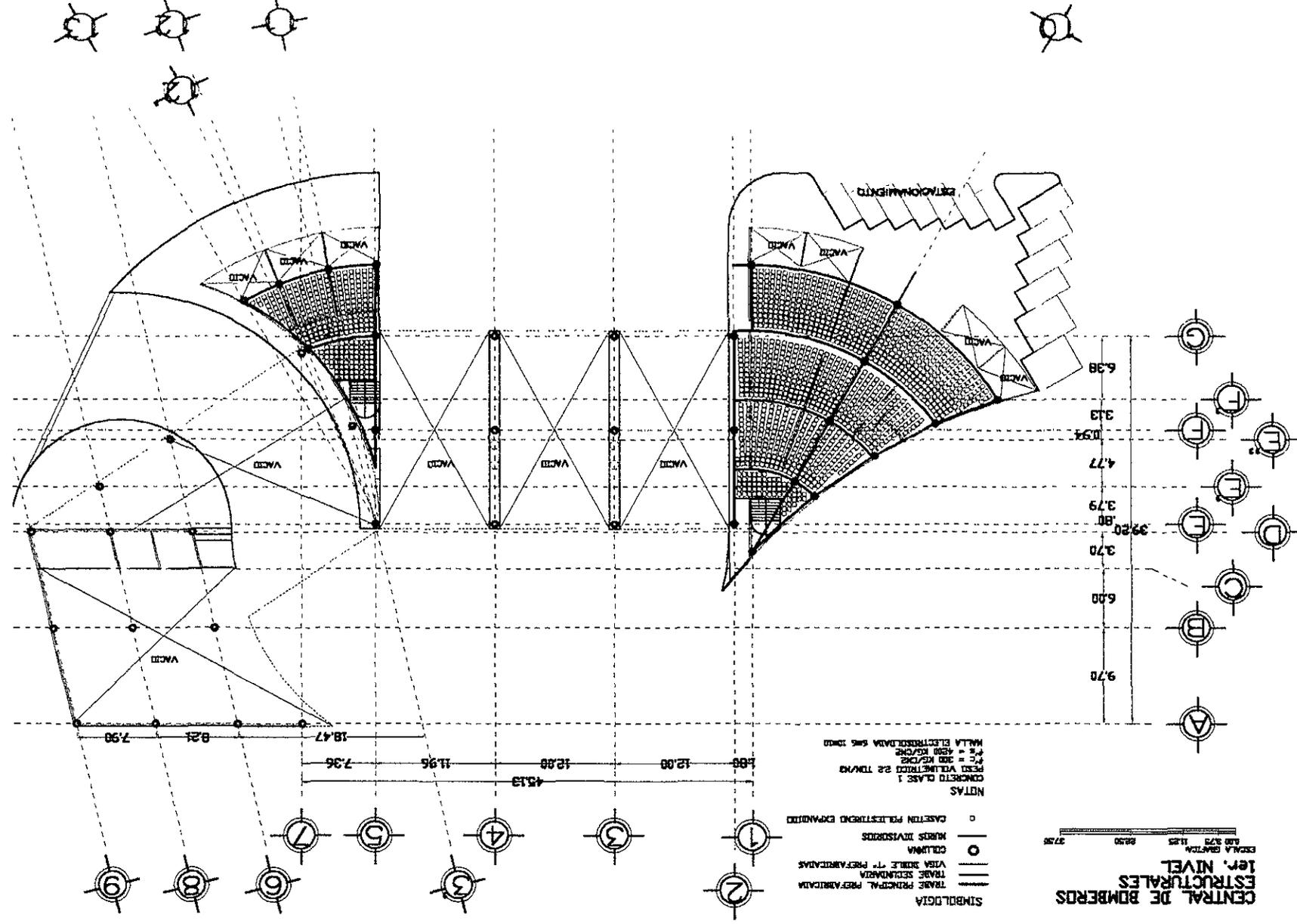
$$A_{st} = 0.002 * 362 * 80 = 58.42 \text{ cm}^2$$

Varillas # 4 $A = 1.27 \text{ cm}^2$ por lo tanto $46 \text{ vars \# 4} = 58.42 \text{ cm}^2$
Estas estarán colocadas de la siguiente manera:

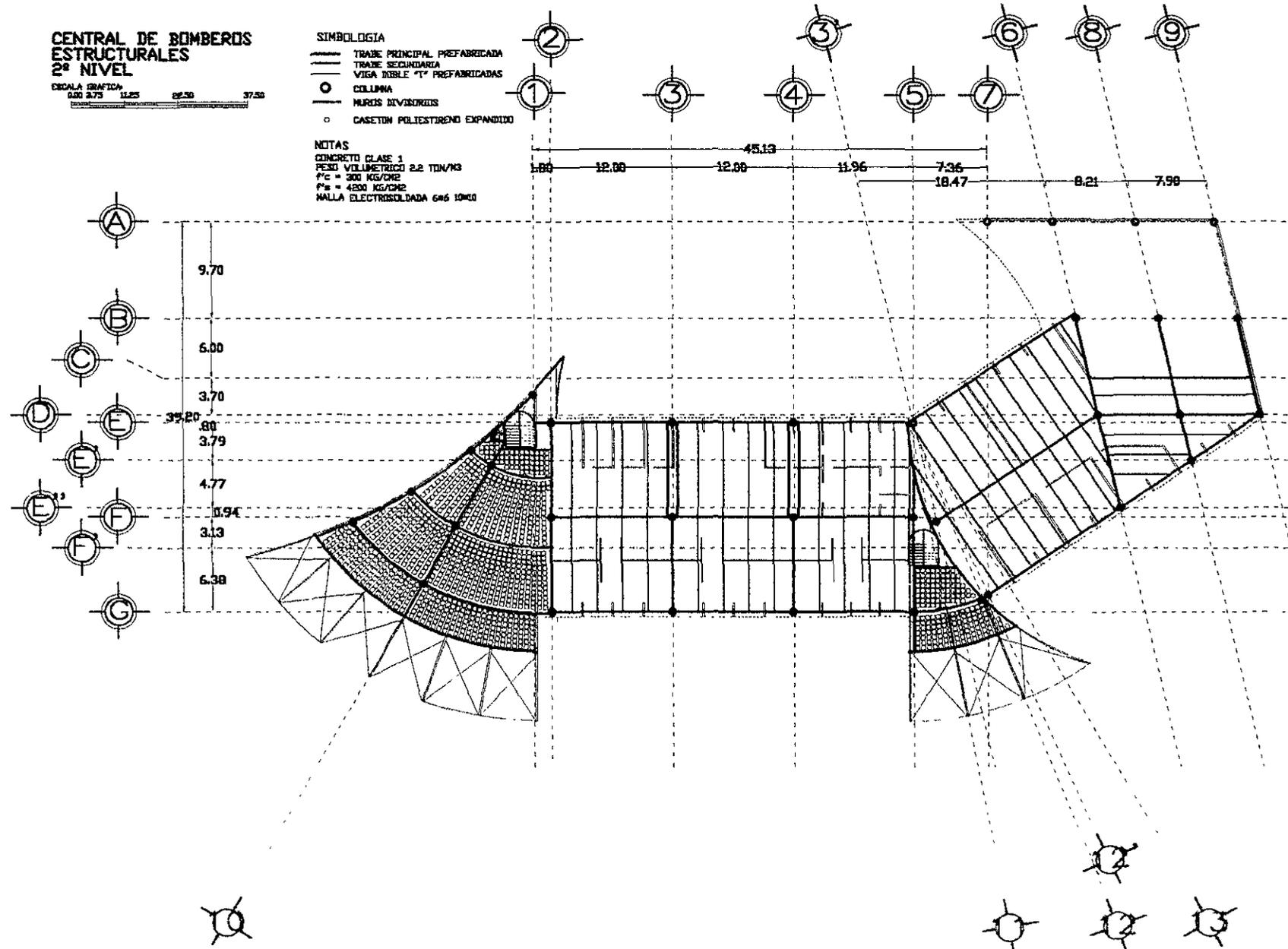
10.2.) Planos Estructurales:

Capítulo 10: Estructura.





Capítulo 10: Estructura.



Capítulo 10: Estructura.

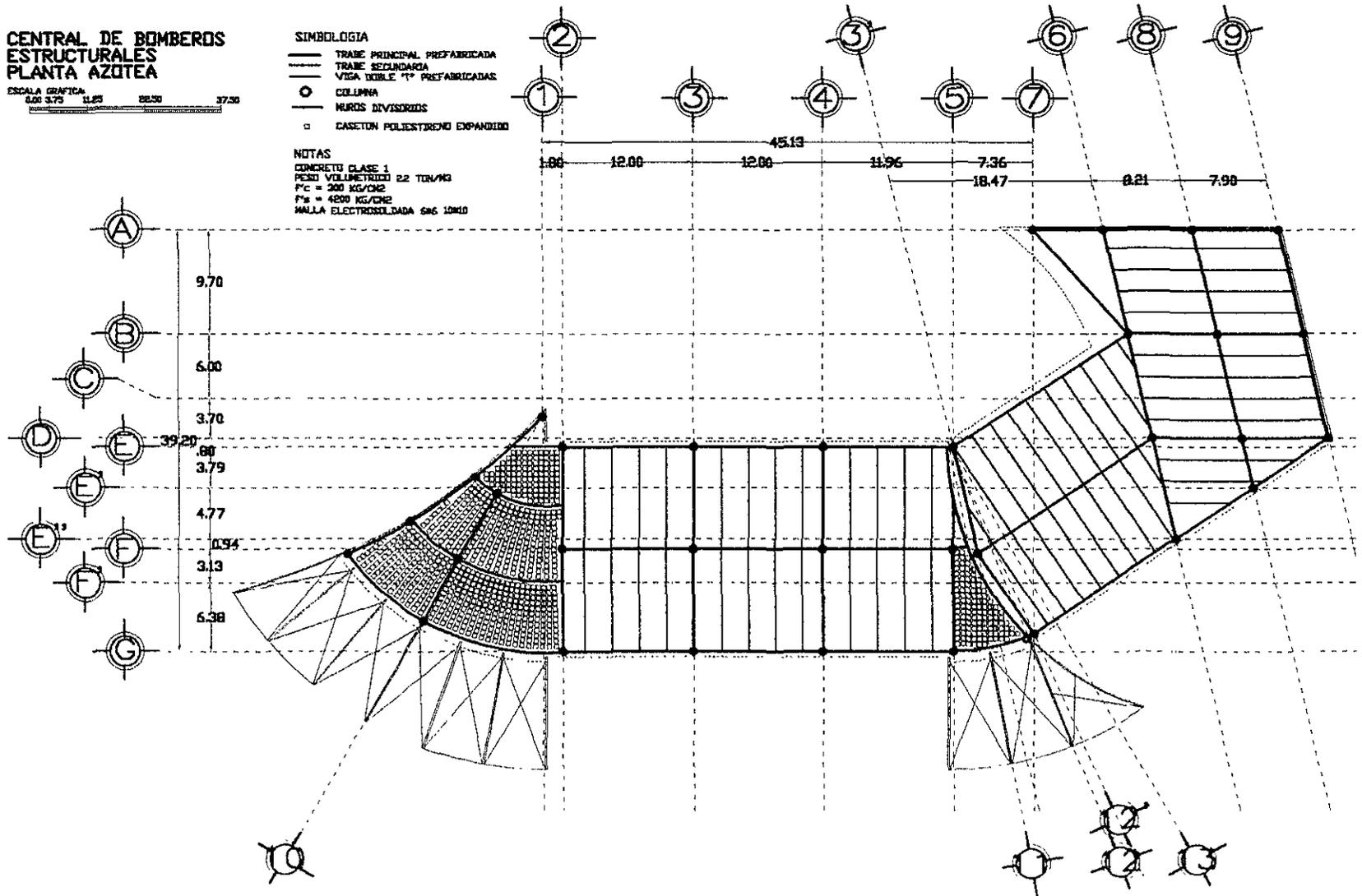
**CENTRAL DE BOMBEROS
ESTRUCTURALES
PLANTA AZOTEA**

ESCALA GRAFICA:
0.00 3.75 7.50 11.25 15.00 18.75 22.50 26.25 30.00 33.75 37.50

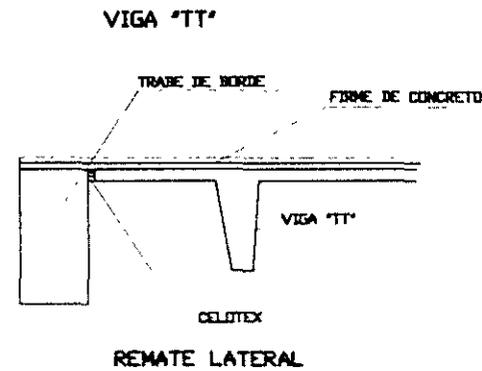
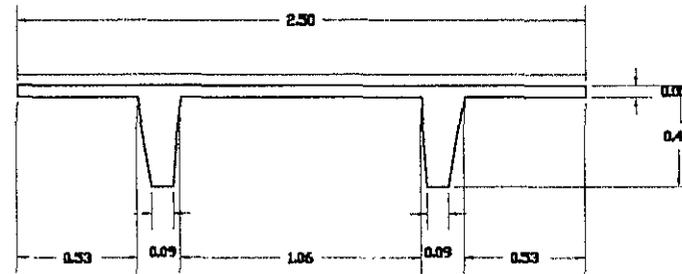
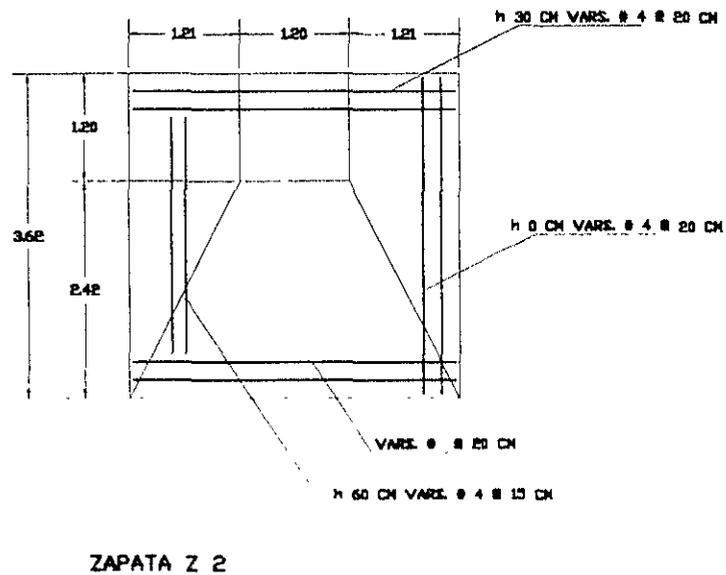
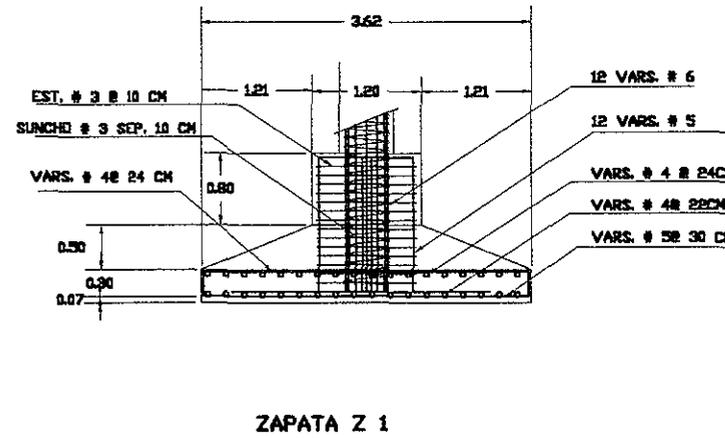
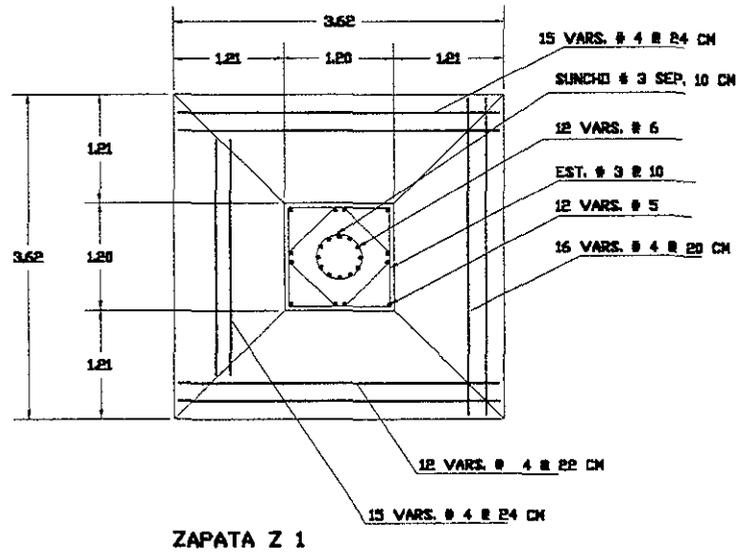
- SIMBOLOGIA**
- TRABE PRINCIPAL PREFABRICADA
 - - - TRABE SECUNDARIA
 - VIGA DOBLE T* PREFABRICADA
 - COLUMNA
 - MUROS DIVISORIOS
 - CASETON POLIESTIRENO EXPANDIDO

NOTAS

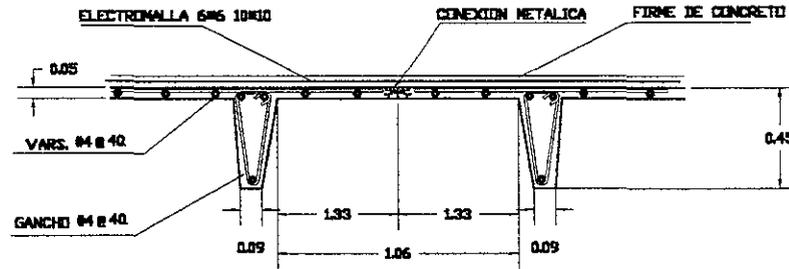
CONCRETO CLASE 1
PESO VOLUMETRICO 22 TON/M3
F'c = 300 KG/CM2
F's = 4800 KG/CM2
MALLA ELECTROSOLDADA 6x6 10x10



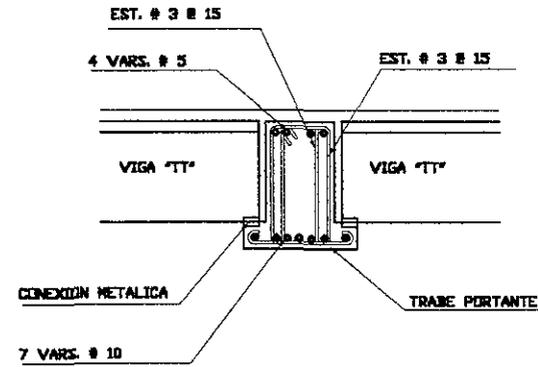
Capítulo 10: Estructura.



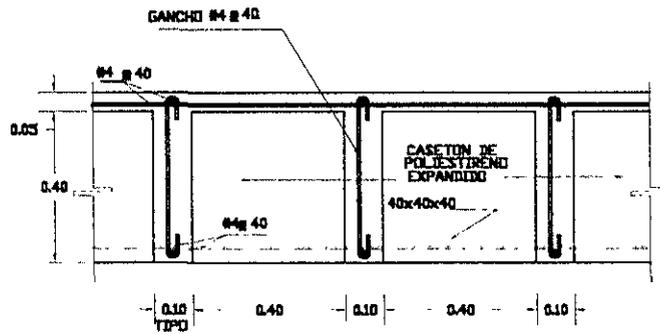
Capítulo 10: Estructura.



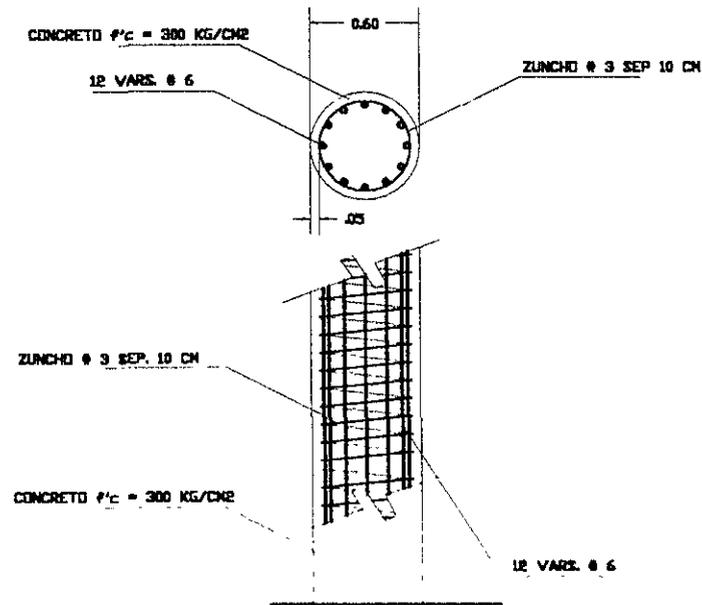
UNION DE VIGAS 'TT'



APOYO DE VIGAS 'TT'



DETALLE DE LOSA (SOTANO Y ENTREPISO)



COLUMNA

Capítulo 11: Instalaciones.

11.1) Eléctrica:

El cálculo de la instalación eléctrica está basado en la demanda de lúmenes por espacio que conforma el proyecto de la Central de Bomberos, logrando así que el consumo de energía eléctrica solo sea el necesario y óptimo para cada una de las actividades desarrolladas en los diferentes espacios.

11.1.1.) Memoria de Cálculo de Instalación Eléctrica:

Cálculo de luminarias en los diferentes locales de una central de bomberos.

Se consideran luminarias de 2 tubos fluorescentes de 75 watts cada uno en los locales, en circulaciones se consideran luminarias de 1 tubo fluorescente de 40 watts y la zona conformada por el taller y el hangar se consideran luminarias incandescentes de 500 watts.

Cuadro 22: Lúmenes necesarios por local

Local	Lúmenes = Ni
Oficinas	600
Dormitorios	100
Hangar	200
Taller	200
Sala Recreativa	200
Comedor	200
Cocina	200
Sala de Espera	200
Vestidores	100
Gimnasio	200
Pasillos y Corredores	100
Baños y Tocadores	60

Fuente: Revista de Ingeniería de Iluminación.

➤ Cálculo de luminarias en radio control y alarma de 5 * 5 * 3 de altura.

$$I.C. = \frac{5 * 5}{2.20 (5+5)} = 1.13 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "G".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.38

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U. * F.M.} = \frac{600 (25)}{0.38 (0.60)} = 65789 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{65789 \text{ LM}}{2 * 6300 \text{ LM}} = 5.22$$

Se necesitan 6 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ Cálculo de luminarias en sala de espera y de visitas de 10 * 7 * 3 de altura.

$$I.C. = \frac{10 * 7}{2.20 (10+7)} = 1.87 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "E".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.44

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U. * F.M.} = \frac{200 (70)}{0.44 (0.60)} = 53030 \text{ LM (lúmenes)}$$

Capítulo 11: Instalaciones.

Número de luminarias:

$$\text{No.} = \frac{\text{C.L.E.}}{\text{Lum/luminaria}} = \frac{53030 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 4.20$$

Se necesitan 4 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias en Hangar de 35 * 20 * 6 de altura.*

$$\text{I.C.} = \frac{35 * 20}{2.20 (35+20)} = 2.54 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "D".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.64

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$\text{C.L.E.} = \frac{\text{Ni} * \text{S}}{\text{C.U.} * \text{F.M.}} = \frac{200 (700)}{0.64 (0.60)} = 364583 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$\text{No.} = \frac{\text{C.L.E.}}{\text{Lum/luminaria}} = \frac{364583 \text{ LM}}{8800 \text{ LM}} = 4.20$$

Se necesitan 42 luminarias de 500 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de taller de 16 * 19 * 9 de altura.*

$$\text{I.C.} = \frac{16 * 19}{2.20 (16+19)} = 1.08 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "H".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.51

Factor de mantenimiento:

F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$\text{C.L.E.} = \frac{\text{Ni} * \text{S}}{\text{C.U.} * \text{F.M.}} = \frac{200 (304)}{0.51 (0.60)} = 198692 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$\text{No.} = \frac{\text{C.L.E.}}{\text{Lum/luminaria}} = \frac{198692 \text{ LM}}{8800 \text{ LM}} = 22.57$$

Se necesitan 22 luminarias de 500 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de oficina de licencias de 7 * 7 * 3 de altura.*

$$\text{I.C.} = \frac{7 * 7}{2.20 (7+7)} = 1.59 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "F".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.41

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$\text{C.L.E.} = \frac{\text{Ni} * \text{S}}{\text{C.U.} * \text{F.M.}} = \frac{600 (49)}{0.41 (0.60)} = 119512 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$\text{No.} = \frac{\text{C.L.E.}}{\text{Lum/luminaria}} = \frac{119512 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 9.48$$

Se necesitan 10 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

Capítulo 11: Instalaciones.

➤ *Calculo de luminarias de sanitarios de hombres y mujeres de 5 * 4 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{5 * 4}{2.20 (5+4)} = 1.01 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "H" *}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.34

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{N_i * S}{C.U. * F.M.} = \frac{60 (20)}{0.34 (0.60)} = 5882 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{5882 \text{ LM}}{3100 \text{ LM}} = 1.89$$

Se necesitan 2 luminarias de 1 tubo de 40 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de oficina de control de personal y oficina de oficiales de 5.50 * 7 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{5.50 * 7}{2.20 (5.50+7)} = 1.40 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "F". *}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.41

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{N_i * S}{C.U. * F.M.} = \frac{600 (38.50)}{0.41 (0.60)} = 93902 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{93902 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 7.45$$

Se necesitan 8 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de escaleras de 5 * 5 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{5 * 5}{2.20 (5+5)} = 1.70 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "F". *}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.41

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{N_i * S}{C.U. * F.M.} = \frac{100 (25)}{0.41 (0.60)} = 10162 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{10162 \text{ LM}}{3100 \text{ LM}} = 3.27$$

Se necesitan 4 luminarias de 1 tubo de 40 watts c/u.

Capítulo 11: Instalaciones.

➤ *Calculo de luminarias de pasillo planta baja y 1er. piso de 15 * 3 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{15 * 3}{2.20 (15+3)} = 1.70 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "F".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.41

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lumenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U. * F.M.} = \frac{100 (45)}{0.41 (0.60)} = 18292 \text{ LM (lumenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{18292 \text{ LM}}{3100 \text{ LM}} = 5.90$$

Se necesitan 6 luminarias de 1 tubo de 40 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de enfermería de 9 * 4 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{9 * 4}{2.20 (9+4)} = 1.25 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "G".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.38

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lumenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U. * F.M.} = \frac{600 (36)}{0.38 (0.60)} = 94736 \text{ LM (lumenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{94736 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 7.51$$

Se necesitan 8 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias en peluquería de 4 * 5 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{4 * 5}{2.20 (4+5)} = 1.01 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "H".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.34

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lumenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U. * F.M.} = \frac{200 (20)}{0.34 (0.60)} = 19607 \text{ LM (lumenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{19607 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 1.55$$

Se necesitan 2 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias en sala de juntas de 8 * 7 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{8 * 7}{2.20 (8+7)} = 1.69 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "F".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.41

Capítulo 11: Instalaciones.

Factor de mantenimiento:

$$F.M. = 0.60 \text{ (medio por tener difusor)}$$

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U.*F.M.} = \frac{600 (56)}{0.41 (0.60)} = 136585 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{136585 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 10.84$$

Se necesitan 10 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de biblioteca y sala de conferencias de 11 * 9 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{11 * 9}{2.20 (11+9)} = 2.25 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "D".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.46

Factor de mantenimiento:

$$F.M. = 0.60 \text{ (medio por tener difusor)}$$

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U.*F.M.} = \frac{600 (99)}{0.46 (0.60)} = 215217 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{215217 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 17.08$$

Se necesitan 17 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de aulas y laboratorio de 5 * 6.50 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{5 * 6.50}{2.20 (5+6.50)} = 1.28 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "G".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.38

Factor de mantenimiento:

$$F.M. = 0.60 \text{ (medio por tener difusor)}$$

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U.*F.M.} = \frac{600 (35.5)}{0.38 (0.60)} = 93421 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{93421 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 7.41$$

Se necesitan 8 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de gimnasio de 16 * 7 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{16 * 7}{2.20 (16+7)} = 2.21 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "E".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.44

Factor de mantenimiento:

$$F.M. = 0.60 \text{ (medio por tener difusor)}$$

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U.*F.M.} = \frac{200 (112)}{0.44 (0.60)} = 84848 \text{ LM (lúmenes)}$$

Capítulo 11: Instalaciones.

Número de luminarias:

$$\text{No.} = \frac{\text{C.L.E.}}{\text{Lum/luminaria}} = \frac{84848 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 6.73$$

Se necesitan 7 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias de dormitorios de tropa de 35 * 9 * 3 de altura.*

$$\text{I.C.} = \frac{35 * 9}{2.20 (35+9)} = 3.25 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "C".}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**

$$\text{C.U.} = 0.48$$

Factor de mantenimiento:

$$\text{F.M.} = 0.60 \text{ (medio por tener difusor)}$$

Cantidad de lumenes a emitir:

$$\text{C.L.E.} = \frac{\text{Ni} * \text{S}}{\text{C.U.} * \text{F.M.}} = \frac{100 (315)}{0.48 (0.60)} = 109375 \text{ LM (lumenes)}$$

Número de luminarias:

$$\text{No.} = \frac{\text{C.L.E.}}{\text{Lum/luminaria}} = \frac{109375 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 8.68$$

Se necesitan 9 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias en dormitorios de oficiales de 3 * 4 * 3 de altura.*

$$\text{I.C.} = \frac{3 * 4}{2.20 (3+4)} = 0.77 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "I".}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**

$$\text{C.U.} = 0.30$$

Factor de mantenimiento:

$$\text{F.M.} = 0.60 \text{ (medio por tener difusor)}$$

Cantidad de lumenes a emitir:

$$\text{C.L.E.} = \frac{\text{Ni} * \text{S}}{\text{C.U.} * \text{F.M.}} = \frac{100 (12)}{0.30 (0.60)} = 6666 \text{ LM (lumenes)}$$

Número de luminarias:

$$\text{No.} = \frac{\text{C.L.E.}}{\text{Lum/luminaria}} = \frac{6666 \text{ LM}}{3100 \text{ LM}} = 2.15$$

Se necesitan 2 luminarias de 2 tubos de 40 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias en regaderas y vestidores de 12 * 9 * 3 de altura.*

$$\text{I.C.} = \frac{12 * 9}{2.20 (12+9)} = 2.33 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "D".}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**

$$\text{C.U.} = 0.46$$

Factor de mantenimiento:

$$\text{F.M.} = 0.60 \text{ (medio por tener difusor)}$$

Cantidad de lumenes a emitir:

$$\text{C.L.E.} = \frac{\text{Ni} * \text{S}}{\text{C.U.} * \text{F.M.}} = \frac{100 (108)}{0.46 (0.60)} = 39130 \text{ LM (lumenes)}$$

Número de luminarias:

$$\text{No.} = \frac{\text{C.L.E.}}{\text{Lum/luminaria}} = \frac{39130 \text{ LM}}{6200 \text{ LM}} = 6.31$$

Se necesitan 7 luminarias de 2 tubos de 40 watts c/u.

Capítulo 11: Instalaciones.

➤ *Calculo de luminarias en comedor de 11 * 10 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{11 * 10}{2.20 (11+10)} = 2.38 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "D".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.46

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U. * F.M.} = \frac{200 (110)}{0.46 (0.60)} = 79710 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{79710 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 6.32$$

Se necesitan 7 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias en cocina de 14 * 5 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{14 * 5}{2.20 (14+5)} = 1.67 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "F".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.41

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U. * F.M.} = \frac{200 (70)}{0.41 (0.60)} = 56910 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{56910 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 4.51$$

Se necesitan 5 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias en zona de juegos de 9 * 4 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{9 * 4}{2.20 (9+4)} = 1.25 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "G".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.38

Factor de mantenimiento:
F.M. = 0.60 (medio por tener difusor)

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{Ni * S}{C.U. * F.M.} = \frac{200 (36)}{0.38 (0.60)} = 31578 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{31578 \text{ LM}}{12600 \text{ LM}} = 2.50$$

Se necesitan 3 luminarias de 2 tubos de 75 watts c/u.

➤ *Calculo de luminarias en pasillo de tubos de 30 * 5 * 3 de altura.*

$$I.C. = \frac{30 * 5}{2.20 (30+5)} = 1.94 \text{ se ve en tabla de índice de cuarto y nos da la letra "E".*}$$

Coefficiente de utilización (según tabla de coeficiente de utilización):**
C.U. = 0.44

Capítulo 11: Instalaciones.

Factor de mantenimiento:

$$F.M. = 0.60 \text{ (medio por tener difusor)}$$

Cantidad de lúmenes a emitir:

$$C.L.E. = \frac{N_i \cdot S}{C.U. \cdot F.M.} = \frac{100 (150)}{0.44 (0.60)} = 62500 \text{ LM (lúmenes)}$$

Número de luminarias:

$$No. = \frac{C.L.E.}{Lum/luminaria} = \frac{62500 \text{ LM}}{3100 \text{ LM}} = 20.16$$

Se necesitan 20 luminarias de 1 tubo de 40 watts c/u.

* Reimpresión de la Revista "Ingeniería de Iluminación", 1967

** Sistemas de Iluminación, Lumisistemas, Naucalpan edo. México

La disposición de contactos se realizara en base al criterio de diseño.

➤ Cálculo del Amperaje por Circuito

$$I = \frac{\text{Watts}}{\text{Volts}} = \text{Amp.} \quad \leftarrow \text{ constante según C.F.E. 127 volts}$$

Circuito - 1

$$I = \frac{2040 \text{ watts}}{127 \text{ volts}} = 16.06 \text{ amp.}$$

Circuito - 2

$$I = \frac{1260 \text{ watts}}{127 \text{ volts}} = 9.92 \text{ amp.}$$

Circuito - 3

$$I = \frac{7000 \text{ watts}}{127 \text{ volts}} = 55.11 \text{ amp.}$$

➤ Cálculo del Calibre Necesario por Circuito

$$\text{Área de Cu} = A = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot D}{57 \cdot V \cdot \%C}$$

%C = porcentaje de caída de Tensión = 0.03

D = distancia máxima de recorrido en el proyecto = 30 mts.

Circuito - 1

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot 16.06 \cdot 30}{57 \cdot 127 \cdot 0.03} = 3.84 \text{ mm}^2$$

Según tabla • será calibre 10 = 5.26 mm² por ser el inmediato superior.

Circuito - 2

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot 9.92 \cdot 30}{57 \cdot 127 \cdot 0.03} = 2.37 \text{ mm}^2$$

Según tabla • será calibre 12 = 3.31 mm² por ser el inmediato superior.

Circuito - 1

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot 55.11 \cdot 30}{57 \cdot 127 \cdot 0.03} = 13.18 \text{ mm}^2$$

Según tabla • será calibre 6 = 13.30 mm² por ser el inmediato superior.

• Reimpresión de la Revista "Ingeniería de Iluminación", 1967

Nota: Los cálculos de amperaje y calibre por circuito se efectuaran de la misma manera para todos los circuitos.

Capítulo 11: Instalaciones.

Cuadro 23: Cuadro de Cargas

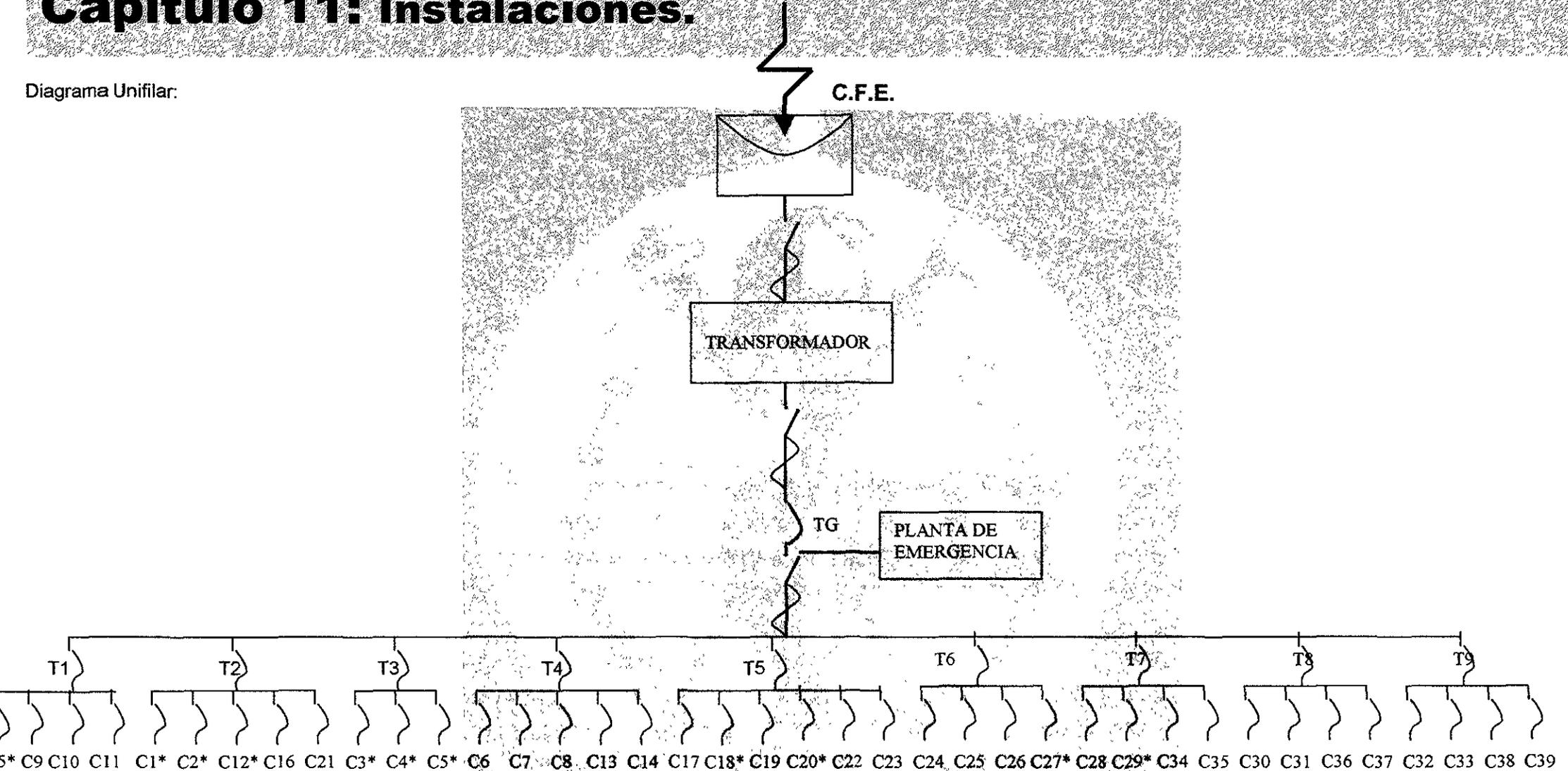
Tab	No Cto	60 w	100 w	170 w	500 w	200 w	Total watts	Fases			Total amp	C
								A	B	C		
T2	C-1			12			2040			2040	16.06	10
T2	C-2	8	1	4			1260			1260	9.92	12
T3	C-3				14		7000	2500	2500	2000	55.11	6
T3	C-4				14		7000	2500	2000	2500	55.11	6
T3	C-5				14		7000	2000	2500	2500	55.11	6
T4	C-6	4		8			1600	1600			12.59	12
T4	C-7	6		10			2060		2060		16.22	10
T4	C-8	4		12			2280		2280		17.95	10
T1	C-9				11		5500	1500	1500	2500	43.30	6
T1	C-10				11		5500	1500	1500	2500	43.30	6
T1	C-11			8			1360	1360			10.70	12
T2	C-12					8	1600		1600		12.59	12
T4	C-13					8	1600			1600	12.59	12
T4	C-14					7	1400	1400			11.02	12
T1	C-15					7	1400		1400		11.02	12
T2	C-16	4		10			1940			1940	15.27	10
T5	C-17			14			2380	2380			18.74	10
T5	C-18	6		8			1720			1720	13.54	12
T5	C-19	4		8			1600	1600			12.59	12
T5	C-20	4		8			1600			1600	12.59	12
T2	C-21					4	800			800	6.29	14
T5	C-22					7	1400		1400		11.02	12
T5	C-23					8	1600			1600	12.59	12
T6	C-24			13			2210			2210	17.40	10
T6	C-25			17			2890	2890			22.75	10
T6	C-26			17			2890		2890		22.75	10
T6	C-27	28					1680	1680			13.22	12
T7	C-28		7	3			1210		1210		9.52	12
T7	C-29	20					1200		1200		9.44	12
T8	C-30	4	6	5			1690	1690			13.30	12
T8	C-31			7			1190		1190		9.37	12
T9	C-32					8	1600	1600			12.59	12
T9	C-33					10	2000	2000			15.74	10

T7	C-34									8	1600		1600		12.59	12	
T7	C-35									8	1600			1600	12.59	12	
T8	C-36									8	1600	1600			12.59	12	
T8	C-37									8	1600		1600		12.59	12	
T9	C-38										1360		1360		10.70	12	
T9	C-39										1360			1360	10.70	12	
											Total	89320	29800	29790	29730		

Central de Bomberos

Capítulo 11: Instalaciones.

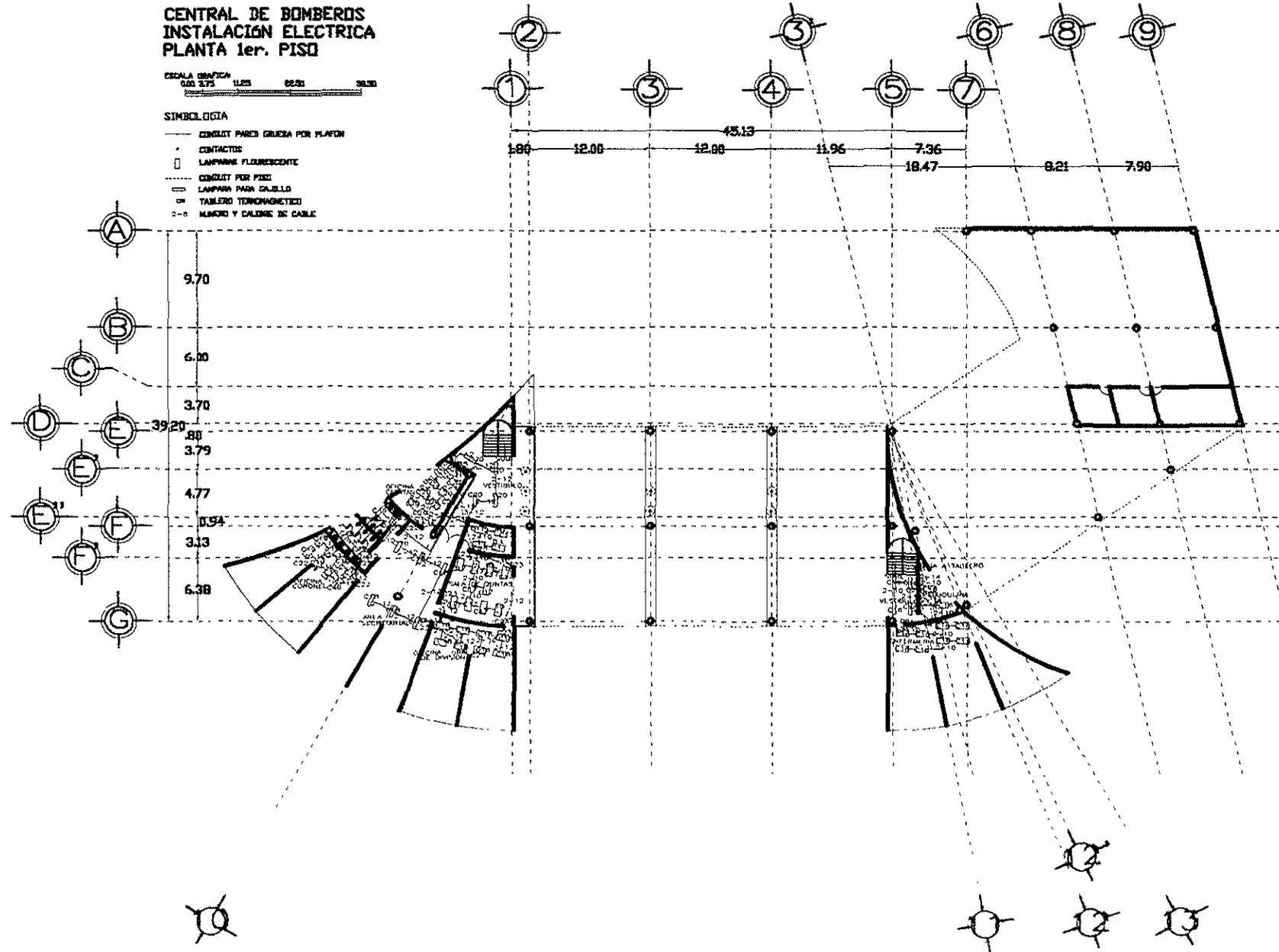
Diagrama Unifilar:



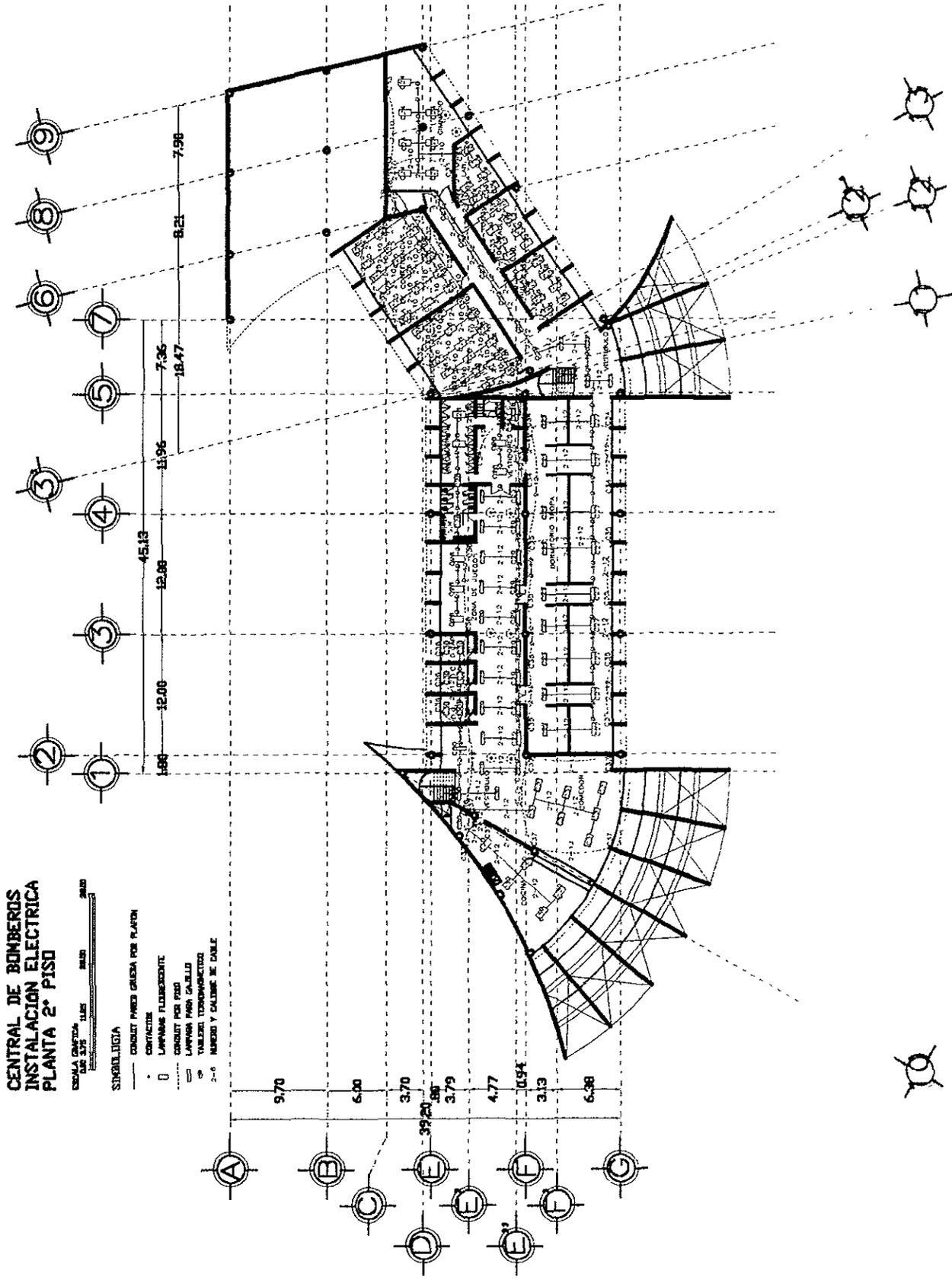
* Estos circuitos serán alimentados por la planta de emergencia. Dado que son zonas de suma importancia para el buen desempeño de las actividades

11.1.2.) Planos Eléctrica:

Capítulo 11: Instalaciones.



Central de Bomberos



10

Capítulo 11: Instalaciones.

11.2.) Hidrosanitaria:

Se realizará el análisis y el cálculo de la instalación necesaria para abastecer y desalojar los muebles sanitarios.

Para el abastecimiento el cálculo se basará en lo establecido por el art. 9 Transitorio del Reglamento del D.F. en los requerimientos de agua potable; y el cálculo de los ramales de abastecimiento y de descarga se realiza en base a las unidades mueble y unidades de descarga respectivamente.

11.2.1.) Memoria de Cálculo de Instalación Hidrosanitaria:

Toma Domiciliaria:
Con 30 habitantes.

- a) Dotación diaria 150 lts./hab. * 30 hab. = 4500 lts.
- b) Dotación diaria 4500 lts. * 2 veces = 9000 lts.
- c) Dotación diaria 4500 lts. / 86400 seg. = 0.052 lts./seg.
- d) Gasto máximo diario 0.052 lts./seg. * 1.20 = 0.0624 lts/seg.
- e) Gasto máximo horario 0.0624 lts/seg. * 1.50 = 0.0936 lts/seg.

Cálculo del diámetro de la toma domiciliaria:

$$D = \frac{\sqrt{4 * \text{gasto máximo diario}}}{3.1416 * 1 \text{ mts/seg.}} = \frac{\sqrt{4 * 0.0000624}}{3.1416} = 0.0089 * 1000 = 8.90 \text{ mm.}$$

Diámetro mínimo por reglamento: 13 mm = ½"

Cálculo de cisterna:

Dado a que el suministro se realizara por medio de equipo hidroneumático, no se contará con tanque elevado.

Cisterna 9000 lts.

Nota: dado que de está cisterna se extraerá el agua para llenado de las unidades se aumentará su capacidad.

Capacidad aproximada por unidad = 40000 lts

Número de unidades cisterna 4 * 40000 lts. = 160000 lts

Capacidad total de la cisterna = 169000 lts.

Gasto de bombeo = 6.20 lts/seg.

$$\text{Diámetro de descarga} = \frac{\sqrt{4 * 0.00620 \text{ m}^3/\text{seg.}}}{3.1416 * 1.5} = 0.0725 * 1000 = 72.54 \text{ mm} = 2 \frac{1}{2}"$$

Diámetro de succión inmediato superior del descarga = 3"

Cuadro 24: Muebles Existentes en el Proyecto

➤ Planta Baja					
- Oficina	No.	U.M.	Lts/seg	No. * U.M.	Lts/seg/local
W.C.	5	6	0.32	30	
Mingitorio	1	6	0.32	6	3.44
Lavabo	6	3	0.19	18	
- Control					
W.C.	1	6	0.32	6	
Mingitorio	1	6	0.32	6	2.09
Lavabo	2	3	0.19	6	
➤ 1er. Piso					
- Oficina					
W.C.	5	6	0.32	30	
Mingitorio	1	6	0.32	6	3.44
Lavabo	6	3	0.19	18	
➤ 2º Piso					
- Cocina					
Fregadero	1	4	0.22	4	0.22
- Vestidores					
Regaderas	21	2	0.13	42	
W.C.	6	6	0.32	36	4.22
Mingitorio	3	6	0.32	18	
Lavabo	3	3	0.19	9	

Capítulo 11: Instalaciones.

Diámetro de entrada a locales:

- Planta Baja:

Sanitario oficina

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.00344}{3.1416 * 1.5}} = 0.054 * 1000 = 54.03 = 1 \frac{1}{2}''$$

Sanitario control

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.00209}{3.1416 * 1.5}} = 0.042 * 1000 = 42.11 = 1 \frac{1}{2}''$$

- 1er Piso:

Sanitario oficina

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.00344}{3.1416 * 1.5}} = 0.054 * 1000 = 54.03 = 1 \frac{1}{2}''$$

- 2º Piso:

Cocina

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.00022}{3.1416 * 1.5}} = 0.0136 * 1000 = 13.66 = \frac{1}{2}''$$

Baños – Vestidores

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.00422}{3.1416 * 1.5}} = 0.059 * 1000 = 59.85 = 2''$$

Diámetro de entrada por mueble:

W.C. = 1 ¼"
Mingitorio = ¾"
Regadera = ½"
Lavamanos = ½"
Fregadero = ½"

Calculo de agua caliente:

- I. 150 lts/hab/día * 30 hab = 4500 lts.
- II. $\frac{4500 \text{ lts}}{3} = 1500 \text{ lts/día}$ consumo diario por persona.
- III. Consumo máximo diario en relación al consumo diario
 $\frac{1500 \text{ lts}}{7} = 214.29 \text{ lts/hrs}$
- IV. Duración del periodo del consumo máximo / hrs.
 $214.29 \text{ lts/hrs} * 4 \text{ hrs} = 857.16 \text{ lts}$
- V. Capacidad de almacenamiento en relación al consumo diario
 $\frac{150 \text{ lts}}{5} = 30 \text{ lts}$
- VI. Capacidad del calentador en relación al consumo diario
 $\frac{1500 \text{ lts}}{7} = 214.29 \text{ lts /hrs}$

Capítulo 11: Instalaciones.

Calentadores propuestos:

Línea eléctricos:

Modelo E-75/240/4500/2
Capacidad de 285 lts.
Altura a coples 1.49 mts.
Diámetro 63 cm.
Tensión nominal 220/240 v
Potencial nominal 3800/4500 w
Peso aproximado 112 kgs.

Línea ultra:

Modelo G – 75 ultra
Capacidad 280 lts.
Altura a coples 1.61
Diámetro 67 cm
Tiempo de recuperación 45
Presión de alimentación de gas LP 11
Peso aproximado 143 kgs.

Instalación Sanitaria:

El diámetro de la tubería es propuesto en base a tablas de unidades de descarga.

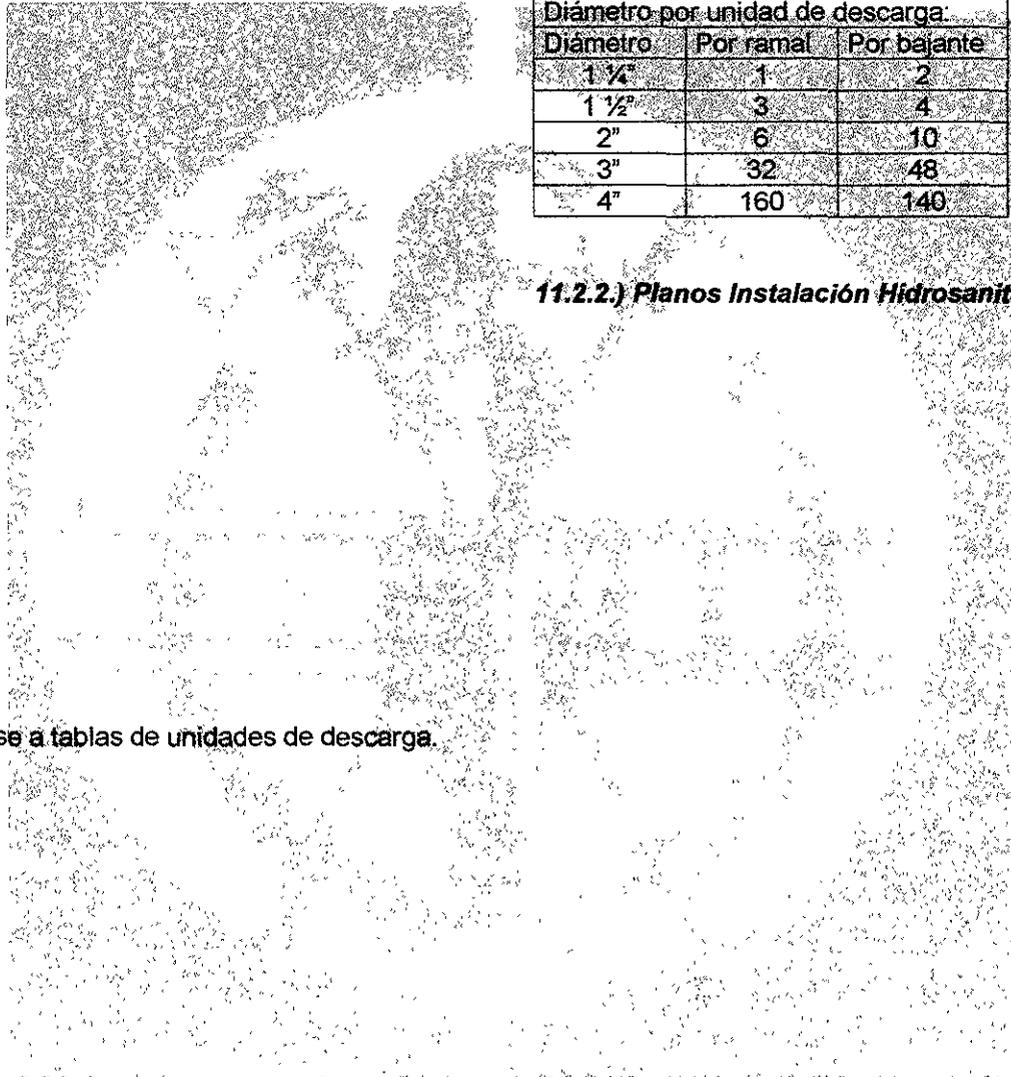
Cuadro 25: Unidades de Descarga por Mueble

Aparatos	Unidades de descarga
Lavabo	1
W.C.	6
Ducha	2
Mingitorio	6
Lavadero	3

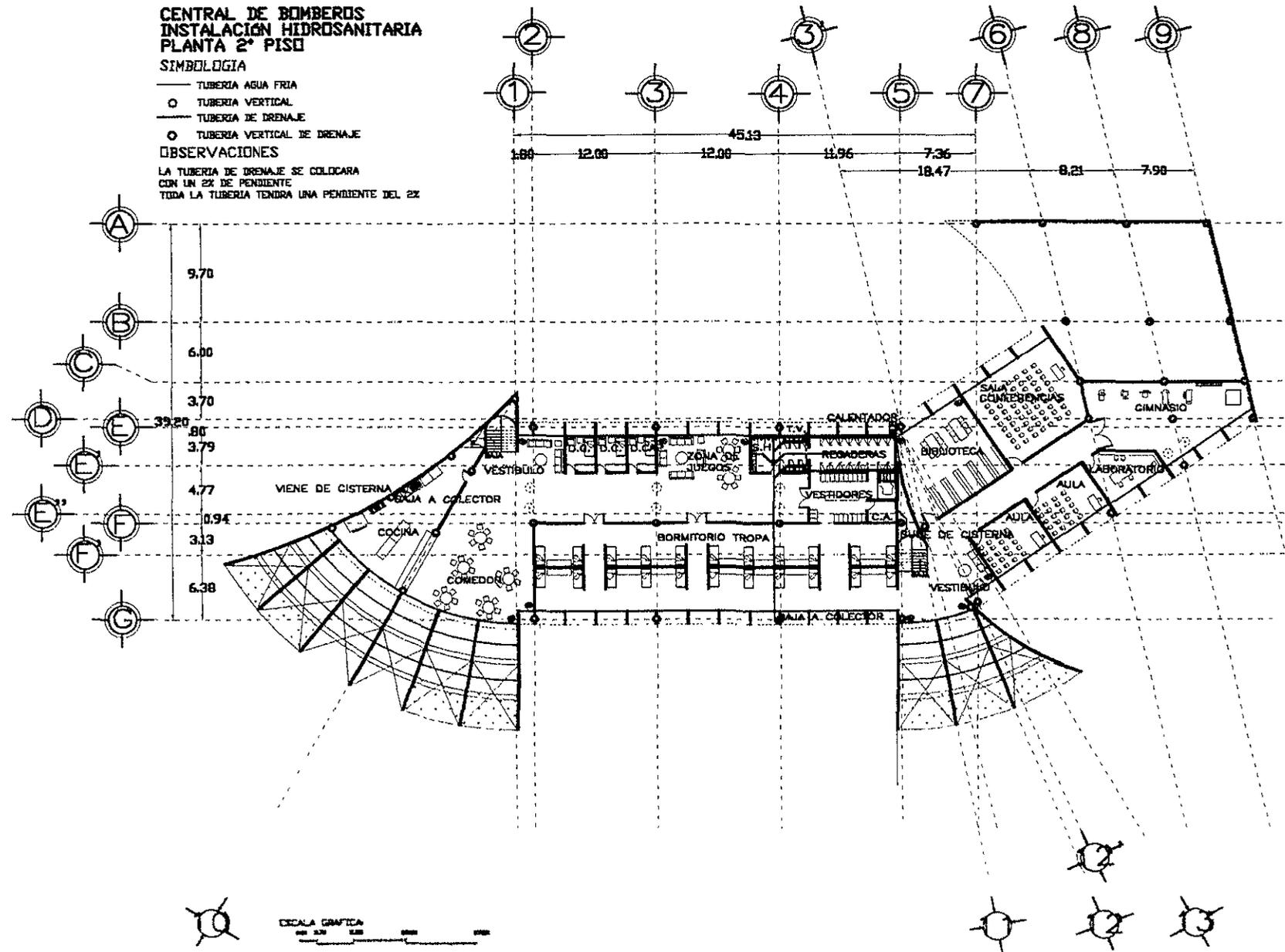
Cuadro 26: Diámetro por Unidades de Descarga

Diámetro por unidad de descarga:		
Diámetro	Por ramal	Por bajante
1 1/4"	1	2
1 1/2"	3	4
2"	6	10
3"	32	48
4"	160	140

11.2.2.) Planos Instalación Hidrosanitaria:



Capítulo 11: Instalaciones.



Capítulo 11: Instalaciones.

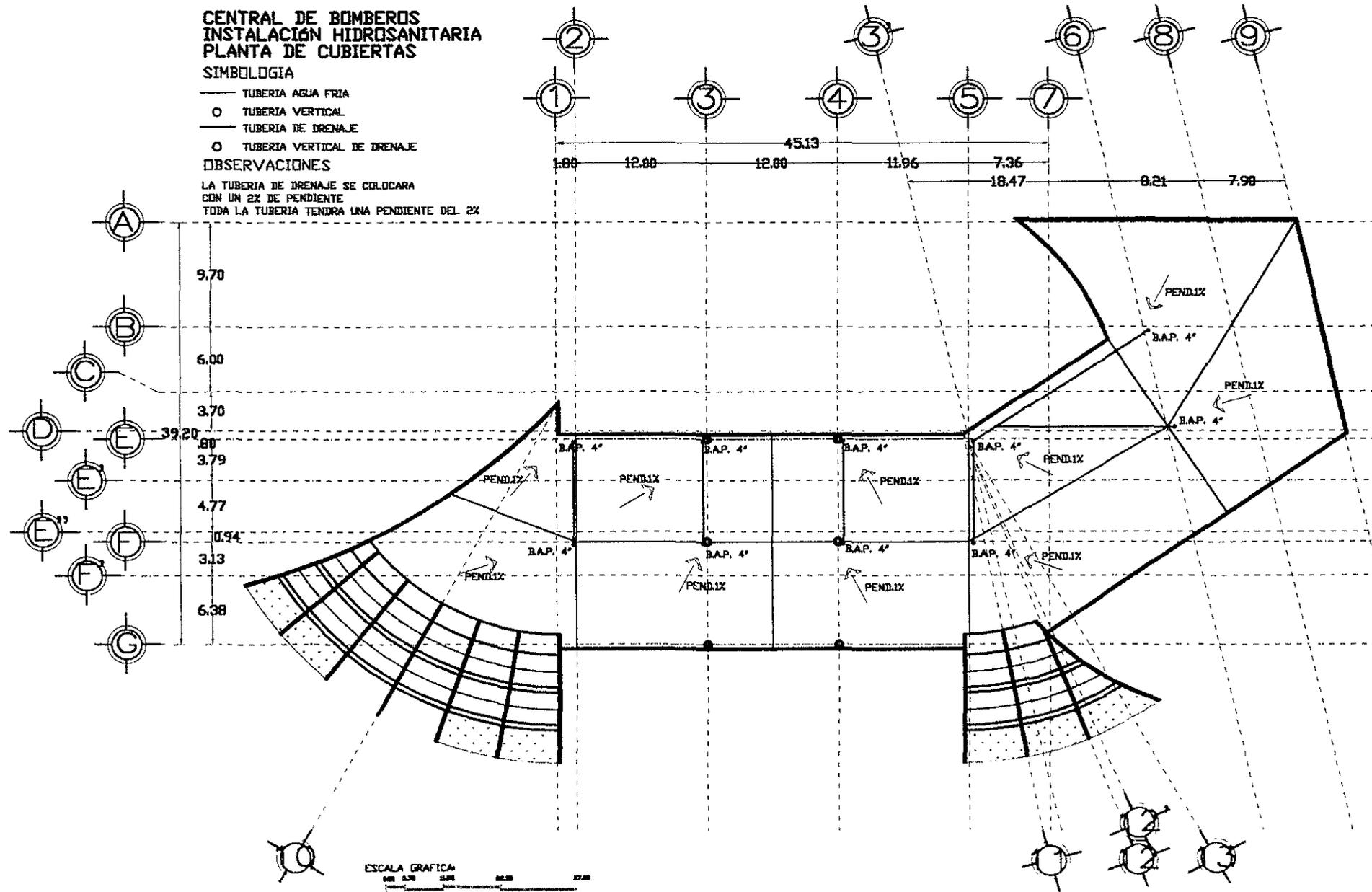
CENTRAL DE BOMBEROS INSTALACIÓN HIDROSANITARIA PLANTA DE CUBIERTAS

SIMBOLOGIA

- TUBERIA AGUA FRIA
- TUBERIA VERTICAL
- TUBERIA DE DRENAJE
- TUBERIA VERTICAL DE DRENAJE

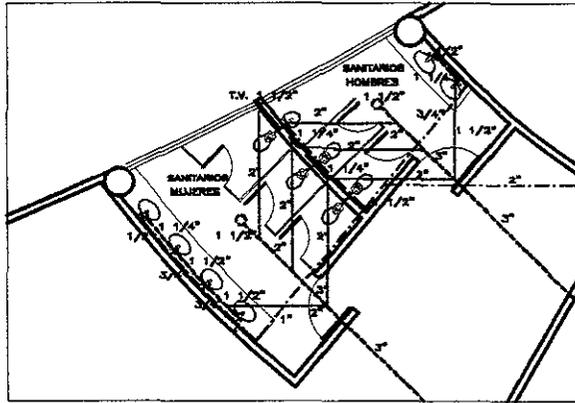
OBSERVACIONES

LA TUBERIA DE DRENAJE SE COLOCARA
CON UN 2% DE PENDIENTE
TODA LA TUBERIA TENDRA UNA PENDIENTE DEL 2%

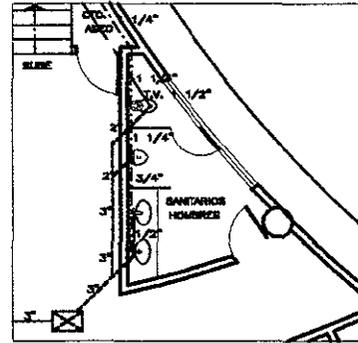


Central de Bomberos

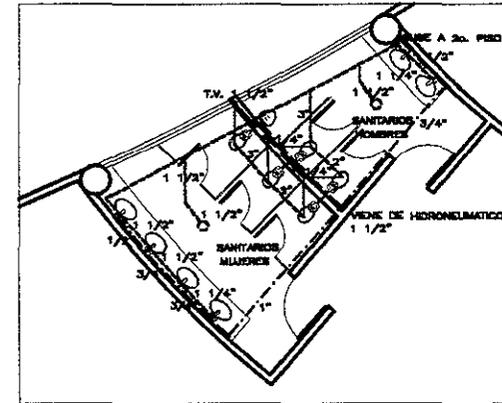
Capitulo 11: Instalaciones.



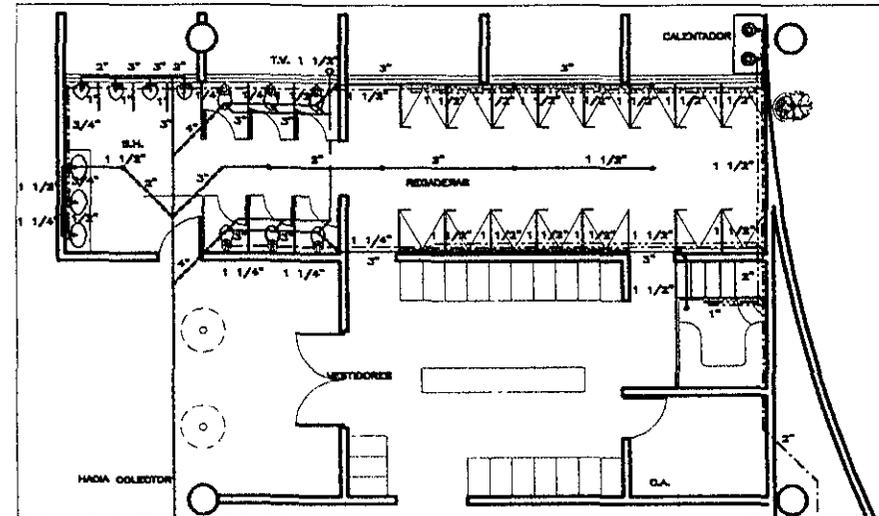
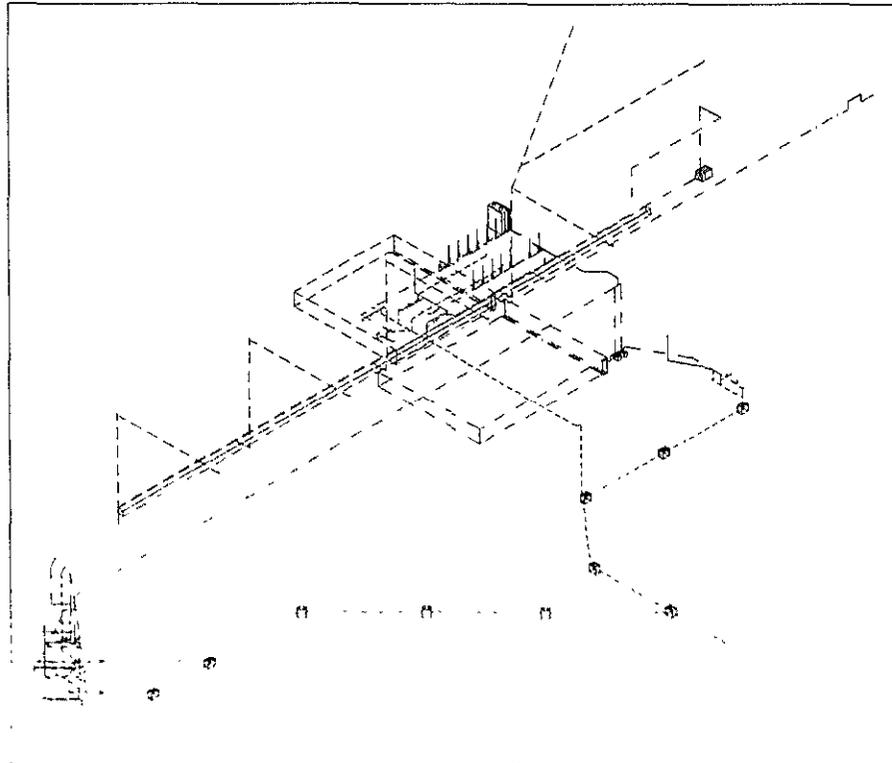
SANITARIOS PLANTA BAJA OFICINAS



SANITARIOS CONTROL



SANITARIOS 1er. PISO OFICINAS



BANOS 20. PISO

SIMBOLOGIA

- BOMBA
- TUBERIA AZUL FRIA
- TUBERIA VERDE
- TUBERIA HORIZONTALIZADA
- RESERVORIO DE BOMBA CIVIL
- TUBERIA DE BOMBA
- TUBERIA DE BOMBA VERTICAL
- TUBERIA DE VENTILACION FORZ. DE

OBSERVACIONES

CEJONER PRODUCEA CAP 17.107 LTR
 DE UTILIZACION E BOMBA 1 HORIZONTALIZADA
 1 CIRCULACION INTERNA

INSTALACION SANITARIA

EL QUANTO DE LA TUBERIA 1. PROTEJA EN UN BARRIL
 A TAREA DE UNIDAD DE LA CARRA

APARATO	UNIDADES
LAVAB	1
V.C.	1
ALABA	1
W.C. DE	1
LAVABO	1

DIAMETRO	Nº DE UNIDADES DE INSTALACION	CON DIAMETRO
1/2"	1	10
3/4"	2	20
1"	4	40
1 1/2"	10	200

Capitulo 12: Materiales.

La propuesta de los acabados en el proyecto obedece a algunas características de los materiales a usar. Buscando hacer la obra lo más eficiente y en el menor tiempo sin que esto traiga como consecuencia la elevación del costo de la obra o de su mantenimiento, proponiendo así materiales de gran durabilidad aunque esto implique una elevación de costo en un principio, pero no así a un largo plazo.

12.1.) Acabados:

A M U R O S			
	ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
BASE	1 MURO DE CONCRETO ARMADO 2 MURO DE BLOCK HUECO 10x20x40cms (CEMENTO-ARENA) 3 APLANADO CEMENTO-ARENA 4 BASTIDOR METALICO	BLOQUES Y CELOSIAS	
INICIAL	5 APLANADO CEMENTO-ARENA 6 ADHESIVO 7 MORTERO CEMENTO-ARENA PROPORCION 1:5 8 FORRO DE TABLARROCA PLACA DE 12.7mm 9 PEGAZULEJO	SCANTEX CREST	
FINAL	10 MARTELINADO 11 APARENTE 12 PINTURA VINILICA PREVIO SELLADOR. 13 PINTURA VINILICA 14 AZULEJO 30x40x1cms 15 RECUBRIMIENTO TEXTURI 16 RECUBRIMIENTO TEXTURI	DUPONT/SUPERNOVI DUPONT/SUPERNOVI INTERCERAMIC/GAMMA SOFT TEXTURE LOOK STUCCO LOOK	MARFIL OSTION VERDE MARFIL MARFIL

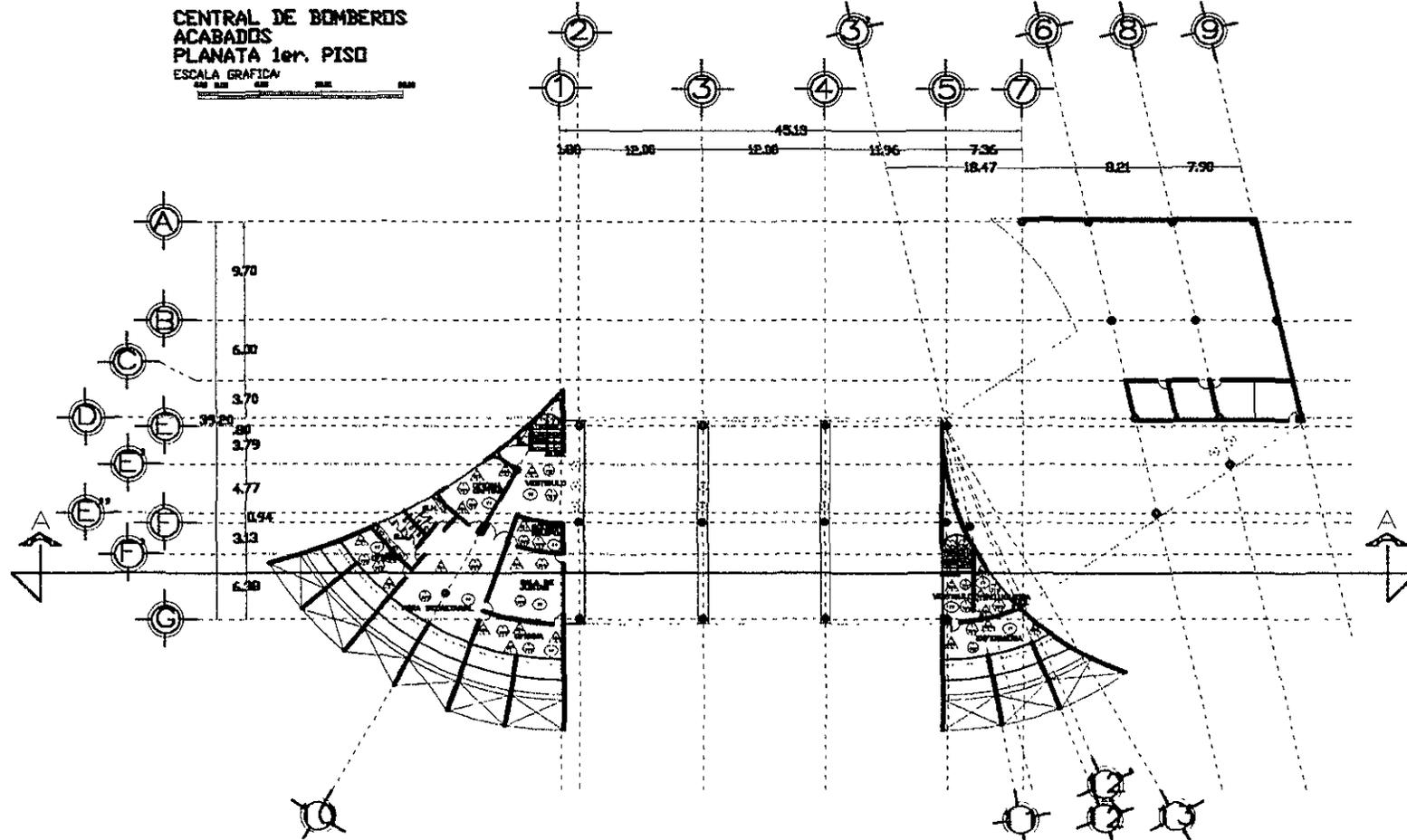
P I S O S			
	ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
BASE	1 FIRME DE CONCRETO CON ADLCON NIVELADOR.		
INICIAL	2 AGREGADO ANTIDERRIVANTE FERROUS 3 ESCALON PRELIMINADO DE CONCRETO 4 MORTERO CEMENTO ARENA PROP 1:4 5 BAJO ALUMBRERA 6 PEGAZULEJO	FLECTER CREST	
FINAL	7 APARENTE 8 L'ACUILLADO RECTO 9 MARTELINADO 10 PLACA DE MARMOL 80x80x2 cms 11 LOSETA 50x50x1.0cms 12 LOSETA VINILICA 40x40x0.03cms 13 PUNTEADO 12"x12" 14 ALUMBRERA	MUNARCA INTERCERAMIC/GAMMA VINYLAC/VAN 365 MATCHELL / LATE TILE NOBILIS/GRAND MOBILITY	BLANCO ALEJANDRA VERDE NATURAL PERSIAN STONE

P L A F O N E S			
	ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
BASE	1 VIGAS CORLE TIT 2 BASTIDOR METALICO		
INICIAL	3 FORRO DE TABLARROCA PLACA ESPESOR 12.7mm 4 SUSPENSION METALICA		
FINAL	5 APARENTE 6 PINTURA VINILICA 7 PLAFON ACOUSTONE 61x61x0.19CMS 8 PLAFON ACOUSTONE 61x61x0.19CMS 9 PLAFON ACOUSTONE 61x61x0.19CMS 10 PLAFON ACOUSTONE 61x61x0.19CMS	DUPONT/SUPERNOVI ORION 230 SANDRIFT CHECKLINE MILLENNIA	BLANCO SEASHELL SEASHELL SEASHELL SEASHELL

Z O C L O			
	ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
	21 REMETIDO 22 MADERA LAMINADA 23 LISTON MOSAICO 10x30cms.	RALPH WILSON/2041-7 INTERCERAMIC/GAMMA	PEWTER MAPLE VERDE

12.1.2.) Planos de Acabados

Capitulo 12: Materiales.



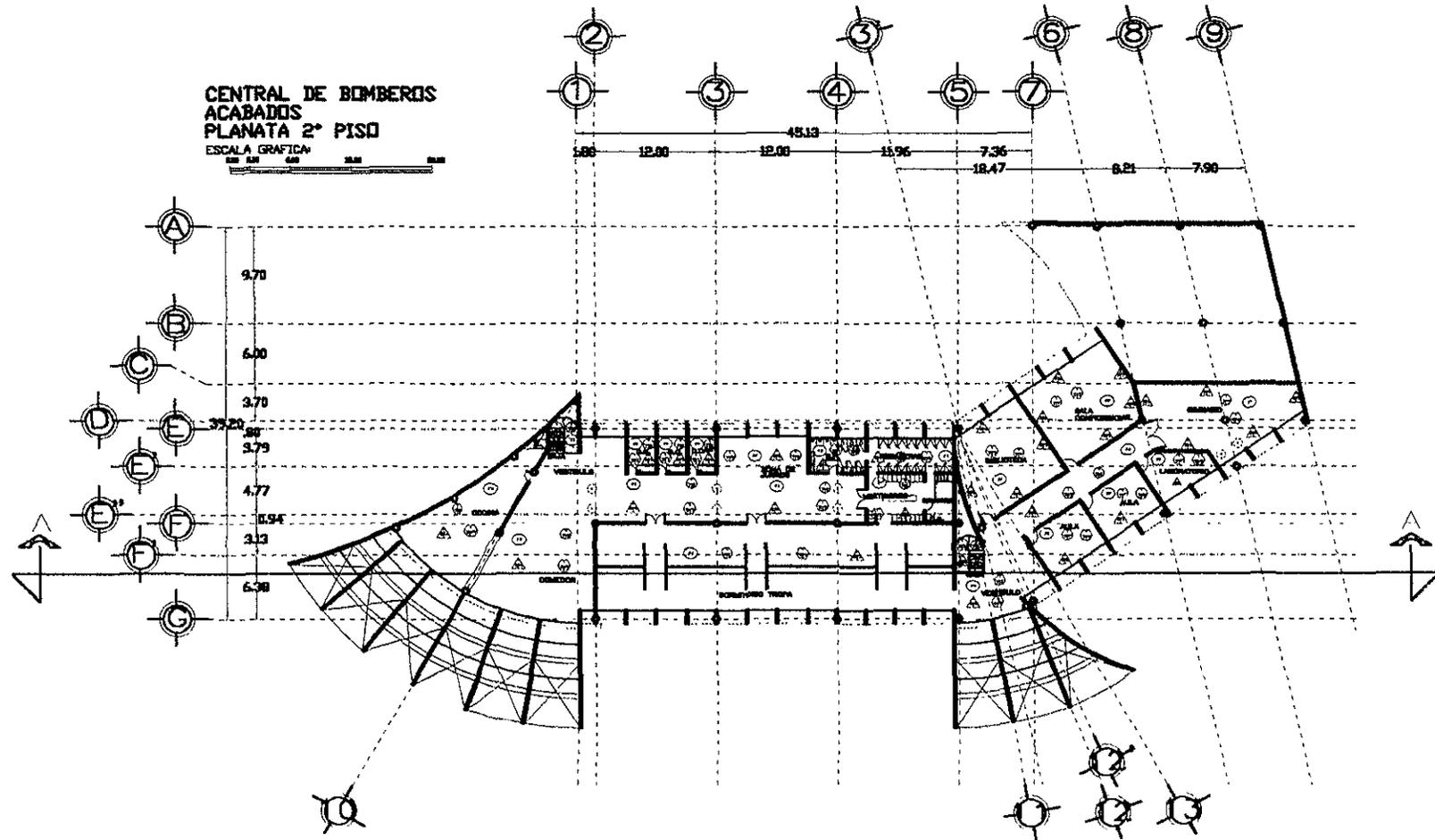
M U R O S			
	ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
INTERIOR			
EXTERIOR			
PARED			

P I S O S			
	ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
INTERIOR			
EXTERIOR			
PARED			

P L A F O N E S			
	ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
INTERIOR			
EXTERIOR			
PARED			

Z O C L O			
	ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
INTERIOR			
EXTERIOR			
PARED			

Capítulo 12: Materiales.



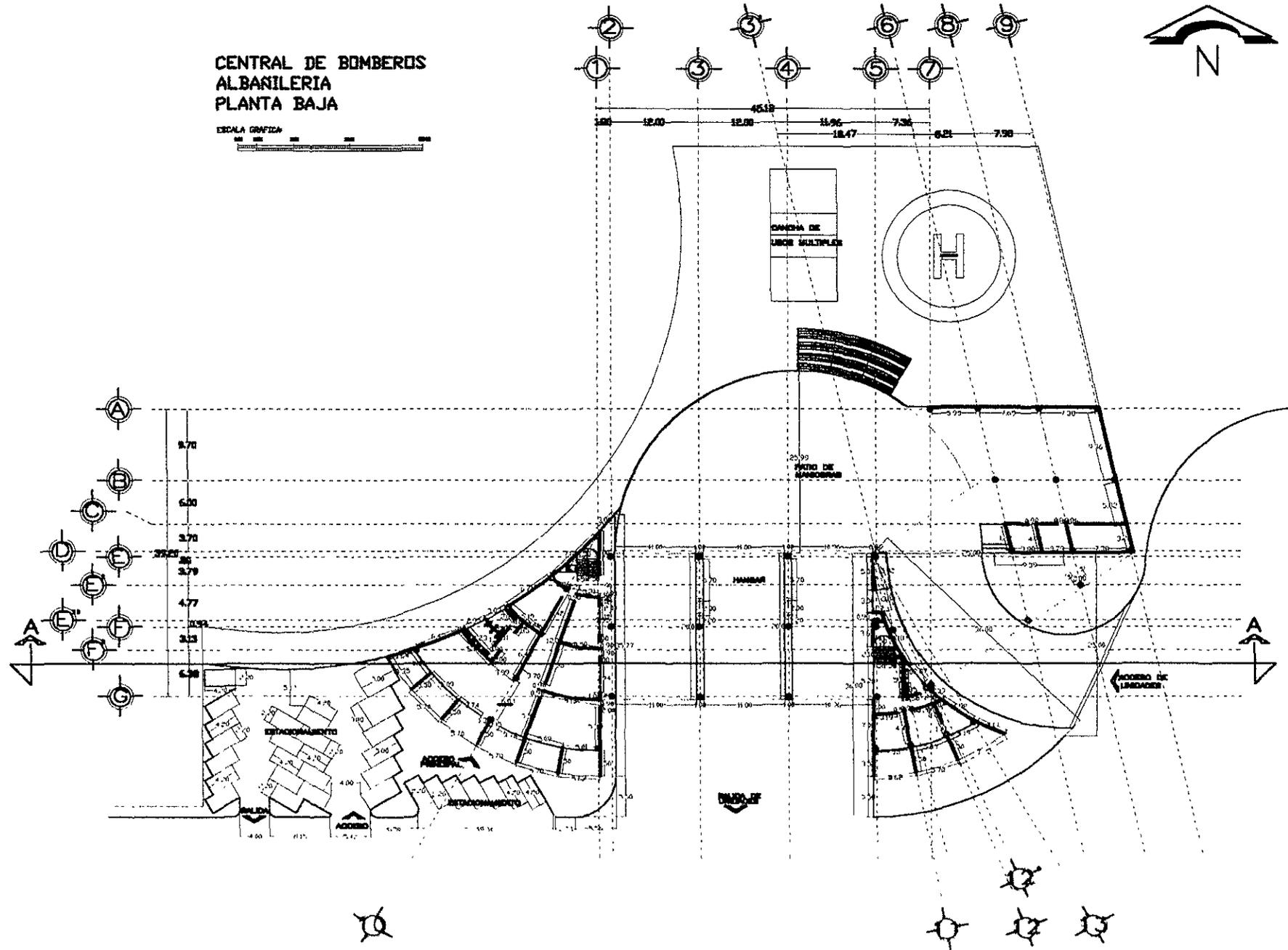
▲ M U R O S		
ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
...
...
...

⊕ P I S O S		
ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
...
...

⊕ P L A F O N E S		
ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
...
...

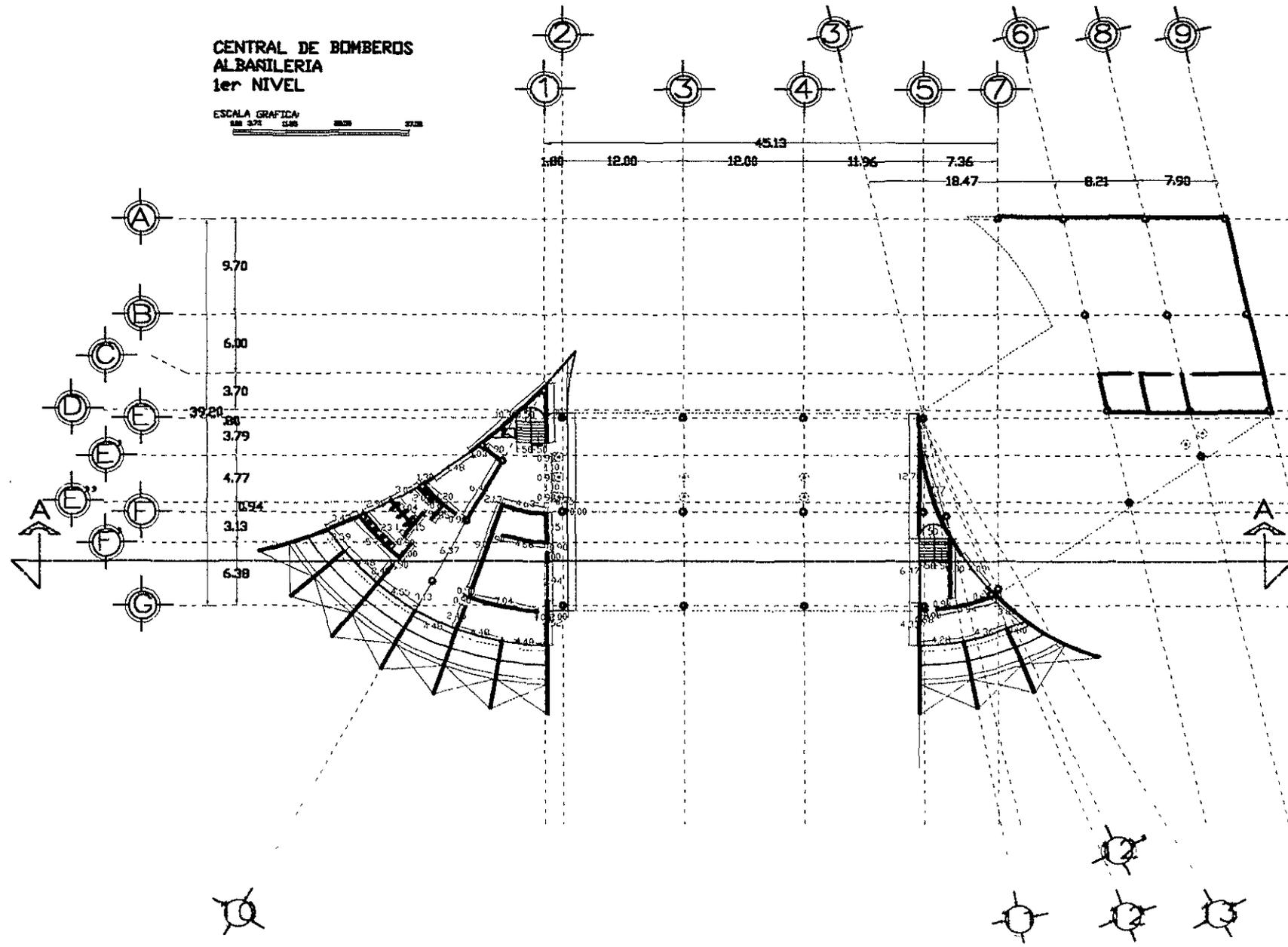
⊕ Z O C L O		
ACABADO	MARCA/TIPO	COLOR
...
...

Capitulo 12: Materiales.

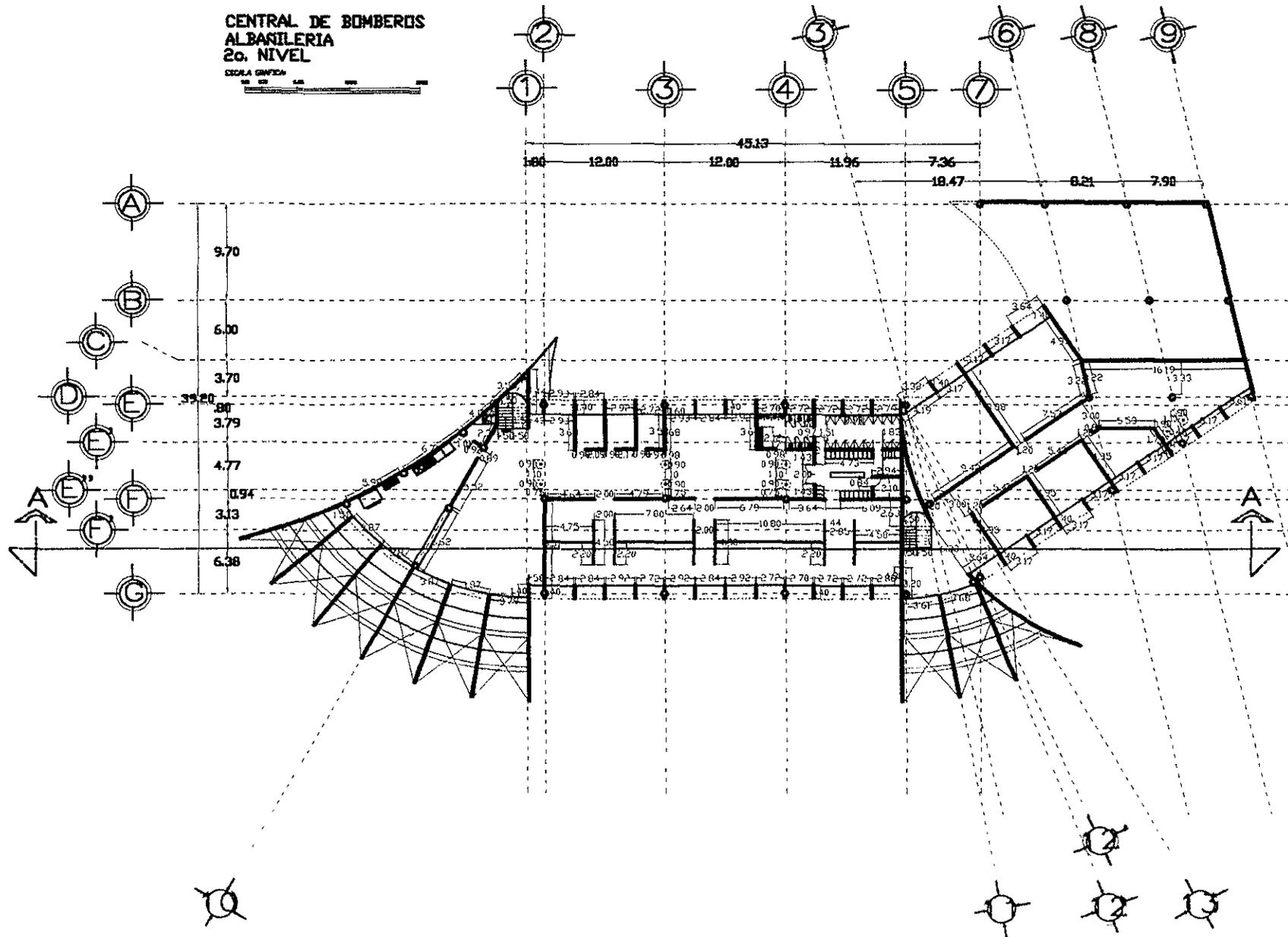


Central de Bomberos

Capitulo 12: Materiales.



Capítulo 12: Materiales.



Capítulo 13: Presupuesto.

13.1.) Presupuesto Preliminar:

Para realizar el presupuesto sacare un promedio de los costos que podrían involucrarse por las diferentes zonas que constituyen el proyecto de la central de bomberos.

Edificio de oficinas	\$ 3362 m ²
Vivienda multifamiliar	\$ 3328 m ²
Escuelas	\$ 3041 m ²
Industria	\$ 2111 m ²
Total	\$ 11842 m²
Promedio	\$ 2960 m ² de construcción.

Valor a emplear en el presupuesto en cuanto a m² de construcción.

En cuanto a zonas exteriores los valores serán:

Calles y banquetas :	\$ 248 m ²
Jardines	\$ 104 m ²

Todos estos costos tiene un indirecto de 1.28 %

• Zonas exteriores:		
Hangar	1260 m ²	
Patio de maniobras	1482 m ²	
Estacionamiento	385 m ²	
Plazas, banquetas y adiestramiento	2471 m ²	
Total	5598 m²	\$ 1,388,304
Jardines	137 m ²	\$ 14,248
• Planta Baja:		
Vestibulo y pasillos	181 m ²	
Sala de espera	49 m ²	
Sala de visitas	65 m ²	
Sanitarios	48 m ²	
Oficinas de licencias	56 m ²	
Control de personal	38 m ²	
Bodega	38 m ²	
Control y alarma	25 m ²	

Radio	25 m ²	
Sala de mapas	16 m ²	
Taller	297 m ²	
Cto. Maquinas	28 m ²	
Bodega general	12 m ²	
Bodega combustible	12 m ²	
Total	890 m²	\$ 2,634,400

• Planta 1er. Piso:		
Vestíbulo y pasillos	132 m ²	
Sala de juntas y bodega	80 m ²	
Oficina General de división	36 m ²	
Área secretarial	54 m ²	
Oficina Coronel	28 m ²	
Oficina Capitán	35 m ²	
Sanitarios	36 m ²	
Peluquería	18 m ²	
Enfermería	35 m ²	
Total	454 m²	\$1,343,840

• Planta 2º Piso:		
Gimnasio	105 m ²	
Laboratorio	26 m ²	
Aulas	65 m ²	
Sala de conferencias	84 m ²	
Biblioteca	82 m ²	
Vestíbulo y pasillos	293 m ²	
Dormitorio tropa	315 m ²	
Dormitorios oficiales	36 m ²	
Zona de juegos	36 m ²	
Vestidores, regaderas y sanitarios	103 m ²	
Comedor	115 m ²	
Cocina y bodega	85 m ²	
Total	1345 m²	\$ 3,981,200

Costo total de la construcción = \$9,361,992

Conclusión:

Conclusión:

A través del proceso de formación profesional, pude apreciar la importancia de la carrera en la sociedad, ya que uno como profesionista debe de estar capacitado para atender y satisfacer las demandas, dando las soluciones mas convenientes para cada caso, pero existe una deficiencia en la instrucción por parte de algunos profesores al impartir sus asignaturas por falta de dominio en la materia o por desidia, causando con esto lagunas en la formación de los nuevos profesionistas, que en el mejor de los casos uno las puede suplir con la investigación o formación autodidacta y gracias al auxilio prestado por algunos profesores que sin ser su deber brindan parte de su tiempo a los estudiantes.

En cuanto al tema estudiado en esta tesis puedo hacer la siguiente observación:

En caso de las instalaciones existentes del H. Cuerpo de Bomberos en la ciudad de México y zona Metropolitana puedo decir que estas no cumplen con los requisitos que requiere el caso ya que estas son realizadas en inmuebles adaptados y que no están construidos exprofeso para las necesidades de lo bomberos. Pero esto no es de extrañarse ya que uno de los cuerpos de emergencia mas descuidados y relegado por el gobierno es el de Bomberos y aunado a esto el costo elevado del equipo e instalaciones que es necesario para el mismo.

De lo observado puedo decir que el proyecto esta condicionado en base a las necesidades de sus usuarios.

Por esa razón creo que se debería hacer conciencia en las personas y principalmente en las del gobierno para que se le de la importancia que requiere el Cuerpo de Bomberos y poder contar así con unas instalaciones que estén a nivel de una ciudad como la de México.

Bibliografía

Bibliografía:

- Archivo general del H. Cuerpo de Bomberos, orígenes, Estación Central.
- Arnal Luis et al., Nuevo Reglamento de Construcciones para el D.F., edit. Trillas, México, D.F., 1991.
- I.N.E.G.I., Naucalpan Edo. de México; Cuaderno Estadístico Municipal, edit. INEGI, México, 1995.
- S.E.D.E.S.O.L., Normas de Equipamiento Urbano, clave 11 – 02; México, D.F., 1993. (norma adoptada).
- Desarrollo Urbano, Plano de Usos de Suelo, Destinos, Reservas e Intensidad de Uso de Suelo, Municipio de Naucalpan; México, 1995.
- Guía roji, México, D.F., 1995.
- Geografía Universal Ilustrada, edit. Noguer Milán, 1971
- Reimpresión de la revista " Ingeniería de Iluminación", 1967
- Concreto Armado en las Estructuras Pérez Alama Vicente, edit. Trillas
- Manual AHMSA, edit. Fácil Print de Monterrey, Monterrey, N.L. México, 1996
- Sistemas de Iluminación, Lumisistemas, Naucalpan edo. México