



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
" A C A T L A N "

Construcción de Espuela de Ferrocarril,
Bodegas de Naves Industriales, Oficinas
Administrativas y Servicios.

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a n :

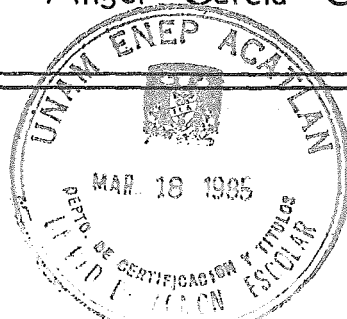
Javier Durán Ortiz 7860627-2

Angel García Chávez 7860846-5

M-0028724

Acatlán, Edo. de México

1985





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A MIS PADRES :

JAVIER DURAN MONDRAGON
E ISABEL ORTIZ MORALES

Con gratitud y cariño,
por la paciencia y el
apoyo que me han brin-
dado.

A MIS FAMILIARES :

Con afecto.

A MIS AMIGOS :

Con respeto y
agradecimiento.

A MIS PADRES :

ANTONIO GARCIA AZANZA
CIRA CHAVEZ PANIAGUA

Con todo cariño y agra
decimiento por su gran
apoyo a lo largo de mi
vida.

A MIS HERMANOS :

JOSE, FRANCISCO, GERARDO,
ROSALINA, ANTONIA Y MARIANO

Por ser parte de mi vida.

A MIS FAMILIARES :

Con respeto y agra
decimiento.

A MIS AMIGOS :

Con afecto.

A NUESTRA ESCUELA Y MAESTROS :

Con agradecimiento.

AL ING. RAUL IBARRA RUIZ
Y A TODAS LAS PERSONAS
QUE DE ALGUNA FORMA
INTERVINIERON EN LA
REALIZACION DE ESTE
TRABAJO



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN
COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA

CI/034/1985

SRES. JAVIER DURAN ORTIZ Y
ANGEL GARCIA CHAVEZ
Alumnos de la carrera de Ingeniería
Civil.
P r e s e n t e s .

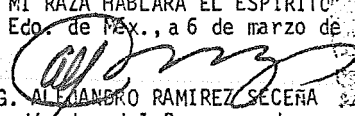
De acuerdo a su solicitud presentada con fecha, 10 de octubre de 1984, me complace notificarles que esta Coordinación tuvo a bien asignarles el siguiente tema de tesis: "Construcción de Espuela de Ferrocarril, Bodegas de Naves Industriales, Oficinas Administrativas y Servicios", el cual se desarrollará como sigue:

- Introducción.
- I.- Estudios preliminares (en general).
- II.- Proyecto de la Espuela de Ferrocarril y Proyecto Arquitectónico de las bodegas, oficinas administrativas y servicios.
- III.- Concurso y contratación de obras.
- IV.- Obra civil.
 - V.- Estructura metálica.
- VI.- Espuela de Ferrocarril.
- VII.- Presupuesto, programación, supervisión de obra, estimaciones y pagos de obra.
- Conclusiones.

Asímismo fue designado como Asesor de Tesis el señor Ing. Raúl Ibarra Rufz, profesor de esta Escuela.

Ruego a ustedes tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

Atentamente,
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Acatlán, Edo. de Mex., a 6 de marzo de 1985.


ING. ALEJANDRO RAMIREZ SECEÑA
Coordinador del Programa de ENEP - ACATLÁN
INGENIERÍA
COORDINACIÓN DEL
PROGRAMA DE INGENIERÍA

I N D I C E

INTRODUCCION.

CAPITULO I

ESTUDIOS PRELIMINARES (EN GENERAL).

1. Investigación sobre el programa de necesidades. 4
2. Investigación sobre origen-destino-uso del producto a almacenarse. 11

CAPITULO II

PROYECTO DE LA ESPUELA DE FERROCARRIL Y PROYECTO -- ARQUITECTONICO DE LAS BODEGAS, OFICINAS ADMINISTRA-- TIVAS Y SERVICIOS.

1. Proyecto de la escuela de ferrocarril. 16
- 1.1. Investigación sobre requerimientos. 16
- 1.2. Proyecto de la escuela de ferrocarril. 18
2. Proyecto arquitectónico de las bodegas, oficinas --
administrativas y servicios. 29
- 2.1. Estudios preliminares del proyecto. 29
- 2.2. Proyecto arquitectónico. 37

CAPITULO III

CONCURSO Y CONTRATACION DE OBRAS.

1. Bases y normas a las que se sujetará el concurso. 42
2. Modelo de un concurso para Obra Pública. 49
3. Formación de las bases de contratación con las cong-
structoras ganadoras. 55

CAPITULO IV

OBRA CIVIL.

1. Estudio de mecánica de suelos. 59
2. Obras preliminares. 62
- 2.1. Demolición. 62
- 2.2. Despalme. 64

2.3. Limpieza.	64
2.4. Nivelación.	66
2.5. Relleno.	66
2.6. Excavaciones.	68
2.7. Plantillas.	69
3. Cimentación.	71
3.1. Procedimiento para el análisis de la cimentación.	71
3.2. Cimentación en bodegas, oficinas y servicios.	71
4. Pisos.	78
4.1. Características de los pisos para uso industrial.	78
4.2. Recomendaciones para el diseño de losa de piso.	84
4.3. Piso en bodegas, oficinas y obras exteriores.	85
5. Muros.	90
6. Instalaciones.	93
6.1. Instalación hidráulica.	94
6.2. Instalación sanitaria.	102
6.3. Instalación eléctrica.	108
6.4. Instalación de teléfonos.	118
6.5. Instalación de pararrayos.	123

CAPITULO V

ESTRUCTURA METALICA.

1. Estructura.	131
1.1. Estructuración del proyecto.	133
2. Techumbre.	151
2.1. Multypanel RL-80.	154
2.2. Elementos constructivos.	158
2.3. Manejo e instalación.	165
3. Sistema constructivo del proyecto.	166
3.1. Fabricación.	166
3.2. Transporte.	173
3.3. Anclaje.	174
3.4. Uniones.	181

CAPITULO VI**ESPUELA DE FERROCARRIL.**

1. Infraestructura.	194
1.1. Procedimiento constructivo.	195
2. Construcción de la superestructura de la vía.	196
2.1. Elementos de superestructura.	196
2.2. Materiales.	206
2.3. Tendido de la vía.	217

CAPITULO VII**PRESUPUESTO, PROGRAMACION, SUPERVISION DE OBRA,
ESTIMACIONES Y PAGOS DE OBRA.**

1. Presupuesto.	224
1.1. Secuencia para la elaboración de un presupuesto.	224
1.2. Análisis de precios unitarios.	237
1.3. Presupuesto del proyecto.	243
2. Programación.	246
2.1. Preparación de un programa de obra.	246
2.2. Programa de obra del proyecto.	247
3. Supervisión de obra.	250
4. Estimaciones.	252
5. Pagos de obra.	254

CONCLUSIONES.**BIBLIOGRAFIA.**

INTRODUCCION

El proceso de desarrollo del país como consecuencia del avance tecnológico a través de la industria, el comercio, y la agricultura, etc., originan necesidades y problemas que deben ser resueltos -- por personas capacitadas para ello, por lo que corresponde al campo de la Ingeniería el aplicar sus conocimientos en aquellas zonas productivas del país, donde el producto que se obtiene requiere de una infraestructura adecuada para poderse manufacturer y/o comercializarse. Por lo tanto es dentro de estas áreas, donde se ha presentado la necesidad de construir "bodegas de almacenamiento", mismas que sirven para regular el flujo de los productos para los cuales son construídas y que se adecúan a las características propias de los mismos llegando a contar con instalaciones de una gran complejidad o de una gran sencillez.

Muchas industrias del país tienen la necesidad de transportar su materia prima de los sitios productores y guardarla en bodegas, otras lo utilizan directamente, es por ello que las instalaciones de almacenamiento deben de contar con todos los servicios que requiere el producto para su buena conservación y manejo.

El manejo de los productos será eficiente en la medida que se disponga de los medios para su transportación, regulación y manejo y que éstos esten coordinados entre sí, para que la concentración o la distribución de la materia prima e insumos en los centros de -- transformación sea oportuna como también debe serlo la distribución de productos terminados en los lugares de consumo.

Existe una estrecha liga entre las características de la carga con la de las bodegas, el equipo para moverla y los medios de --- transporte, así por ejemplo, si el producto por mover es trigo, lo propio para su almacenamiento serán las bodegas y silos mecanizados y para transportarlo puede ser carros-tolva. Si el producto es gas o algún fluido, lo adecuado para su almacenamiento son tanques especiales y para su transportación carros tanque o ductos. Así la conjuga-

ción adecuada de estos factores, da como resultado, que las operaciones de almacenamiento y de transportación sean rápidas y de bajo costo.

En este presente trabajo de tesis, el objetivo es realizar una investigación sobre los aspectos que han de considerarse para proyectar una obra, adjudicarla y construirla.

Dicha investigación se enfocó sobre aspectos constructivos, y se efectuó sobre un proyecto público que ha de ejecutarse en la realidad. La razón de este es con el propósito de que el tema tratado sea mejor comprendido tomando así el proyecto como un ejemplo de lo referido.

El proyecto se compone de 2 (dos) bodegas, una para almacenar 25 000 tons. de papel y la otra 100'000 000 (cien millones) de libros. Como equipo de transportación tanto de materia prima como de producto terminado se utilizará al ferrocarril y a los vehículos de carga.

El servicio de ferrocarril será por medio de un tramo de vía conectado a una principal, lo que comunmente se denomina "espuela de ferrocarril", está será formada por 2 (dos) vías, una para la bodega donde se almacenarán las cajas y la otra para los rollos.

Además el proyecto cuenta con un edificio donde se localicen las oficinas y los servicios (cocina, comedor y baños) necesarios para el buen funcionamiento del mismo.

Como partes complementarias del proyecto están la cisterna, la caseta de vigilancia, el taller, cuarto de máquinas, patio de maniobras y estacionamiento.

El proyecto será a favor de la "Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito", que es la responsable de la elaboración de los libros de texto y la distribución de estos a todos los Estados del País.

Así pues, tratamos de presentar un trabajo en el cual el lector tenga en cuenta las consideraciones y el procedimiento constructivo en un proyecto de esta magnitud.

CAPITULO I

ESTUDIOS PRELIMINARES (EN GENERAL).

1. Investigación sobre el programa de necesidades.

En todo tipo de proyecto debe de existir planes, por la naturaleza misma de los problemas que deben de resolverse, así surge la necesidad de preparar un programa de necesidades en donde se exponga todas las partes indispensables que deba satisfacer el proyecto. En este programa se parte de la previsión en el tiempo de las necesidades y del estudio de las formas y condiciones para satisfacerlas.

El programa de necesidades es producto de un análisis referido al abastecimiento de materias primas o del producto terminado que se obtendrá, o bien de antecedentes que demanden mejores condiciones en cuanto a funcionalidad y operación.

Para el proyecto de las bodegas con sus servicios y de la espuela de ferrocarril, tenemos como antecedentes que la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito almacenaba su materia prima así como el producto terminado en las bodegas ubicadas en San Lázaro, México, Distrito Federal, cuyas instalaciones eran adecuadas para el movimiento de los productos, pero el Gobierno Capitalino a través de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas proyectó un paso a desnivel por esa zona la que dio lugar a la demolición de esas instalaciones, posteriormente la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito se vio en la necesidad inmediata de rentar unos locales que resultaron inapropiados para las maniobras de los productos que hace uso la comisión, ante estas circunstancias dicha dependencia llegó a la necesidad de construir sus propias instalaciones de almacenamiento.

Las cantidades del producto que se manejarán en dichas bodegas correspondientes al calendario escolar 1982 - 1983 son las si--

siguientes:

EJEMPLARES	GRADO ESCOLAR
4'700 000	PRIMERO
3'700 000	SEGUNDO
3'000 000	TERCERO
2'750 000	CUARTO
2'500 000	QUINTO
2'100 000	SEXTO

Suma = 18'750 000 ejemplares y 1 500 tons. de papel en rollos.

Con estas cifras y datos tomándolos como antecedentes, podemos conocer las necesidades que requiere el proyecto para un buen funcionamiento del mismo. Así tenemos que el programa de necesidades para el proyecto de las nuevas bodegas con sus servicios y de la escuela de ferrocarril es el siguiente:

- a) Almacenaje de rollos de papel.
- b) Almacenaje de cajas con libros.
- c) Area administrativa.
- d) Area de servicios (comedor, cocina, baños, vestidores, regaderas, w.c. , etc.).
- e) Enfermería.
- f) Oficina sindical.
- g) Caseta de vigilancia.
- h) Area de bomberos.

i) Area para la cisterna.

Para determinar las áreas necesarias que satisfagan la demanda, habrá que recurrir a los lugares anteriores donde se almacenaban los productos, y hacer un análisis sobre el abastecimiento de materias primas y la producción que se tendrá.

Así pues la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito requiere las siguientes áreas para la operación actual y futura de sus instalaciones :

Superficies Cubiertas.

a) Area de almacenaje de rollos de papel -----	6 000 m ²
b) Area de almacenaje de cajas con libros -----	8 000 m ²
c) Area de servicios -----	1 960 m ²
	Subtotal = 15 960 m ²

Superficies Descubiertas.

a) Area de estacionamiento -----	3 000 m ²
b) Area de acceso de espuela de ferrocarril -----	1 000 m ²
	Subtotal = 4 000 m ²
	Total = 19 960 m ²

El área de 19 960 m² es la que se necesita para la funcionalidad del proyecto en cuanto a almacenamiento y distribución de los productos.

La necesidad más importante que debe de contemplar el proyecto, es de que cuente con el servicio de una espuela de ferrocarril, con el propósito principal de reducir costos de transportación. Dentro del programa de necesidades se contempla que una espuela de ferrocarril de servicio a estas instalaciones de almacenamiento, esto trae como consecuencia que el sitio donde se localice el terreno deba de estar dentro del área de influencia de una red férrea.

Entonces tenemos que la localización del terreno dependerá -

de tres factores : primero necesitamos una área aproximada de -----
20 000 m², segundo que el sitio donde se localice el terreno cuente
con servicio de una espuela de ferrocarril, tercero seleccionar el
sitio que sea el más cercano a los centros de impresión.

Partiendo de que el principal lugar de impresión de los li-
bros se encuentra ubicado en la zona centro de la Capital Mexicana,
para la localización del terreno con servicio de una espuela de fe-
rrocarril dentro de la zona urbana de la Ciudad es muy difícil, ade-
más de que el Gobierno mediante su política de descentralización ha
marcado un Plan de Asentamientos Humanos en donde señala las zonas
para el establecimiento de las industrias.

Con todo esto nos vemos en la necesidad de estudiar las lí-
neas férreas que se situán en la zona Metropolitana y con ello reco-
rrer aquellos lugares para observar terrenos que reunan nuestras ne-
cesidades.

Así es como se encontró un terreno ubicado al Norte de la -
zona Metropolitana perteneciente al Municipio de Tlalnepantla, Esta-
do de México.

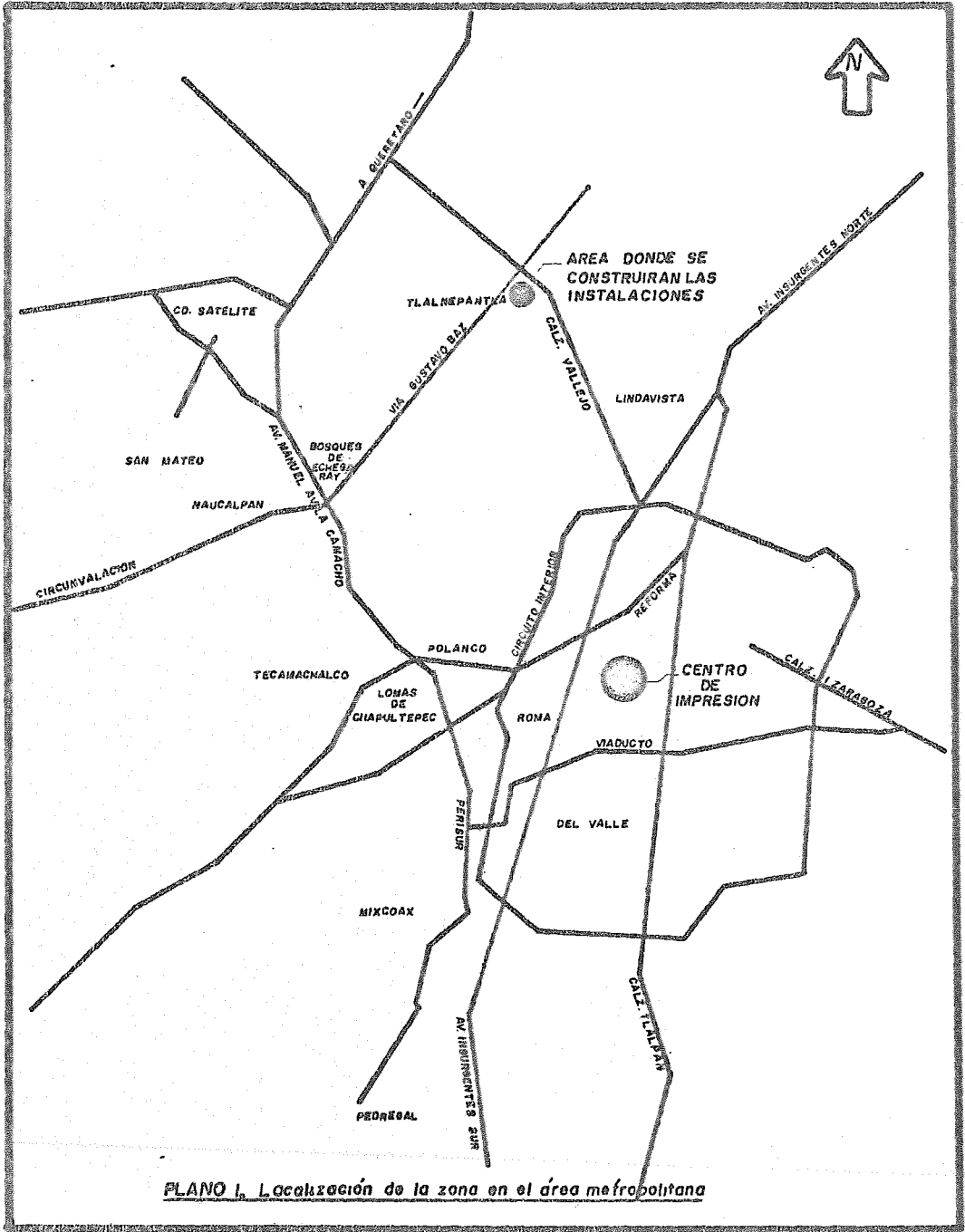
A continuación la localización del mismo :

a) La ubicación de la zona en el Area Metropolitana se puede -
ver en el plano 1. En este plano señalamos el terreno en la zona Me-
tropolitana, así como el centro de impresión.

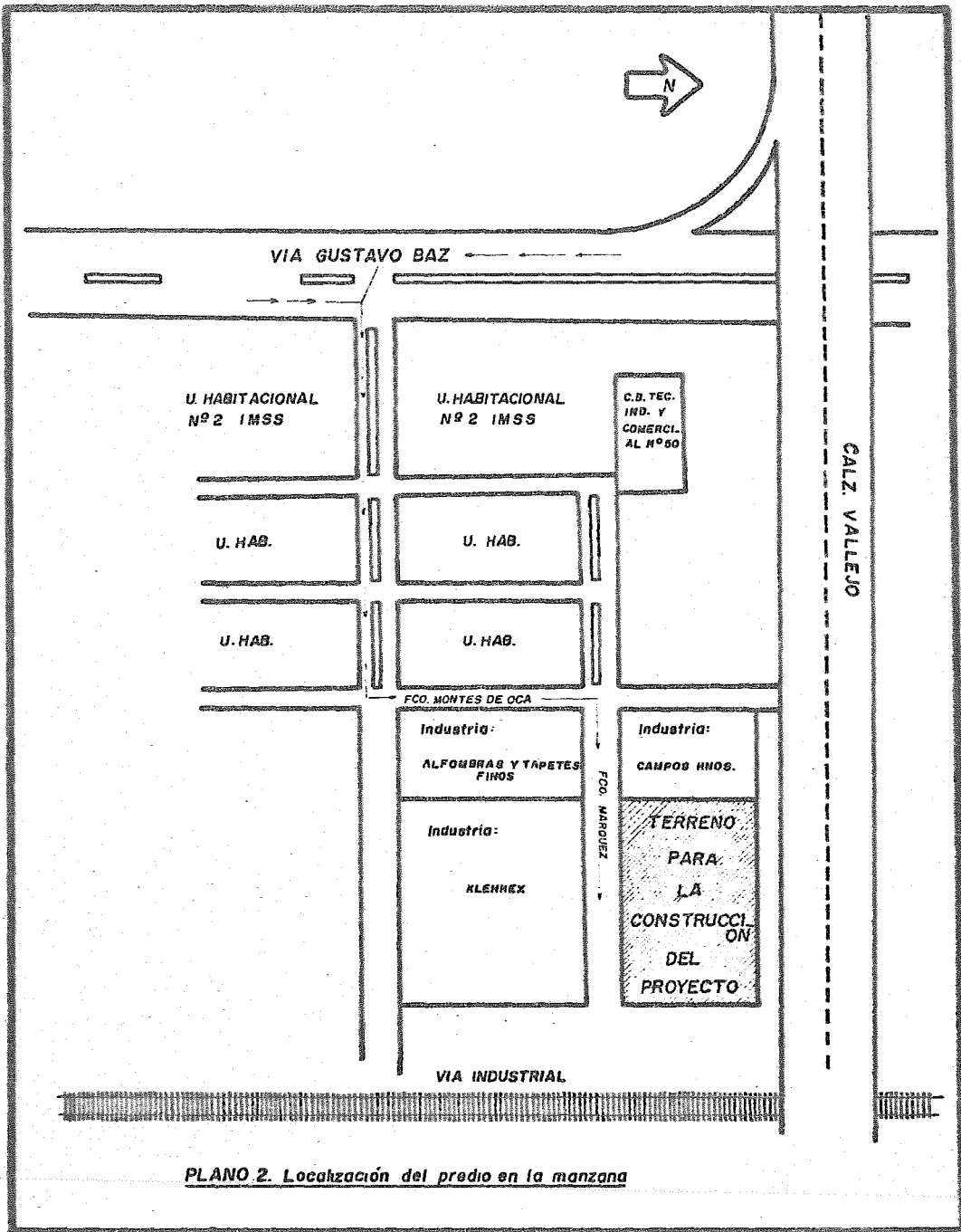
b) La localización del terreno en la manzana se puede ver en -
el plano 2. Este se encuentra colindando al Norte con la Calzada Va-
llejo, al Sur con la Calle Francisco Márquez, al Este con la Vía de
Ferrocarril y al Oeste con la Industria "Campos Hermanos".

Así pues el terreno se encuentra al Norte de la zona Metro-
politana en el Municipio de Tlalnepantla, Estado de México a la al-
tura de la Calzada Vallejo entre la Vía Gustavo Baz y la Avenida --
Ejercito del Trabajo, cuya dirección es Calle Francisco Márquez # 5
Colonia Industrial Niños Héroeas, Tlalnepantla, Estado de México.

Como este terreno cumple con las necesidades que se requieren para la operación de las instalaciones, el proyecto de la "Construcción de la espuela de ferrocarril, bodegas de naves industriales, oficinas administrativas y servicios " se llevará a cabo en el mismo.



PLANO I. Localización de la zona en el área metropolitana



PLANO 2. Localización del predio en la manzana

2. Investigación sobre origen-destino-uso del producto a almacenarse.

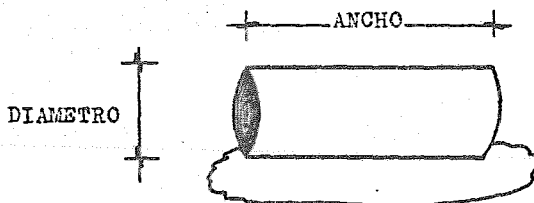
En todas las instalaciones destinadas al almacenaje es importante que se estudie las características del producto que se guardará.

Las bodegas en estudio se destinarán para almacenar rollos de papel y cajas con libros. Por las mismas necesidades ya conocidas se deben de construir dos naves; una para el almacenamiento de rollos de papel y la otra para las cajas con libros.

Así pues será necesario conocer las características tanto de los rollos de papel como de las cajas con libros.

Primeramente hablaremos de los rollos de papel. El papel representa la materia prima para la elaboración de los libros, y es traído en forma de rollos de la Industria localizada en Tres Valles, Veracruz y almacenados en bodegas, de aquí es repartido a los centros de impresión. La Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito se encarga de elaborar un programa para el pedido y distribución de los rollos con el objeto de evitar su rezago o aglomeración. Las características de los tres tipos de rollos manejados son las siguientes :

TIPO	PESO (KG)	ANCHO (CM)	DIAMETRO (CM)
1	300 - 375	73.50	82 - 85
2	300 - 400	90.00	82 - 85
3	600 - 700	147.00	82 - 85



En lo que se refiere al grueso del papel, lo hay de :

60 - 105 - 125 gr/m²

El sistema que se utiliza en las bodegas para estibar los rollos de papel, es haciendo uso de montacargas, esto lo hacen a una altura máxima de 6.00 m.; así tenemos que al estibar 4 rollos de --- 147.00 cm. de ancho o 8 rollos de 73.50 cm. de ancho uno sobre el --- otro, alcanzan una altura de 5.88 m. (ver figura 1).

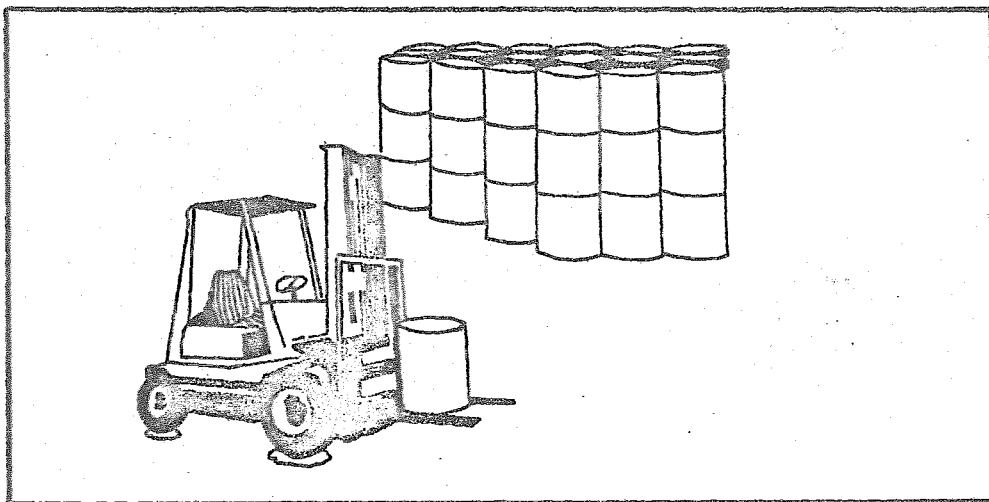


Figura 1 Montacargas.

Ahora conoceremos el proceso de elaboración de los libros de texto mediante el diagrama de flujo (figura 2) y a continuación explicamos el mismo :

El proceso se divide en dos partes :

La primera parte se inicia con el desenrollado del papel y finaliza con el doblado de la hoja ya impresa, mediante el paso de la hoja de papel por varias máquinas colocadas en serie. El proceso más detallado es el siguiente; primeramente se coloca el rollo de papel en el BUTLER, el cual desenrolla el mismo, de aquí pasa la hoja al BALDWIN cuya función es centrar la misma para después entrar al HARRIS I, el cual consta de dos partes: la primera regula la tensión

de la hoja y la segunda es la engrasadora de toda la máquina. Después continúa al HARRIS II que es donde se efectúa la impresión y consta de cuatro unidades, en las cuales se lleva una secuencia de colores; primera Unidad color azul, segunda Unidad color rojo, tercera Unidad color amarillo y cuarta Unidad color negro. En cada unidad la impresión se hace en forma directa, es decir hule con hule y en medio la hoja. Después de imprimirse la hoja se pasa al HORNO o SECADOR, donde se efectúa el proceso de secado, este horno funciona a base de aire caliente; de aquí continúa a los ENFRIADORES que es donde se enfría la hoja ya impresa a base de agua fría, así tenemos que el paso por estas cuatro últimas máquinas el pliego tiende a -- descentrarse y para corregir esta falla se hace pasar por un SEGUNDO CENTRADOR para posteriormente entrar al DOBLADOR, donde la hoja ya impresa es doblada a base de rodillos y cortada a la vez por una cuchilla, después la hoja ya doblada y cortada sigue a un segundo y último doblado en el DOBLADOR ADICIONAL, así la hoja ya doblada pasa al TRANSPORTADOR que la llevará al lugar donde se encuadernan. Toda la maquinaria está conectada a una serie de detectores que pueden - parar la operación en el momento de existir un desperfecto en una - de sus partes o por defecto de impresión.

La segunda parte se inicia con la llegada de la hoja ya impresa hasta la encuadernación. Al recibir las mismas son reunidas y cosidas para después ponerles sus cubiertas, y así obtener el libro que servirá para la enseñanza de los niños y a todas aquellas personas que tengan acceso a ellos. La velocidad de producción es de --- 38 000 libros/hora.

Después de la obtención del libro se pasa al proceso de empaquetar el mismo, estos son embalados en cajas de cartón cuyas características son las siguientes :

El ancho de las cajas es igual, lo que varía es la altura y ésta depende del grueso del libro. Cada caja llega a tener desde 30 a 50 libros dependiendo también del grueso del mismo.

El sistema que se utiliza para estibar las cajas es haciéndolo en forma manual o utilizando el montacargas. Este equipo se emplea al estibar los libros hasta una altura de 3.00 m. por el hecho de que la plataforma donde se apoyan las cajas puede desbalancearse y con ello la posibilidad de caerse las mismas, ya de 3.00 m. hasta 7.00 m. se realiza manualmente.

Así pues en una área de 10 m X 20 m. y a una altura de 7.00 m. se logran estibar 63 300 cajas aproximadamente.

El personal empleado (en época normal) en las bodegas para hacer este trabajo es de 30 a 85 personas, que se encargan de recibir y estibar los rollos y las cajas. Pero en épocas de distribución (mes de septiembre de cada año) se utilizan de 100 a 110 personas, para manejar de 12 000 a 20 000 cajas al día.

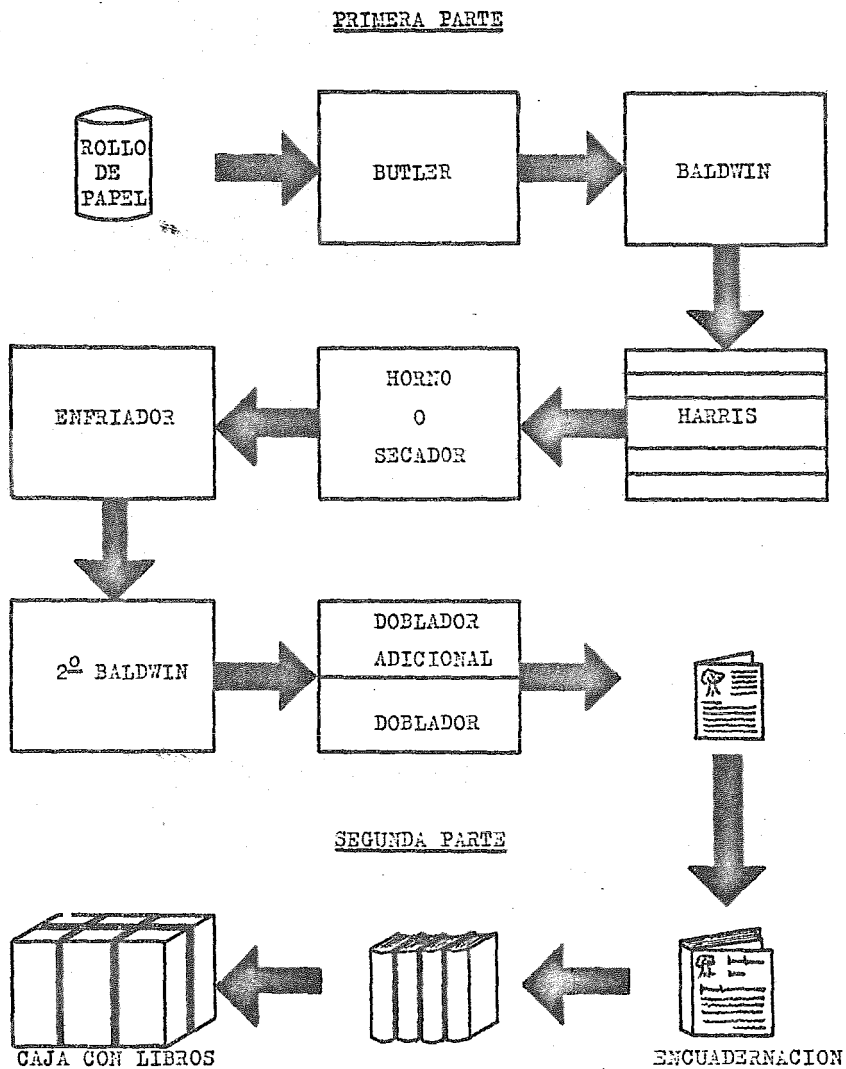


FIG. 2 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACION
DE LOS LIBROS DE TEXTO GRATUITO

CAPITULO II

PROYECTO DE LA ESPUELA DE FERROCARRIL Y PROYECTO ARQUITECTO-
NICO DE LAS BODEGAS, OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y SERVICIOS

1. Proyecto de la espuela de ferrocarril.

1.1. Investigación sobre requerimientos.

Conociendo la localización del terreno con respecto a la vía troncal de Ferrocarriles Nacionales de México a la cual se conectará la espuela de ferrocarril que dará servicio a las instalaciones de almacenamiento, debemos de elaborar primeramente el proyecto de la espuela e integrar a esté el proyecto de las bodegas y demás servicios.

Para el proyecto de la espuela de ferrocarril debemos de investigar los requerimientos que debe de cumplir este tramo de vía -- con el objeto de estudiar, analizar y resolver los problemas que puedan afectar la operación del equipo novil (locomotoras y carros) de tal manera que el proyecto sea económico, seguro y funcional, y así los beneficios que se obtengan justifiquen la inversión.

Las espuelas de ferrocarril dan servicio en su mayoría a las industrias y comparando con las que dan servicio a los lugares de almacenamiento son escasas.

La investigación sobre requerimientos se refiere a las necesidades tanto de operación como técnicas que debe de satisfacer todo proyecto de espuela de ferrocarril.

En principio es importante conocer la cantidad (en toneladas) de mercancía recibida y remitida, el tipo de mercancía involucrada, la duración de los movimientos, el tipo de carro usado para el manejo de los productos, equipo con que cuentan los usuarios para la descarga y carga, capacidad de carros en la espuela y la descarga diaria. La finalidad de conocer estos puntos es para determinar las necesidades de operación de la espuela.

El sistema de Ferrocarriles es parte de la línea de producción de las industrias a las que sirve. En algunos casos es el eslabón entre el productor de la materia prima y el fabricante, en otros entre el fabricante y el consumidor. Hay casos en que forma parte total del proceso de producción hasta el consumidor final. Debido a -- que es parte del proceso de producción de tantas industrias, es conveniente que los usuarios tomen en cuenta al ferrocarril cuando se planea la localización de una planta o la ampliación de sus instalaciones. Sin embargo, esto raramente ocurre y por lo regular el ferrocarril se ve en la situación de colocar vías en lugares en los cuales se tiene dificultades para efectuar sus movimientos y de paso hacen costosa su operación. Esto más tarde, causa inevitables transtornos en las instalaciones que sirve al interrumpir su operación, ya sea por la irregularidad con que reciben sus carros o porque tengan que mover aquellos que están cargandose a fin de poder hacer movimientos necesarios.

El ferrocarril transporta productos diferentes y para ello -- requiere de varios tipos de carros (cajas, gondolas, plataformas, -- etc.). El equipo para manejar los productos en cuanto a carga y descarga de los carros de ferrocarril se hacen con métodos relativamente simples y económicos.

El fuerte movimiento de los productos en muchas industrias -- es de naturaleza temporal, no es práctico ni económico hacer previsiones para estos máximos. Las previsiones necesarias deben tomarse cuando se tenga un fuerte volumen de tráfico durante un periodo considerable del año, pero no para un periodo corto.

Ferrocarriles Nacionales de México controla el movimiento de carros para que haya un suministro adecuado de estos, dentro de lo -- posible, cuando haya una acumulación que sobrepase la capacidad de -- las instalaciones para descargarlos en un tiempo razonable, en los -- lugares de embarque deberá suspenderse la carga de más carros destinados a esas instalaciones.

Se han comentado situaciones en las cuales se han presentado problemas en cuanto a la operación de las espuelas industriales, así pues nuestro proyecto debe de considerar esta serie de situaciones.

Como se trató en el capítulo I, dentro del programa de necesidades, donde se estableció que el proyecto debe de contar con una área para el almacenaje de los rollos de papel y otra área para las cajas con libros, se tiene que el carro que se requiere para el manejo de los productos es el carro caja, el equipo que se dispondrá para el manejo de los mismos son los montacargas y manualmente.

En la temporada de distribución de libros, se prevee un movimiento ininterrumpido de carros y para no entorpecer el flujo de salida de libros o llegada de rollos de papel se proyectó la doble vía.

Es necesario que la vía cumpla con los requerimientos técnicos para la operación del ferrocarril, como son el grado máximo de curvatura, pendiente, radio de giro, etc., además con las especificaciones de los materiales que se utilicen para el proyecto.

1.2. Proyecto de la espuela de ferrocarril.

La elaboración del proyecto se lleva a cabo totalmente en el gabinete, teniendo como datos principales la localización de la ruta y la configuración de una faja de terreno según el eje de la ruta localizada.

Para la obtención de estos datos, es necesario desarrollar las siguientes tres etapas :

a) Elección de la ruta.- Para esta etapa se hace necesario un reconocimiento del terreno y definir la ruta. El reconocimiento debe efectuarse principalmente desde el punto de vista constructivo. En lo que se refiere al alineamiento vertical y horizontal se deben elegir las especificaciones geométricas y estructurales a las cuales se debe sujetar la línea, se establecerá cual es el grado máximo de curvatura que se va a permitir, así como la pendiente máxima, caracte--

rísticas de la vía, y los materiales de construcción.

b) Localización de la ruta.- Para llevar a cabo el trabajo de localización de la ruta se manda una brigada a que trace los alineamientos de la línea por medio de una poligonal, obteniéndose con esto la configuración del terreno.

c) Proyecto de la línea.- Para el proyecto de la línea es necesario contar con un plano a escala (1:2000 ó 1:1000 ó 1:500) con curvas de nivel a cada 2.00 m., 1.00 m. ó 0.50 m.. Se señalan los puntos obligados de paso de la línea, y una vez establecidas las especificaciones que deberá tener ésta, se dibuja lo que se llama "línea a pelo de tierra"; para dibujarla se utiliza una abertura del compás que permita a la escala correspondiente ir cortando las curvas de nivel de tal forma que se satisfagan las especificaciones en cuanto a pendiente. La "línea a pelo de tierra" es muy quebrada por lo que deberá afinarse por medio de rectas y estas a su vez se ligan entre sí por medio de curvas, las cuales se deberán ajustar a las especificaciones correspondientes.

Las especificaciones que regulan el proyecto geométrico de las vías férreas son las correspondientes especificaciones S. C. T. aunque en terminos generales se apliquen las normas A.R.E.A.

Después de obtener el eje definitivo de la línea, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, debemos de dibujar el perfil -- del eje proyectado, para esto se obtiene del plano de la planta del eje, el kilometraje correspondiente a los cruces de las curvas de nivel con el eje y así se van marcando los puntos del perfil subiendo o bajando de curva a curva de nivel.

El perfil se dibuja a una escala conveniente, para que al -- calcular los espesores (diferencia de cotas en un punto entre el terreno y la subrasante) se obtenga una mayor aproximación en el cálculo.

Las escalas pueden ser:

1:2000	Horizontal	ó	1:1000	Horizontal
1:200	Vertical		1:100	Vertical

Una vez que se tiene el perfil del eje proyectado, se traza la "subrasante" sobre el mismo. La subrasante, es el perfil del eje de las terracerías terminadas. La rasante, es el perfil de la superficie del riel, y es paralela a la subrasante y desde luego queda sobre ella.

La subrasante la forman una serie de líneas rectas con sus respectivas pendientes ligadas una a otra por curvas tangentes a estas líneas.

La subrasante que se proyecte deberá compensar lo más que se pueda las excavaciones y los rellenos. Esto se logra tratando de que esta línea siga en lo posible al perfil del terreno, pero sin sobrepasar las pendientes especificadas.

Como siguiente paso se obtendrán las "secciones transversales de construcción", estas son secciones o perfiles del terreno, -- normales al eje proyectado en planta y se obtienen a cada 20.00 m. -- siguiendo el kilometraje, y a veces también se requieren en puntos -- intermedios especiales.

Las secciones se dibujan a escala 1:1000 horizontal y 1:100 vertical. Estas secciones serán en corte o terraplen según lo indique el perfil en el punto correspondiente, en el cual se miden la diferencia de cotas o espesor de cada una.

El talud de las excavaciones y terraplenes dependerá de la -- clase del terreno que se encuentre, pues en cada caso debe darsele -- la inclinación de reposo natural para evitar derrumbes.

Después se calcularán las "áreas de las secciones y cálculo de los volúmenes" a lo largo del eje de la espuela, como las secciones están dibujadas a escala se puede calcular el área con el planímetro.

Por último se traza la "curva masa" del proyecto, que es una gráfica dibujada en ejes cartesianos, cuyas abscisas representan el -cañonamiento de la línea y en las ordenadas volúmenes de excavación o relleno, según sea la curva escendente o descendente.

Es importante para la elaboración del proyecto analizar detalladamente los alineamientos horizontal y vertical; el horizontal es la proyección horizontal del eje de una vía y corresponde a la subgrante. Este alineamiento está constituido por rectas y curvas ligadas entre sí. Dos tangentes sucesivas se unen por medio de una curva circular. En ferrocarriles donde la fricción de las ruedas aumenta con la curvatura afectando la fuerza de tracción el radio que ordinariamente se acepta es $R = 114.74$ m. que corresponde aproximadamente a un grado de curvatura $G = 10^\circ$; el alineamiento vertical, es la proyección vertical del eje de la vía y corresponde a la subrasante en las terracerías. Este alineamiento está constituido por rectas y curvas ligadas entre sí. Dos tangentes sucesivas se unen por medio de una curva parabólica. La curva parabólica se utiliza cuando hay que enlazar los tramos de diferentes pendientes. Cuando el punto de intersección de pendientes se encuentra hacia abajo se llama "columpio" y cuando está hacia arriba "cima".

El proyecto de la espuela de ferrocarril cae dentro del campo de la Ingeniería, porque se tratan elementos que el Ingeniero puede manejarlos y adecuarlos de la mejor manera posible a cada caso en particular.

Así pues, tenemos que el proyecto de la espuela de ferrocarril que se conectará a la vía troncal de los Ferrocarriles Nacionales de México, debe de estudiarse conjuntamente con el proyecto de las bodegas y demás servicios.

El estudio del terreno y el de la vía industrial es importante, porque con ello podemos tener una elección de ruta más adecuada de acuerdo a nuestras necesidades tanto operativas como constructivas. La elección de la ruta fue relativamente simple por la ubicación del

terreno con respecto a la vía industrial a la cual se conectará la -
espuela (ver figura 1 y 2).

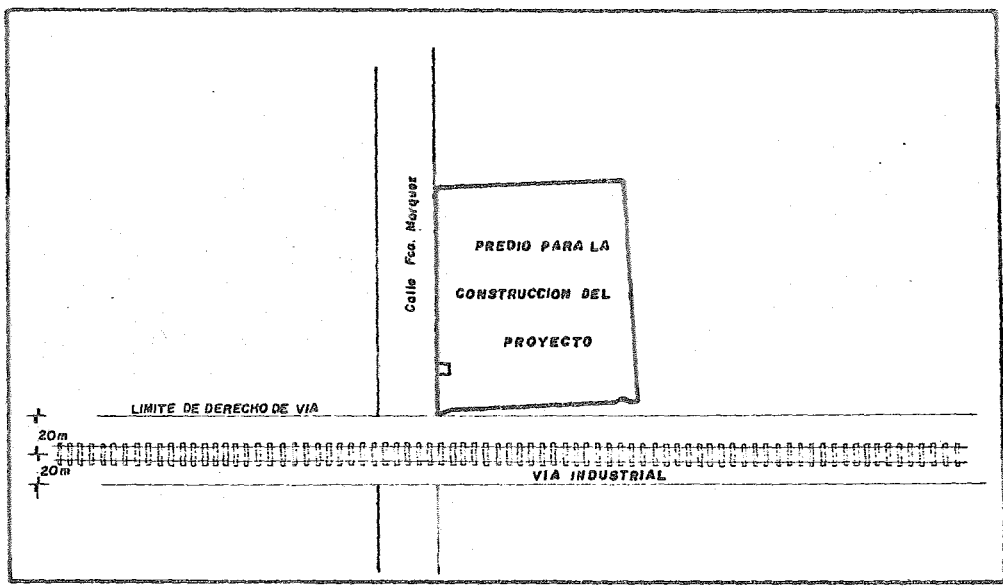


FIGURA 1 Ubicacion del terreno y la via.

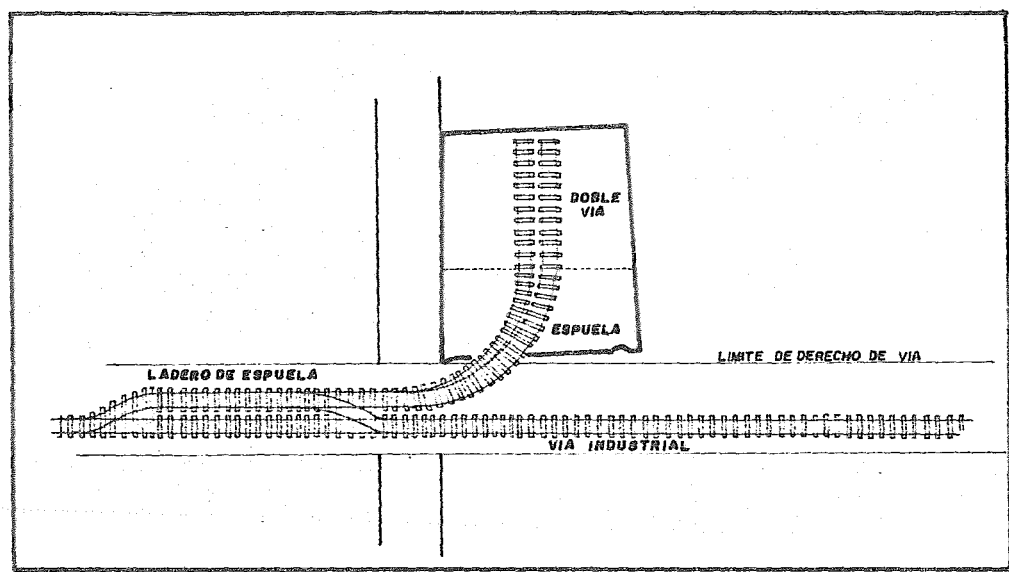


FIGURA 2 Proyecto de la espuela de ferrocarril

En la figura 1, podemos observar la ubicación del terreno y el de la vía industrial. Y en la figura 2, se encuentra trazada la - ruta más conveniente y así el proyecto de las bodegas puede adaptarse a esta línea, ubicando a los lados las instalaciones de almacenamiento, y además el trazo ofrece condiciones adecuadas para una operación correcta al ferrocarril.

La característica topográfica más importante desde el punto de vista constructivo a lo largo de la ruta elegida, es el desnivel que presenta el terreno. Dato obtenido al visitar el sitio de la --- obra y puede observarse en los dibujos de los perfiles.

Para la localización de la ruta, se llevará una brigada integrada por:

- 1 Localizador - Trazador.
- 2 Niveladores.
- 1 Seccionador - Dibujante.
- 2 Cadeneros.
- 2 Peones.

El trabajo sobre el terreno consiste en ir marcando la línea a seguir por medio de puntos, teniendo en cuenta que la pendiente -- que debe de obtenerse sea menor o igual a la admisible.

Localizada esta línea se traza un polígono para obtener la - configuración de la faja del terreno por donde pasa la línea.

Con estos trabajos preliminares, llegamos a la tercera etapa que es "proyecto de la línea", esta etapa se realiza totalmente sobre el dibujo.

Primeramente debemos tener el "proyecto en planta de la vía" y para ello necesitamos el plano de curvas de nivel del predio y marcar sobre él la "línea a pelo de tierra", de la forma explicada anteriormente.

En el plano 1, tenemos las curvas de nivel del predio y sobre el se traza la "línea a pelo de tierra" que es la base para pro-

yectar el trazo de la línea definitiva.

Así obtenemos el proyecto en planta del eje de la vía (ver figura 3).

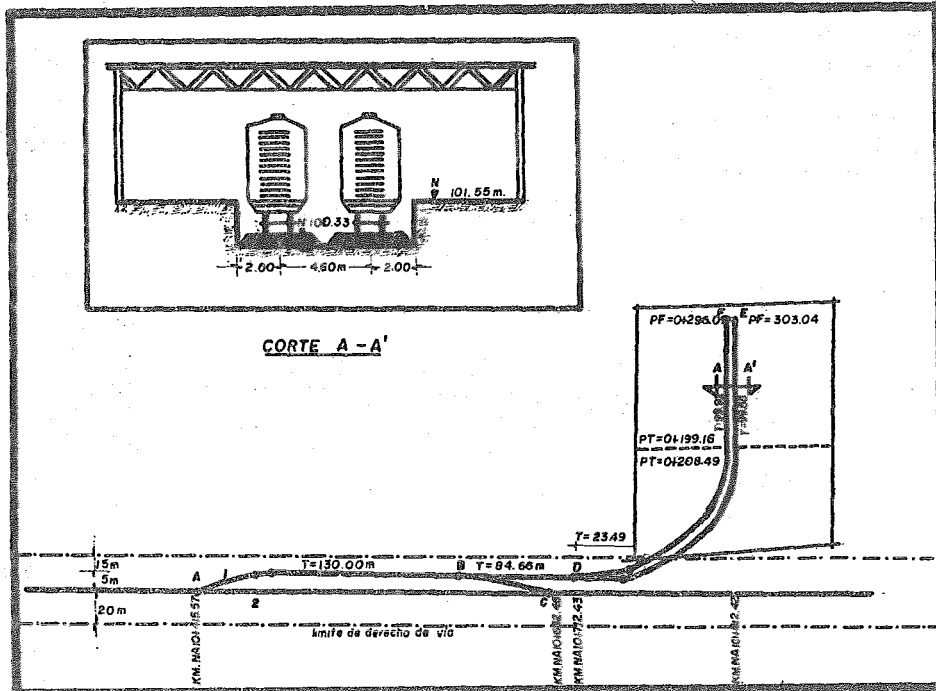
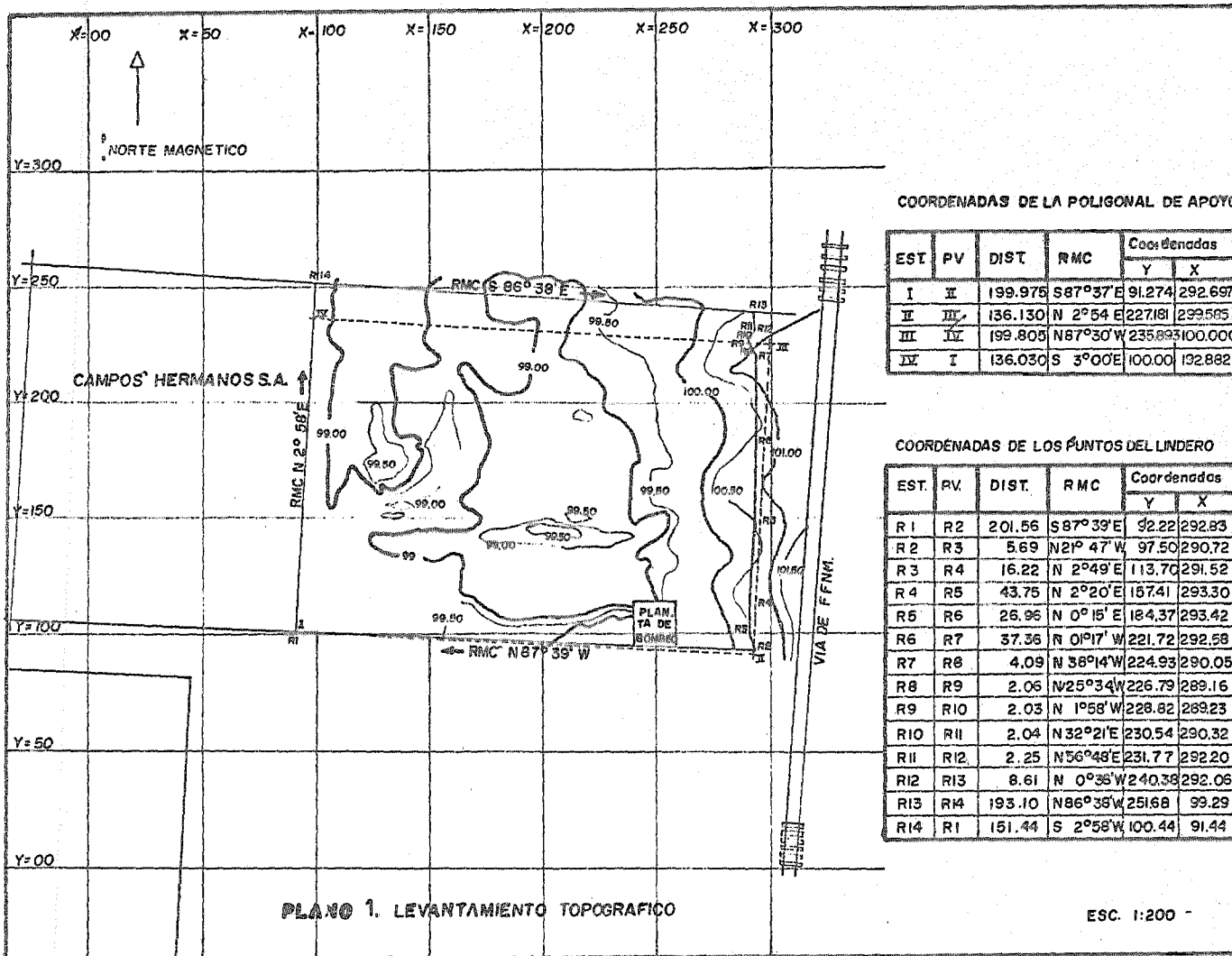


FIGURA 3 Proyecto del eje de la vía

En el proyecto en planta del eje de la vía (figura 3), tenemos que el tramo A-B representa el ladero de la vía con una longitud de 145.36 m. El tramo B-C, es por donde los carros toman la vía industrial. El tramo B-D es el que conecta al ladero con la espuela y tiene una longitud de 34.72 m. A partir del punto D, la vía bifurca, teniendo el tramo D-F que es para el servicio de la bodega donde se almacenan los rollos de papel y el tramo D-E es para el servicio de la bodega de las cajas con libros. Así desde el punto D al F se abarcan el tramo que se denomina "espuela", con una longitud de 203.20 m. y el otro tramo D-E tiene una longitud de 243.75 m.



COORDENADAS DE LA POLIGONAL DE APOYO

EST	PV	DIST	RMC	Coordenadas	
				Y	X
I	II	199.975	S 87° 37' E	91.274	292.697
II	III	136.130	N 2° 54' E	227.181	299.595
III	IV	199.805	N 87° 30' W	235.893	100.000
IV	I	136.030	S 3° 00' E	100.000	132.882

COORDENADAS DE LOS PUNTOS DEL LINDERO

EST.	PV	DIST.	RMC	Coordenadas	
				Y	X
R 1	R 2	201.56	S 87° 39' E	92.22	292.83
R 2	R 3	5.69	N 2° 47' W	97.50	290.72
R 3	R 4	16.22	N 2° 49' E	113.70	291.52
R 4	R 5	43.75	N 2° 20' E	157.41	293.30
R 5	R 6	25.95	N 0° 15' E	184.37	293.42
R 6	R 7	37.36	N 0° 17' W	221.72	292.58
R 7	R 8	4.09	N 38° 14' W	224.93	290.05
R 8	R 9	2.06	N 25° 34' W	226.79	289.16
R 9	R 10	2.03	N 1° 58' W	228.82	289.23
R 10	R 11	2.04	N 32° 21' E	230.54	290.32
R 11	R 12	2.25	N 56° 48' E	231.77	292.20
R 12	R 13	8.61	N 0° 35' W	240.38	292.06
R 13	R 14	193.10	N 86° 38' W	251.68	99.29
R 14	R 1	151.44	S 2° 58' W	100.44	91.44

PLANO 1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

ESC. 1:200 -

El perfil de la vía proyectada en planta se puede observar en la figura 4.

Según el perfil del terreno natural del punto A al punto E -- existe un desnivel de 3.33 m., si se trazará la línea de la vía lo -- más pegado al terreno natural ocasionaría problemas de operación al -- ferrocarril, además hay que tener presente que en las zonas de carga o descarga (zona andén) el trazo de la línea debe estar a nivel (ver el perfil del tramo B-D-E), y por último debemos considerar que al -- desviarse el ferrocarril hacia el ladero o al salir de este para to-- mar la vía industrial debe de continuarse la misma pendiente en el la-- dero al de la vía troncal.

Con estas consideraciones se procede al trazo de la subrasante sobre el perfil, procurando tener como pendiente máxima 1:6 (ver figura 4).

Las secciones transversales de construcción resultantes del trazo de la subrasante son terraplenes, excepto en el tramo comprendido entre el Km. 0+110 al 0+200 del perfil del tramo B-D-E en donde se tiene que efectuar un corte.

Y por último tenemos que la curva masa para nuestro proyecto, no es de utilidad en este caso, ya que el trazo de la subrasante es obligado teniéndose en su mayoría terraplenes.

Estas son las partes que constituyen el proyecto de la espuela y el ladero para servicio a las bodegas.

La capacidad total que tendrá esta infraestructura será de 35 unidades; de las cuales en el tramo A-B o sea en el ladero será de 8, en el tramo B-D será de 2, en el tramo D-E de la espuela será de 14 y en el tramo D-F será de 11 unidades.

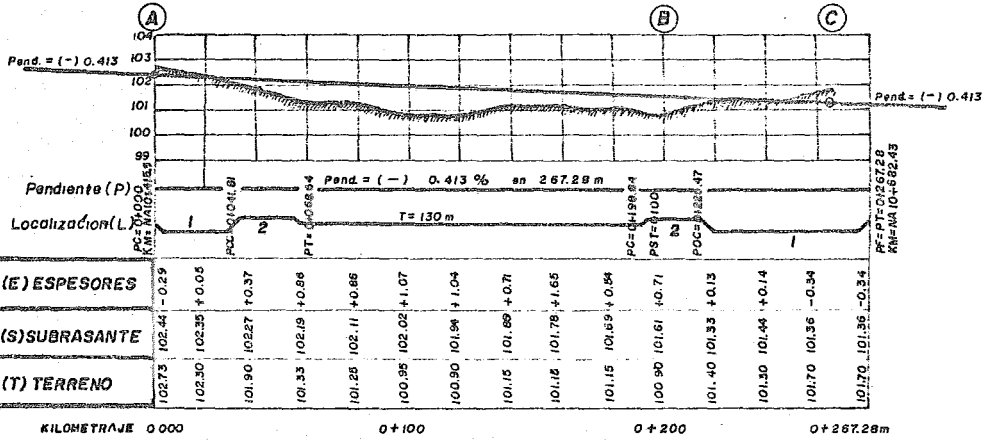
La longitud total de vías por construir es de 902.63 ml.

Los cambios por instalar serán: 2 Sapos No. 10, 2 Sapos No. 8

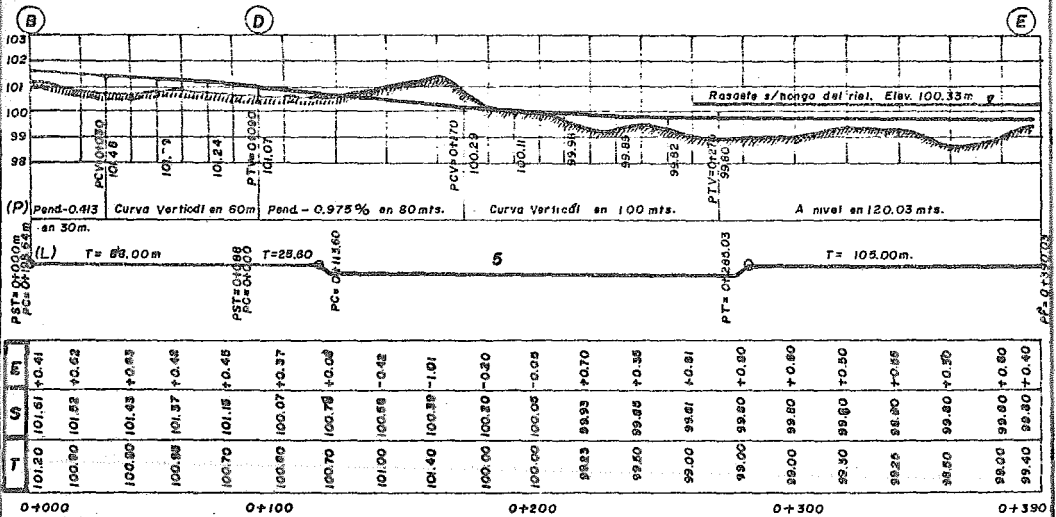
FIGURA 4

ESC. Vertical 1:200
Horizontal 1:2000

PERFIL SEGUN LINEA ABC



PERFIL SEGUN LINEA BDE



Los elementos de las curvas son los siguientes:

No.	G	A	R	L C	ST
1	4°00'	8°21'45''	286.54 m	41.81 m	20.95 m
2	6°14'	8°21'45''	183.93 m	26.83 m	13.45 m
3	6°14'	15°50'50''	183.93 m	50.85 m	25.60 m
4	10°00'	74°09'10''	114.73 m	148.39 m	86.70 m
5	10°00'	90°00'00''	114.73 m	180.00 m	114.73 m

G = Grado de Curvatura.

A = Angulo de Deflexión.

R = Radio de Curva.

L C = Longitud de Curva.

ST = Subtangente.

2. Proyecto arquitectónico de las bodegas, oficinas administrativas y servicios.

2.1. Estudios preliminares del proyecto.

2.1.a. Estudio sobre el funcionamiento del proyecto.

Considerando los estudios anteriores tenemos que para satisfacer las necesidades y el buen funcionamiento del proyecto se requieren:

a) Bodegas (2 naves industriales).

Debido a que se manejarán dos productos diferentes y en grandes volúmenes, una de las naves se utilizará para el almacenamiento de rollos de papel (materia prima) y en la otra se almacenarán cajas con libros (producto terminado); para que estas instalaciones sean funcionales en forma conjunta con el ferrocarril, en cuanto a carga y descarga se refiere, será necesario un andén localizado en el lateral de cada bodega que de a la vía.

b) Oficinas administrativas y servicios.

En este proyecto se debe de considerar que una vez puesto en funcionamiento, trabajarán tanto obreros como personal administrativo en las instalaciones, lo cual implica que se debe de proyectar una área suficiente para el establecimiento tanto para oficinas como servicios (cocina, comedor, baños y vestidores).

c) Obras exteriores.

Dentro de las obras exteriores para este proyecto tenemos las siguientes:

c.1) Caseta de vigilancia.

Toda industria debe de contar con personal de seguridad, con el objeto de vigilar las instalaciones y controlar la entrada y salida tanto del personal como de todos los vehículos de carga o particulares que tengan acceso a dichas instalaciones. Así pues es

necesario que el proyecto cuente con una área para la construcción de una caseta de vigilancia, que ha de localizarse a la entrada de la puerta principal.

c.2) Cisterna.

El estudio para determinar la capacidad de la cisterna es muy importante, debiendo éste considerar que el producto que se almacenará es papel, y una vez teniendo contacto con el fuego resultará de ello un incendio y si no se cuenta con las instalaciones adecuadas para esos casos y con los elementos para atacarlo se esperará una total destrucción del producto y de las instalaciones. Además la capacidad de la cisterna debe de considerar todos los servicios tanto del personal como de las mismas instalaciones.

c.3) Talleres y Máquinas.

Para el movimiento de los rollos de papel o de lotes de cajas con libros se utilizarán montacargas, estos podrán sufrir desperfectos o necesitar mantenimiento, este trabajo ha de efectuarse en un taller, es por eso la necesidad de destinar una área para talleres y máquinas.

c.4) Patio de maniobras y Estacionamiento.

Los vehículos que harán la función de transportar los productos de las bodegas o hacia éstas, deberán contar con un patio suficiente para maniobras y así realizar su función.

El proyecto deberá de contemplar una zona para estacionamiento si el área lo permite, de tal manera que no se obstruyan las otras funciones mencionadas.

2.1b. Requisitos técnicos.

a) Cimentación.

La que resulte más conveniente en función del estudio de mecánica de suelos de la zona, y del diseño estructural tomando en cuenta que deberá soportar una carga viva de 10 ton/m^2 (aplicada por el producto que se almacenará) más la carga muerta que se obtenga

del propio diseño. Se deberá así mismo preveer que a través de la cimentación no se filtre agua o humedad a los pisos y de éstos se transmite al producto por almacenar.

b) Estructura.

La que resulte más conveniente de acuerdo al diseño estructural, tomando en cuenta el estudio de mecánica de suelos de la zona que va a soportar dicha estructura, y debiendo reunir los requisitos de seguridad que señala el Reglamento de Construcciones del Departamento del Distrito Federal, así como garantizar que por el uso que se le va a dar no se presenten hundimientos grandes o diferenciales cuando se utilicen las bodegas parcial o totalmente.

Las columnas podrán ser de concreto reforzado o metálicas y los claros entre éstas deberán ser como mínimo de 20.00 m. en un sentido y 10.00 m. en el otro.

c) Techumbre.

En la zona de bodegas deberá ser preferentemente de tipo industrial de diente de sierra o similar, debiendo estar a una altura de 8.00 m. en un mínimo.

La construcción de dicha techumbre podrá ser a base de estructuras de concreto reforzado, prefabricado o estructuras metálicas y la cubierta a base de losas de concreto prefabricado y aligerado (tipo siporex o similar) con una cubierta sobre las mismas de láminas de aluminio o galvanizada (zintro o pintro).

Las especificaciones de los materiales componentes de la cubierta deben garantizar una durabilidad, seguridad y poco cambio de temperatura, necesidad esta última indispensable para la buena conservación del papel y de los libros por almacenar, y que permita no tener aire acondicionado.

2.1e. Especificaciones Generales de Construcción.

a) Bodegas.

a.1) Pisos.

Deberán ser de concreto reforzado y que resistan la carga viva

de 10 ton/m² con un acabado que soporte la fricción y el impacto de montacargas, trailers y camiones, así mismo juntas constructivas que permitan los cambios de temperatura y el uso parcial de zonas dentro de las bodegas sin que se presenten agrietamientos, deformaciones o hundimientos.

a.2) Muros.

Deberán ser de material incombustible preferentemente tabique tipo estructural prefabricado o block de concreto prefabricado con refuerzos verticales y horizontales, de acuerdo al diseño estructural.

a.3) Instalación eléctrica.

Deberá contar con subestación eléctrica y planta de emergencia de acuerdo a las cargas y necesidades de energía que resulte del diseño eléctrico.

La iluminación requerida en las bodegas deberá ser del tipo normal industrial y con lámparas tipo slim-line o similar colocadas de acuerdo a la luminosidad.

Se deberá tomar en cuenta para el diseño eléctrico la energía necesaria para las compresoras del equipo hidroneumático, contra incendio y los motores del taller de reparación.

a.4) Instalación sanitaria.

De acuerdo al diseño arquitectónico de la techumbre, se deberá prever en la cimentación las redes de tubos de albañal que permitan el desalojo de las aguas pluviales así como la ubicación de bajadas a registros y la conducción de estos al emisor más cercano.

a.5) Sistema contra incendio.

Este deberá ser diseñado de acuerdo al Reglamento que señala el D.D.F. y el H. Cuerpo de Bomberos.

Necesidades de equipo:

1 Cisterna con una capacidad de 1'000 000 Lt.

2 Bombas, una eléctrica de 40 HP y una de combustión interna.

Sistema hidroneumático

- 30 Extinguidores de polvo 9 Kg. por nave.
- 30 Extinguidores de agua 9 Lt. por nave.
- 1 Extinguidor móvil de 50 Kg. (polvo) por nave.
- 7 Hidrantes con dos tramos de manguera de 30.00 m. cada uno, por nave.
- 1 Sistema de alarma con 5 sirenas por nave.
- Conexión siamesa de 2 1/2" para bomberos.

b) Oficinas administrativas y servicios.

b.1) Pisos.

Acabados con loseta vinílica o similar en zona de oficinas y comedores, de material tipo azulejo 9 cuadros 11 X 11 cms. o similar en zona de regaderas.

b.2) Muros.

De tabique o block de concreto recubierto con aplanado de mezcla o yeso, acabado con pintura vinílica o tapiz plástico.

b.3) Plafones.

Falso plafón con acabado tipo acustone o similar, si se construye losa de concreto colado "in-situ", con acabado de tirol o similar con salidas para la iluminación.

b.4) Lambrines.

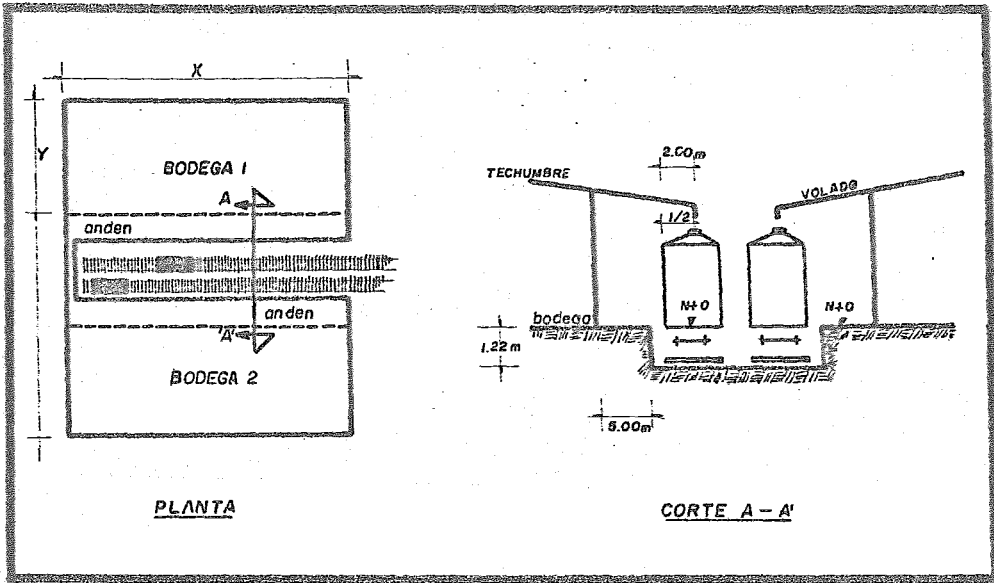
En zonas húmedas, cocina y sanitarios, de material tipo azulejo 9 cuadros 11 X 11 cms. o media aleta vidriada de piso a techo.

b.5) Instalación eléctrica.

La que requieren dichas zonas y de acuerdo a lo que resulte - del proyecto arquitectónico (salidas, contactos, apagadores, etc.).

b.6) Instalación hidráulica y sanitaria.

Las propiedades del diseño hidráulico y sanitario con rama---leos de tubo de cobre o similar para alimentaciones y desagües, tubo

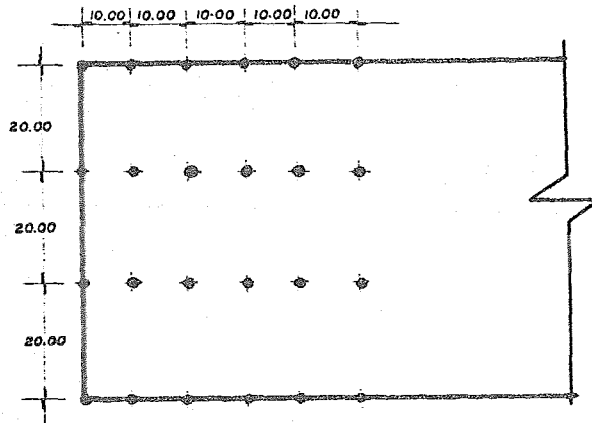


a.2) Alturas en estructura.

La altura mínima que deberán tener las naves será de 8.00 m.

a.3) Claros mínimos.

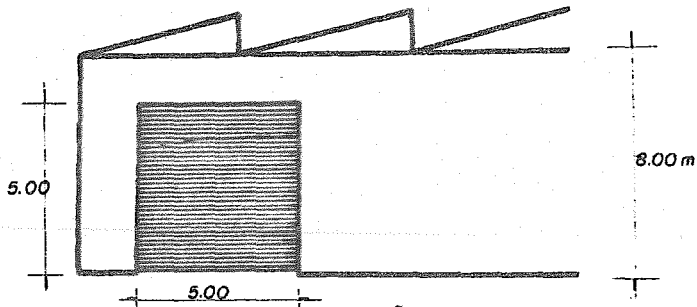
Los claros entre columna y columna tendrán un mínimo en un sentido 10.00 m. y en otro 20.00 m.



PLANTA

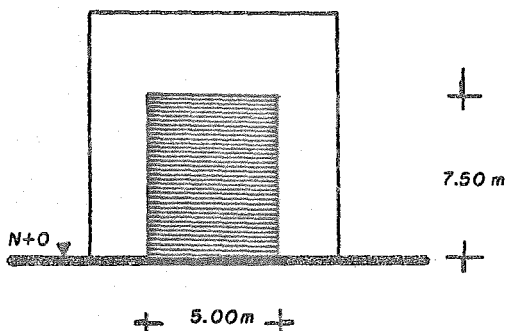
a.4) Puertas en zonas de carga y descarga del ferrocarril.

Las dimensiones de las puertas serán de 5.00 X 5.00 m., y deberán estar ubicadas en los lugares adecuados, dependiendo del largo de las bodegas y con un mínimo de cuatro puertas.



a.5) Puertas en zonas de acceso de camiones y trailers.

Las dimensiones de las puertas serán de 5.00 X 7.50 m., preferentemente una puerta de entrada y otra de salida por cada bodega.



a.6) Puertas de emergencia contra incendio.

Deberán estar de acuerdo a las especificaciones marcadas por el H. Cuerpo de Bomberos y la Compañía de Seguros.

a.7) Niveles de piso.

El nivel de piso terminado en las bodegas deberá de ser de tal forma que permita el acceso a camiones y trailers, ya que es necesario que estos carguen y descarguen dentro de ambas bodegas.

2.2. Proyecto arquitectónico.

El proyecto definitivo en estudio consta de las siguientes partes:

a) Bodegas (2 naves industriales).

Cada una de estas naves tiene como dimensiones 60 X 120 m. -

por lo que se cuenta con una área de almacenamiento de $7\ 200\ m^2$ /nave por lo tanto se tiene una área de almacenamiento total de $14\ 400\ m^2$; una de las bodegas servirá para almacenar los rollos de papel y la otra para las cajas con libros.

Además se cuenta con un andén en uno de los lados de cada bodega para carga y descarga del ferrocarril, dicha sección es de $6.00\ X\ 120.00\ m.$, teniendo una área de $720\ m^2$ /nave para realizar estas funciones.

Entre andén y andén tenemos una sección de $8.00\ X\ 120.00\ m.$, esto nos da una área de $960\ m^2$, que servirá para alojar la doble vía del ferrocarril que dará servicio a las bodegas.

Toda el área descrita anteriormente será cubierta, para poder realizar las funciones de carga y descarga en cualquier época del año y por lo tanto darle mayor protección al producto.

Area cubierta:

Bodegas (2 naves)	=	$14\ 400\ m^2$
Andén (2 secciones)	=	$1\ 440\ m^2$
Doble vía	=	$960\ m^2$
		<hr/>
		$16\ 800\ m^2$

b) Oficinas administrativas.

Se cuenta con una área de $300\ m^2$, en la cual se alojará el personal administrativo relacionado con el funcionamiento de las bodegas.

c) Servicios.

Se cuenta con una área de $400\ m^2$, esta área será destinada para el servicio del personal tanto administrativo como obrero y está distribuida de la siguiente manera:

Cocina	=	$10.00\ X\ 10.00\ m.$	=	$100.00\ m^2$
Comedor	=	$10.00\ X\ 10.00\ m.$	=	$100.00\ m^2$
Baños	=	$10.00\ X\ 10.00\ m.$	=	$100.00\ m^2$

$$\begin{array}{r} \text{Vestidores} = 10.00 \times 10.00 \text{ m.} \qquad = \frac{100.00 \text{ m}^2}{400.00 \text{ m}^2} \end{array}$$

d) Obras exteriores.

d.1) Caseta de vigilancia.

Tiene una sección de 2.50 X 2.50 m. = 6.25 m², servirá para alojar al personal de vigilancia, que llevará el control de entrada y salida tanto del personal como del producto.

d.2) Cisterna.

Tiene una capacidad de 350 000 Lts.

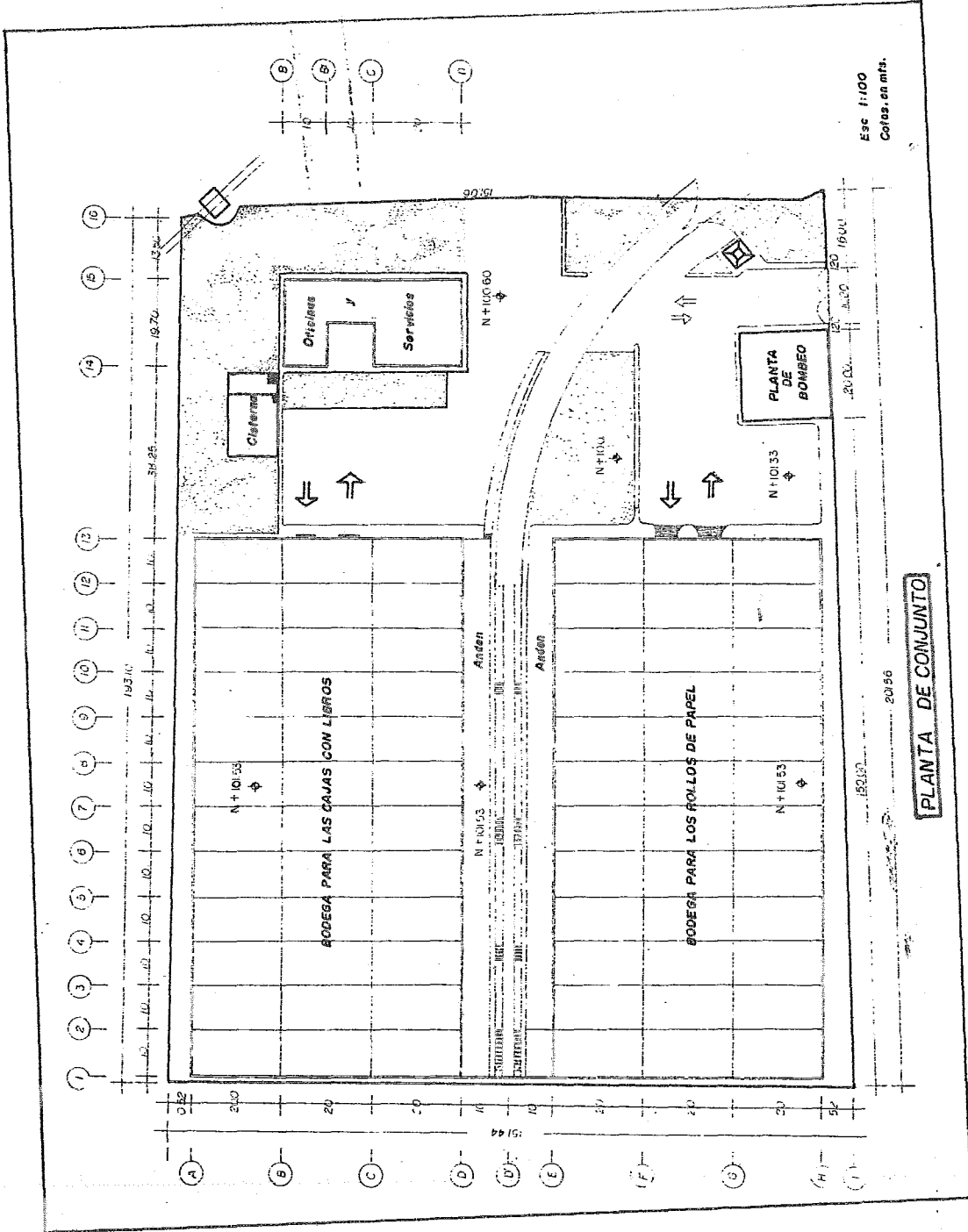
d.3) Talleres y Máquinas.

Se cuenta con una área de 200.00 m².

d.4) Patio de maniobras y Estacionamiento.

Se cuenta con una área de 330 m², que servirá para efectuar las maniobras de los vehículos de carga y para el estacionamiento de los vehículos del personal.

La entrada y salida tanto de personas como de vehículos de las instalaciones será por la calle Francisco Márquez.



Esc. 1:100
Cotas. en mts.

PLANTA DE CONJUNTO

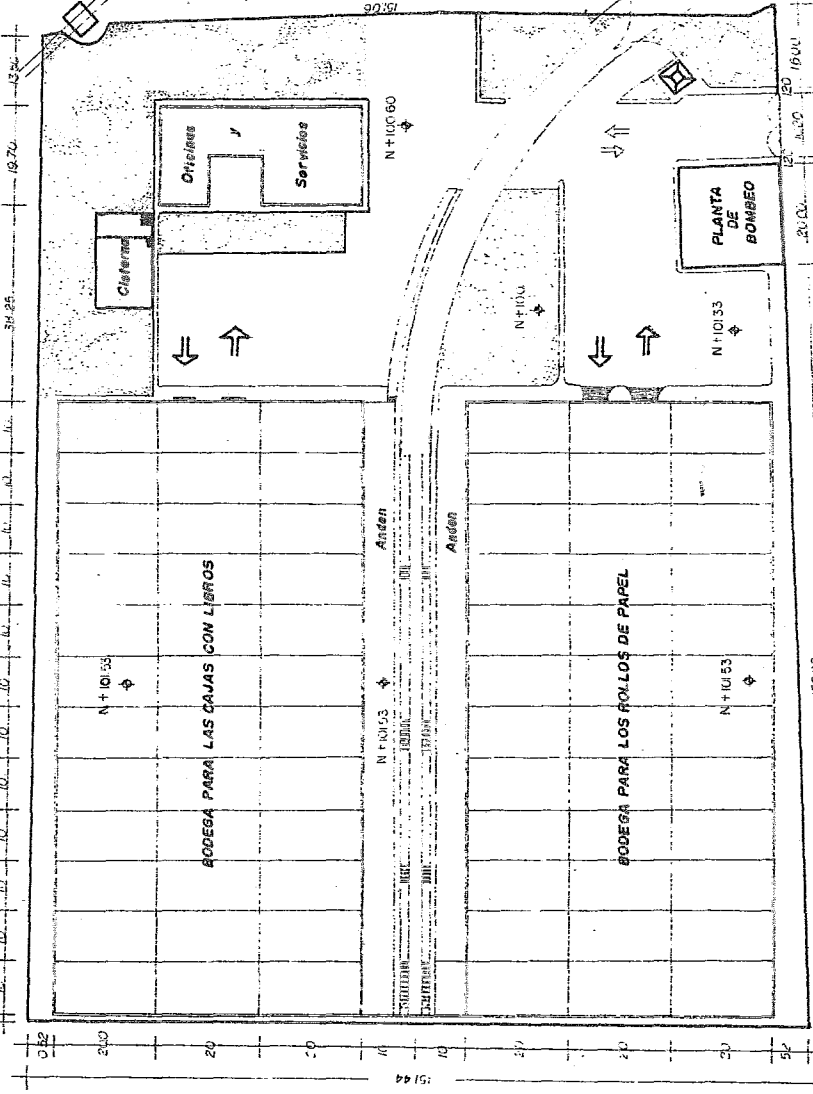
20.96

182.00

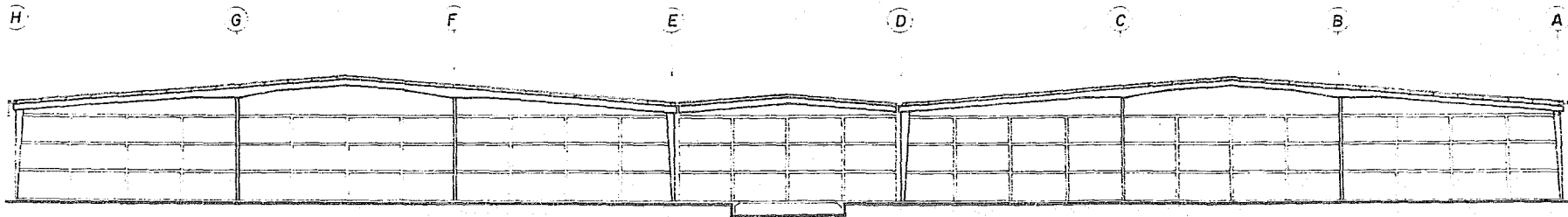
193.11

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16

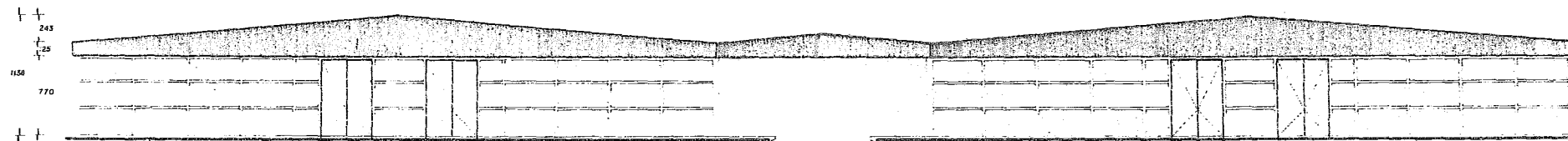
- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G
- H
- I



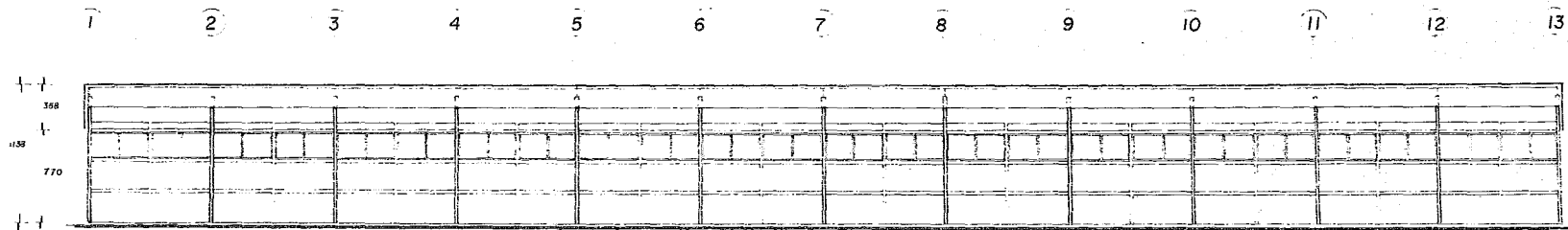
- 0.82
- 2.40
- 2.0
- 2.0
- 1.0
- 1.0
- 2.7
- 2.0
- 3.0
- 3.6



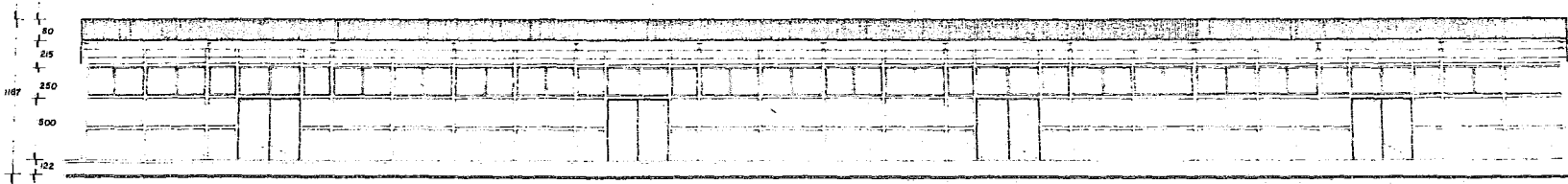
CORTE TRANSVERSAL



FACHADA ORIENTE

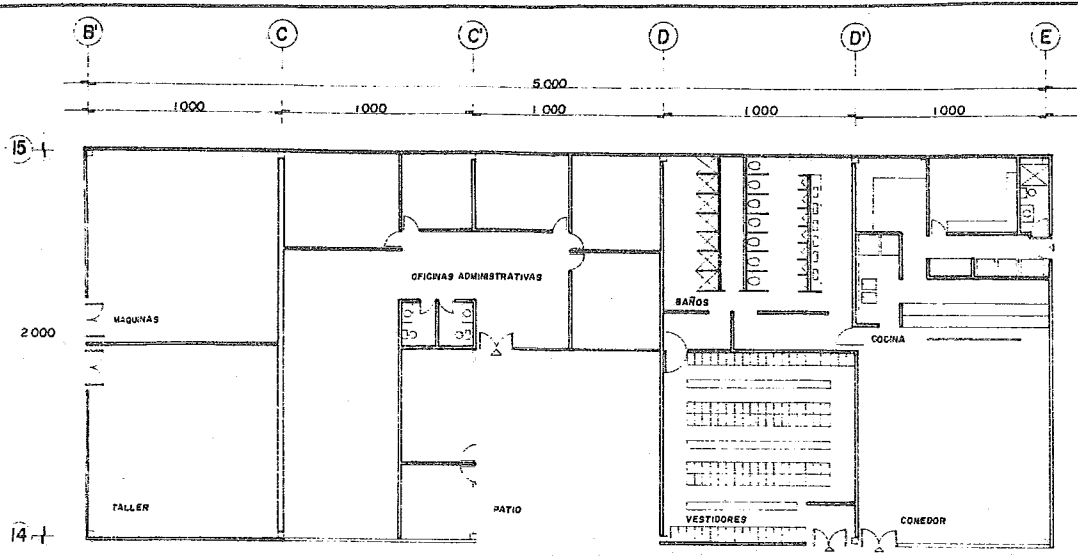


CORTE LONGITUDINAL

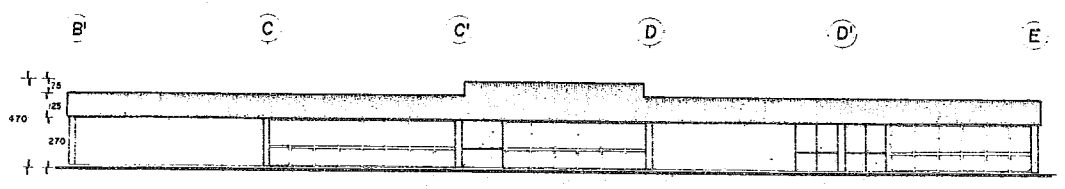


FACHADA ANDEN

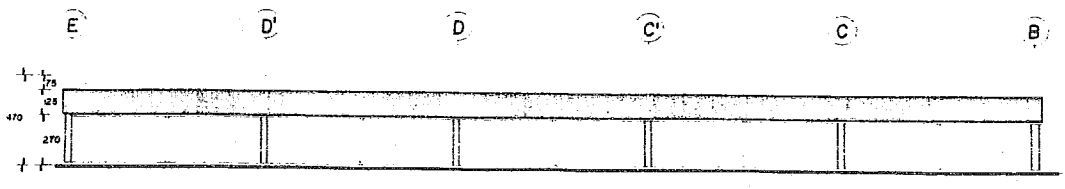
PLANO:	FACHADAS Y CORTES EN BODEGAS
	"Tesis Profesional"
ESCALA:	1:150 ACOTACIONES (mm)



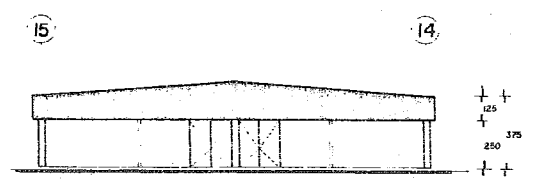
PLANTA OFICINAS Y SERVICIOS



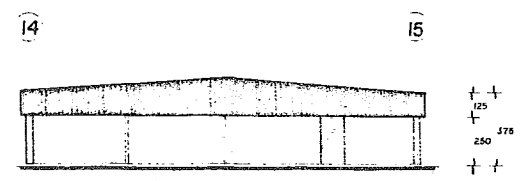
FACHADA PONIENTE



FACHADA ORIENTE



FACHADA NORTE



FACHADA SUR

PLANO:	PLANTA Y FACHADAS DE OFICINAS	
	"Tesis Profesional"	
ESCALA	1:100	ACOTACIONES mm

CAPITULO III

CONCURSO Y CONTRATACION DE OBRAS

El concurso es un recurso de parte del contratante (cliente) para encontrar en igualdad de condiciones una proposición conveniente a sus intereses.

El concurso a que nos referimos será para una "Obra Pública" y éste estará reglamentado por "Las Bases y Normas para la Contratación de Obra Pública".

Entendiéndose por "Obra Pública", a los trabajos que tienen por objeto mejorar y utilizar los recursos agropecuarios del país, - así como los de explotación, localización, perforación, extracción y aquellos similares que se realizarán para la explotación y desarrollo de los recursos naturales, que se encuentran en el suelo o en el subsuelo y otros para la construcción o conservación de bienes destinados al Servicio Público. Esto obedece al monto de inversiones que representa, y por que se consideran Obras Públicas encaminadas al -- bienestar social.

La Secretaría de Programación y Presupuesto (S.P.P.), se --- constituye en un órgano de orientación y apoyo global en materia de gasto para la Obra Pública, y la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (S.A.H.O.P.) es la que fija las disposiciones administrativas que deberán observarse en la contratación y ejecución de las obras.

1. Bases y normas a las que se sujetará el concurso.

Las dependencias y entidades podrán realizar las Obras Públicas por contrato, o por administración directa.

Para que las dependencias y entidades puedan realizar obras, será menester que:

a) Las obras estén incluidas en el programa de inversiones autorizado por la Secretaría.

b) Se cuente con los estudios y proyectos, las normas y especificaciones de construcción, el presupuesto, el programa de ejecución y en su caso el programa de suministro.

c) Se cumplan los trámites o gestaciones complementarias que se relacionen con la obra y los que deban realizarse conforme a las disposiciones estatales y municipales.

Los contratos de Obra Pública serán adjudicados en subasta, - mediante convocatoria, y para que se presenten proposiciones en sobre cerrado, que será abierto en junta pública.

Las convocatorias, se publicarán en el Diario Oficial de la - Federación y contendrán cuando menos:

a) El nombre de la dependencia o de la entidad convocante.

b) El lugar y descripción general de la obra que se desee ejecutar.

c) Los requisitos que deberán cumplir los interesados.

d) La fecha límite para la inscripción en el proceso de adjudicación, que deberá fijarse en un plazo no menor de diez días hábiles -- contados a partir de la fecha de la publicación de la convocatoria.

e) El lugar, fecha y hora en que se celebrará el acto de la apertura de proposiciones.

f) Los criterios conforme a los cuales se decidirá la adjudicación.

Todo interesado que satisfaga los términos de la convocatoria tendrá derecho a presentar proposiciones.

La información y documentación mínima que las dependencias y entidades deben proporcionar a los interesados en participar en los concursos de Obra Pública al inscribirse, será:

- a) Lugar, fecha y hora en que se celebrará el acto de apertura de proposiciones.
- b) Origen de los fondos para realizar los trabajos.
- c) Importe de la garantía para el sostenimiento de la proposición que se presente.
- d) Si la convocante otorgará anticipo, así como las condiciones del mismo.
- e) Lugar, fecha y hora para la visita al sitio de realización de los trabajos, la que deberá llevarse a cabo dentro de un plazo no menor de tres días hábiles, contados a partir de la fecha límite para la inscripción en el proceso de adjudicación, ni menor de cuatro días hábiles anteriores a la fecha y hora del acto de apertura de proposiciones.
- f) Fecha de inicio de los trabajos y fecha estimada de terminación.
- g) Proyectos arquitectónicos y de ingeniería necesarios para preparar la proposición.
- h) Catálogo de conceptos de obra o servicios, que contendrá unidades de medición y las cantidades de trabajo.
- i) Normas y especificaciones aplicables.
- j) Relaciones de materiales, maquinaria, equipos y salarios, de los que como mínimo deberán proporcionar datos básicos de costo.
- k) Materiales y equipos que, en su caso, proporcione la convocante.

Cuando se trate de obras cuya ejecución rebase un ejercicio

presupuestal, las dependencias y entidades deberán proporcionar además, el monto aproximado de la asignación presupuestal para el primer ejercicio.

Cualquier situación que no haya sido considerada dentro de la información o documentación, que pueda afectar la elaboración de las propuestas de los interesados, deberá comunicarse a todos los concurrentes por escrito cuando menos, tres días hábiles antes de la fecha del acto de presentación y apertura de las proposiciones.

Las dependencias y entidades deberán solicitar como mínimo a los interesados en participar en los concursos de Obra Pública la siguiente información y documentación, misma que presentarán en el acto de apertura de las proposiciones:

a) Los participantes (contratistas) del concurso deben estar inscritos en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas para lo cual deben presentar la siguiente información y documentación:

- Datos generales de la interesada.
- La capacidad legal de la solicitante.
- Experiencia y especialidad.
- Capacidad y recursos técnicos, económicos y financieros.
- Maquinaria y equipos disponibles.
- Última declaración del impuesto sobre la renta.
- Escritura constitutiva y reformas.
- Inscripción en el Registro Federal de Causantes y en la Cámara de la Industria que le corresponda.
- Cédula profesional, para el caso de prestaciones de servicios.
- Registro en el Instituto Mexicano del Seguro Social, en el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores y en el de la Estadística de la Secretaría.
- Los demás documentos e información que la Secretaría considere pertinentes.

La Secretaría podrá verificar en cualquier tiempo la información a que se refiere lo señalado anteriormente.

Este registro tendrá una vigencia que abarcará del 1o. de -- julio al 30 de junio del siguiente año.

Los contratistas que tengan interes en continuar inscritos en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas presentarán ante la -- Secretaría dentro de los treinta días hábiles anteriores al vencimiento de su registro, su solicitud de revalidación acompañada de la -- información y documentación explicada anteriormente.

La Secretaría dentro de un término que no excederá de treinta días hábiles, contados a partir de la fecha de recepción de la so lolicitud, resolverá sobre la inscripción o revalidación.

La Secretaría está facultada para suspender el registro de -- las contratistas cuando:

- Se les declare en estado de quiebra.
 - Incurran en cualquier acto u omisión que les sea imputable y que perjudique los intereses de la dependencia o entidad con tratante.
 - La información que hubieren proporcionado para la inscrip--- ción o revalidación resultare falsa.
- b) Documento que acredite la personalidad del concursante o de su representante.
- c) Garantía que proceda para el sostenimiento de la proposición que se presente.
- d) Programa para la ejecución de los trabajos a realizar.
- e) Presupuesto de los trabajos así como su calendarización en -- la forma y términos que señale la convocante.
- f) Costos básicos de los conceptos señalados por la convocante.
- g) Análisis de los cargos indirectos y el cargo por utilidad -- considerados en la propuesta.
- h) Análisis de costo de los principales conceptos y programa de utilización de equipo que solicite el convocante.

La dependencia o entidad convocante invitará al acto de apertura de proposiciones a la Cámara de la Industria que corresponda, -- así como a otros funcionarios o representantes de los sectores público, social o privado que considere conveniente, con una anticipación no menor de diez días hábiles.

El acto de presentación y apertura de proposiciones será presidido por el funcionario que designe la convocante y se llevará a cabo en la forma siguiente:

a) Se iniciará precisamente en la fecha, lugar y hora señalados y solamente se permitirá la participación de los concursantes presentes.

b) Se procederá a pasar lista de asistencia. Los concursantes o sus representantes debidamente acreditados, al ser nombrados entregarán su proposición y demás documentación requerida en sobre cerrado.

c) Recabada toda la documentación, se procederá a la apertura de los sobres en el orden que se recibieron, se verificarán que hayan sido entregados todos los documentos solicitados y que éstos satisfagan los requisitos establecidos para el concurso de que se trate.

d) Aquellas proposiciones que no contengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, serán desechadas sin darles lectura.

e) El funcionario de la convocante que presida el acto leerá en voz alta, cuando menos, los montos totales de cada una de las proposiciones admitidas.

f) Los participantes en el acto rubricarán los documentos de todas las proposiciones en que se consignen los precios o el importe total de los trabajos motivo del concurso.

g) Se entregará a todos los concursantes un recibo por la garantía que hayan otorgado para responder de la seriedad de su proposi---ción y se les devolverán los documentos que a juicio de la dependen--cia o entidad no fuere necesario retener.

h) Se levantará el acta correspondiente en la que se harán cons-

tar las proposiciones recibidas, sus montos totales, así como las que hubieren sido rechazadas y las causas por las que no se aceptaron. Se informará a los presentes la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo; esta fecha deberá quedar comprendida dentro de un plazo que no excederá de cuarenta días hábiles contados a partir de la fecha de apertura de proposiciones.

i) El acta será firmada por todos los participantes y se entregará a cada uno de ellos una copia de la misma.

j) Si no se recibe proposición alguna a todas las presentadas -- fueren desechadas, se declarará desierto el concurso levantandose el acta correspondiente.

La dependencia o entidad convocante analizará las proposiciones admitidas y verificará que las mismas cumplan con todos los requisitos solicitados.

Como resultado del análisis anterior, la convocante emitirá -- un dictamen que servirá como fundamento para que el titular de la dependencia o entidad o el funcionario en quien haya delegado esta facultad, emita el fallo correspondiente.

En el dictamen se asentará cuales proposiciones fueron rechazadas, indicando las razones que motivaron dicho rechazo; la persona que, de entre los proponentes que reúnan las condiciones necesarias y garanticen satisfactoriamente el cumplimiento del contrato y la ejecución de la obra, haya presentado la postura más baja, será la que se seleccione para ejecutar el trabajo.

En el caso de que todas las proposiciones fueran rechazadas -- se declarará desierto el concurso.

El fallo del concurso se dará a conocer, en el lugar, fecha y hora señalados para tal efecto; acto al que serán invitadas todas las personas que hayan participado en la presentación y apertura de proposiciones, declarando cuál concursante fué seleccionado para ejecutar

los trabajos objeto del concurso, y le adjudicará el contrato correspondiente. Para constancia de fallo se levantará acta, la cual firmarán los asistentes, a quienes se les entregará copia de la misma, --- conteniendo además de la declaración anterior, los datos de identificación del concurso y de los trabajos objeto del mismo; lugar, fecha y hora en que se firmará el contrato respectivo en los términos de la Ley, y la fecha de iniciación de los trabajos.

Las garantías para sostenimiento de las proposiciones presentadas por los concursantes serán devueltas en el acto del fallo, --- excepto aquélla que corresponda al postor a quien se haya adjudicado el contrato, la que se retendrá hasta el momento en que el contratista constituya la garantía de cumplimiento correspondiente en su caso la garantía del anticipo.

La garantía de cumplimiento del contrato y del anticipo, deberá entregarse en un plazo que no excederá de veinte días hábiles, contados a partir de la fecha de firma del contrato; contra la entrega de las garantías se devolverá al contratista la garantía de seriedad de propuesta.

Si la dependencia o entidad no firmare el contrato respectivo dentro de los veinte días hábiles siguientes a la adjudicación, - el contratista favorecido sin incurrir en responsabilidad podrá determinar no ejecutar la obra.

La dependencia o entidad deberá regresarle la garantía otorgada para el sostenimiento de su proposición, e indemnizarle de los gastos no recuperables en que hubiere incurrido el contratista para preparar y elaborar su propuesta.

2. Modelo de un concurso para "Obra Pública".

Las bases y normas que regirán los concursos del proyecto en cuestión, serán las referidas para la "Obra Pública".

Para el proyecto de la "espuela de ferrocarril, bodegas de -naves industriales, oficinas administrativas y servicios", se hace -necesario la convocatoria de concurso para la espuela de ferrocarril otro para la obra civil y otro para la estructura metálica y cubierta en las bodegas y oficinas.

La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, es la encargada de elaborar las disposiciones para los concursos de las Obras Públicas.

Dichas disposiciones comprenden:

a) Pliego de requisitos.

El pliego de requisitos a que se sujetarán los concursos relativos al proyecto son:

CLAUSULAS

PRIMERA .- Se mostrará una sola vez el sitio donde se construirán -- las obras.

SEGUNDA .- Al formular la proposición el concursante tomará en cuenta lo siguiente:

A) Que la obra se llevará a cabo con sujeción a: "Las Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas"; el proyecto, las especificaciones generales de construcción, - el programa y montos mensuales de obra y de utilización de equipo, - los precios unitarios y monto total de la proposición y resumen por partidas y conforme a las cláusulas del contrato de obras.

B) Que en relación a los precios unitarios, cuando los costos sufran variaciones por incrementos de precios de materiales, salarios, equipo y demás factores y que impliquen un aumento superior al 5% del valor total de la obra aún no ejecutada, el contratista podrá solicitar el ajuste de los precios unitarios.

C) Que deberá tener en la obra un técnico que sea su representante.

D) Que deberá iniciar la obra dentro de los diez días naturales siguientes a la fecha del fallo del concurso.

E) Que el término para la conclusión de la obra será el día _____ del mes _____ de _____ .

F) Que para efectos de pagos, se formularán estimaciones mensuales y su importe le será liquidado en un plazo que no excederá de cuatro meses.

TERCERA .- Al formular su proposición el concursante reconoce:

A) Que tomó en consideración las condiciones climatológicas, topográficas y geológicas de la región y en especial del lugar de la obra.

B) Que al integrar el precio unitario ha juzgado y tomado en cuenta todas las condiciones que puedan influir, independientemente de los datos tales como clasificación y abundamiento de materiales, disposición de los estratos y otras características, que los ha proporcionado la S.A.H.O.P. únicamente como orientación y a título informativo, si esta información resulta diferente en la realidad no justificará reclamación alguna del contratista en cuanto a los precios unitarios.

C) Que los materiales que se utilicen en la construcción de los edificios, estacionamientos, caminos de acceso y demás obras exteriores, deberán ser los adecuados de acuerdo a las Especificaciones Generales de Construcción.

D) Que ninguna de las diferencias que pudieran resultar en las cantidades de obra anotadas por la Secretaría, justificará reclamación del contratista en relación con los precios unitarios respectivos.

E) Que al que se le adjudique el contrato, deberá preparar de acuerdo con la Secretaría, un "programa detallado de las diversas eta

pas de ejecución de la obra".

F) Que propone precios unitarios únicamente para los conceptos anotados en la relación forma E-9.

G) Que en la presentación de los precios unitarios se establece separadamente los costos directos, los costos indirectos, la utilidad y el porcentaje correspondiente a Obras y Servicios de Beneficio Regional o Social; que al determinar sus costos directos tomó en consideración los salarios vigentes y los precios de los materiales y equipo que rigen en el lugar de la obra y en la fecha de su proposición.

H) Que en la ejecución de las obras, la Secretaría procurará que al año no sean menores de un 100% del total de la obra, y así poder celebrarse un solo contrato, o bien varios contratos anuales.

I) Que a todos los contratos se agregarán los Programas y Montos Mensuales de Obra y de Utilización de Equipo y los Programas Detallados de los Presupuestos.

J) Que los ajustes a los Programas y Montos Mensuales de Obra y de Utilización de Equipo no implicará cambio en los precios unitarios.

K) Que al ampliarse el plazo total señalado para la ejecución de la obra, si esta fuese menor del 30% del plazo original, el contratista no podrá solicitar bonificación alguna. En caso de que sea mayor del 30% la Secretaría determinará la bonificación.

CUARTA .- La Relación de Conceptos y Cantidades de Obra para expresión de Precios Unitarios y Monto de la Proposición y Resumen por Partidas se formulará de acuerdo con lo siguiente:

A) Se llenará a máquina las formas E-9 y E-9A sin presentar raspaduras, correcciones ni enmendaduras.

B) Se anotarán los precios unitarios, tanto con número como con letra, expresándolos en moneda nacional y al centésimo.

C) Cuando la forma E-9 se componga de varias hojas, deberán

anotarse en cada una de ellas el monto parcial acumulativo y en la forma E-9A el monto total.

D) En caso de encontrarse errores en las operaciones aritméticas, se reconocerá como correcto el producto de las cantidades de obra anotadas por la Secretaría y los precios unitarios anotados con letra por el proponente.

QUINTA .- Para responder del cumplimiento de la proposición se acompañará a la misma, la cantidad de \$ 300 000.00 (treientos mil pesos 00/100 M.N.) en documentos a favor de la Tesorería de la Federación.

SEXTA .- Para aclarar dudas en relación al concurso se tendrá que acudir a la Secretaría, antes de los cinco días hábiles de la fecha para la presentación de la proposición.

SEPTIMA .- La proposición deberá presentarse en sobre cerrado en forma inviolable y se entregará con la forma E-3 firmada por el proponente.

A) Las formas que deben ser firmadas son:

- Equipo que se empleará en la obra, forma E-4.
- Programa y Montos Mensuales de Obra y Utilización de Equipo, forma E-7.
- Relación de Conceptos y Cantidades de Obra, forma E-9 y E-9A.

B) Documentos proporcionados por la Secretaría, que se devolverán con la proposición y firmados.

- El presente pliego de requisitos, forma E-2.
- Las Especificaciones Complementarias.
- El Modelo de Contrato de Obra y Precios Unitarios, forma E-10.2A .

C) Análisis de los precios unitarios de los diversos conceptos de acuerdo con la forma E-5, debiéndose firmar cada una de sus hojas.

D) La garantía de cumplimiento de la proposición.

E) Documentación referida a la personalidad del participante y, en su caso de su representante; el que deberá presentar por separado:

- Constancia de Nacionalidad.
- Documentación vigente que lo acredite en el Padrón de Contratistas del Gobierno Federal.
- Documentación que acredite la personalidad y facultades del representante que firma las proposiciones.
- Si se trata de extranjeros deben de satisfacer los requisitos que las leyes mexicanas establecen para poder concurrir en el país.

F) Si el proponente es un grupo de contratistas, tanto la proposición (E-3) como los demás documentos deberán ser firmados por cada una de las personas que integran el grupo.

OCTAVA .- La Proposición y la Documentación Complementaria integradas en la forma vista en la clausula séptima, deberán presentarse a las _____ horas del día _____ del mes de _____ de _____. En las oficinas de la Secretaría. El funcionario encargado del concurso pasará lista de asistencia y previo examen de la documentación procederá a la apertura de los sobres que contengan las proposiciones en presencia de representantes de la S.P.P. y de los invitados presentes.

NOVENA .- La Secretaría se reserva el derecho de declarar desierto el concurso cuando se presenten menos de tres proposiciones.

DECIMA .- Las proposiciones presentadas por los concursantes serán conservadas por la Secretaría y se devolverá la Documentación Complementaria.

DECIMA PRIMERA .- La fecha del fallo se dará a conocer durante la apertura del concurso, en presencia de quienes asistan al acto, dando se a conocer el nombre del adjudicatorio. El fallo de la Secretaría será inapelable.

DECIMA SEGUNDA .- El adjudicatorio quedará obligado a firmar el con--

trato en el acto de adjudicación dentro del plazo que fije la Secretaría y a entregar la garantía del mismo, dentro de los siguientes veinte días naturales después de la firma.

DECIMA TERCERA .- Las garantías de las proposiciones se devolverán a los concursantes al darse a conocer el fallo del concurso, a excepción de aquélla que corresponda al postor a quien le fue adjudicado el contrato, la que se le devolverá cuando firme y exhiba la garantía estipulada.

b) Especificaciones Complementarias.

Las especificaciones complementarias a que deben sujetarse -- los participantes, varían según el tipo de obra, para nuestro proyecto tendremos especificaciones en cuanto a; la espuela de ferrocarril, obra civil y estructura metálica y cubierta en bodegas y oficinas.

Estas especificaciones se refieren a los materiales, equipo, códigos y fabricación de los diferentes elementos que se utilizarán en las obras, y que deberán sujetarse los participantes de los concursos para presentar su proposición.

3. Formación de las bases de contratación con las constructoras ganadoras.

Los servicios profesionales que presta una empresa constructora dentro de la gran amplitud de sus actividades consisten en la elaboración de planes, programas, estudios y proyectos de obras civiles. También en la administración y supervisión de la ejecución de las mismas.

Por la prestación de dichos servicios, la empresa merece el pago de una remuneración económica razonable, acorde con la dificultad y el detalle del trabajo encomendado, la eficiencia y la calidad con que se ejecute, su capacidad técnica y responsabilidad profesional.

Las bases adecuadas para las relaciones comerciales entre -- empresa constructora y cliente deberán quedar debidamente establecidas por escrito en un documento denominado "contrato".

El contrato es un documento que todo profesional debe celebrar con sus clientes, antes de iniciar la ejecución de un trabajo, en el que se especifican las obligaciones y derechos del profesional y el cliente.

El tipo de contrato que se celebrará para la ejecución de -- las obras del proyecto será a "Precios Unitarios y Tiempo Determinado", que celebrarán por una parte la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (S.A.H.O.P.) y por otra parte con la empresa constructora ganadora del concurso.

Este contrato esta reglamentado por el "Código Civil" para -- el Distrito y Territorios Federales.

Este tipo de contrato consiste en fijar los precios unitarios de cada una de las partidas que intervienen en la obra, así como de establecer el tiempo de terminación de la obra.

Las cantidades de obra serán proporcionadas por la parte contratante (S.A.H.O.P.), anotando las especificaciones de construcción

requeridas en la obra.

El contrato se divide en dos partes esenciales:

a) DECLARACIONES; donde se anuncian las intenciones, personalidad y capacidad de las partes.

b) CLAUSULAS; donde se establecen los derechos, obligaciones y responsabilidad de las partes.

En construcción, en estas cláusulas se deben aclarar los conceptos siguientes:

- Objeto del contrato.
- Importe de las obras.
- Forma de pago.
- Tiempo de construcción.
- Planos, especificaciones y programa.
- Pagos de los trabajos.
- Aumento de trabajos.
- Supervisión de las obras.
- Modificación de planos, especificaciones, programas y cantidades de trabajo.
- Ampliación del plazo.
- Recepción de obras y liquidaciones.
- Responsabilidades.
- Obligaciones.
- Causas de rescisión.
- Sanciones.

La parte del contrato que hace referencia a las "Fianzas" es importante conocerla.

Fianza en construcción, es la cantidad de dinero que da el contratista en garantía del cumplimiento de su obligación. El incumplimiento de las condiciones del contrato implica un riesgo que la parte contratante evita por medio de fianzas.

Los tipos de fianzas que contienen estos contratos son los si

güentes:

a) Fianza de anticipo.

Esta fianza garantiza el buen uso del dinero recibido (en caso de que este exista) y su debida aplicación en la obra contratada.

b) Fianza de cumplimiento.

El contratista se obliga entregar a la contratante (SAHOP), - dentro de los veinte días siguientes a la fecha en que le sea entregado la copia del contrato, una poliza de fianza por valor del 10% del importe total de la obra, a fin de garantizar el cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones.

La fianza mencionada estará vigente hasta un año después de la recepción total de las obras, para responder de los defectos de construcción.

c) Fianza de garantía de conservación.

Esta fianza garantiza únicamente los vicios ocultos imputables al contratista que puedan aparecer en la obra ya ejecutada y recibida, durante el tiempo pactado en el contrato, la fianza se expedirá mediante el acta de entrega de la obra.

d) Fianza para retirar el fondo de retención.

El contratista conviene en que, en los pagos de las estimaciones, la Tesorería de la Federación le retenga el 5% del importe de las mismas, con el cual formará un depósito que servirá como garantía para responder a cualquier reclamación o responsabilidad a favor de la contratante y a cargo del contratista.

Si no existiera necesidad de afectar el depósito de garantía, este pasará a integrar el fondo fiduciario.

El fondo fiduciario. A la terminación y recepción de los trabajos y una vez que las retenciones del 5% hubieran satisfecho su finalidad de garantía, el total de este depósito pasará a integrar el fondo para Prestamos a Contratistas de Obras Públicas Federales que -

la Secretaría de Hacienda y Crédito Público tiene constituido en fideicomiso en el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.A.

Este depósito permanecerá en el citado fondo fiduciario durante un plazo de doce meses a partir de la fecha en que la Tesorería lo permita al Banco Fiduciario.

Al vencerse el plazo el importe le será devuelto al contratista, además de los intereses que establece el contrato del fideicomiso.

Así la fianza para retirar el fondo de retención, sustituye la responsabilidad del contratista al recibir el fondo de retención, antes del tiempo estipulado en el contrato.

e) Fianza de pena convencional.

Esta fianza garantiza el pago de penalidades pactadas en el contrato, generalmente por atrasos en la entrega de las obras.

f) Fianza de licitación.

Esta fianza hace las veces de cheque certificado para garantizar la seriedad de una proposición ante un concurso.

g) Fianza de anticipo ante el Banco de Obras.

Por lo general las Dependencias Oficiales no conceden anticipos en sus contratos, pero permiten que el Banco de Obras y Servicios Públicos, conceda un crédito que fluctúa del 15 al 20% de la obra contratada mediante una fianza por el valor total de dicho crédito-anticipo. Esta fianza deberá gestionarse antes de recibir el pago de la primera estimación de la obra contratada.

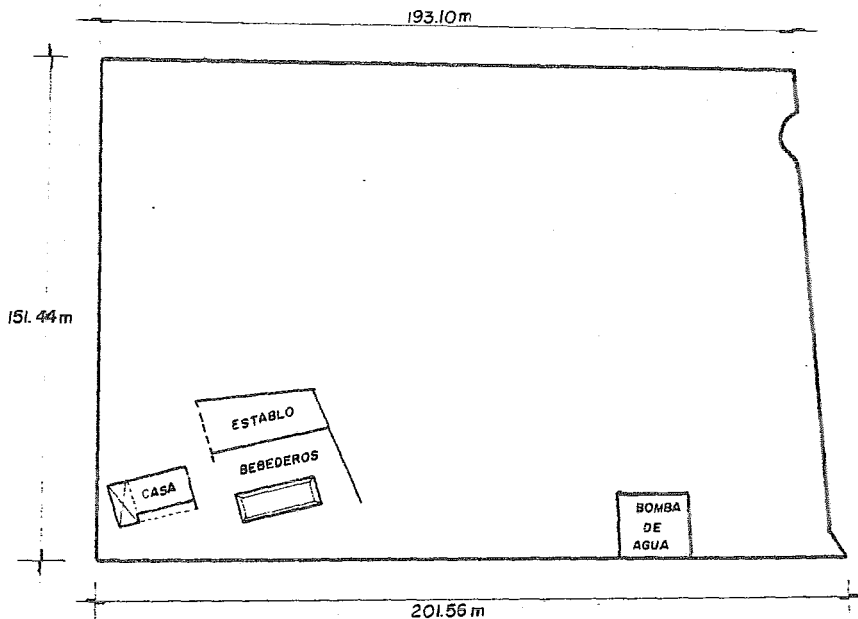
CAPITULO IV

OBRA CIVIL

1. Estudio de mecánica de suelos.

El terreno interesa por su constitución y por su forma, ya que de acuerdo con sus características de resistencia, homogeneidad entre otras, dependerá el tipo de cimentación que emplearemos.

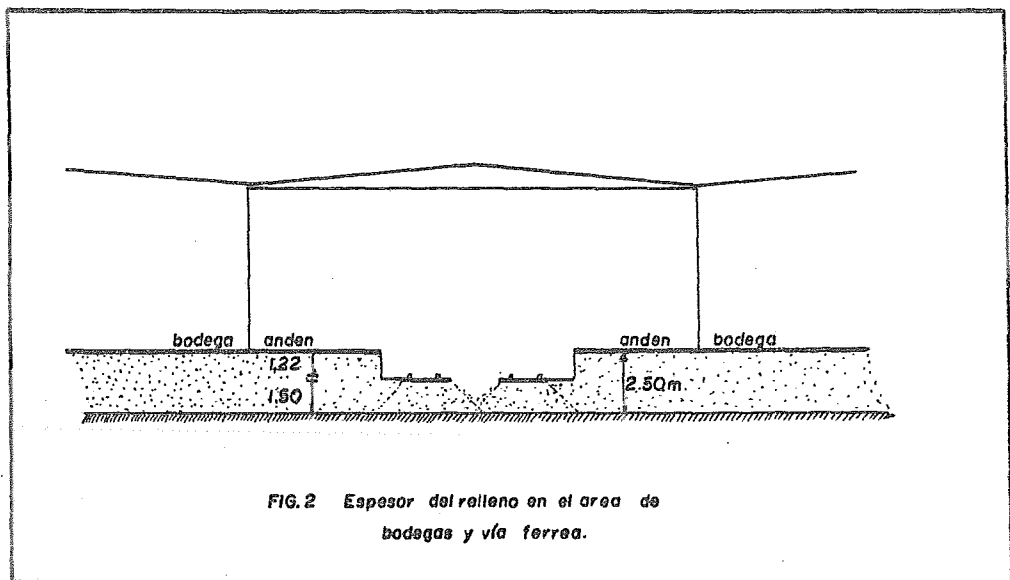
El predio donde se llevará a cabo el proyecto, era utilizado como estable para ganado, además dentro de este se localiza una planta de bombeo, la cual se emplea para el abastecimiento de agua a la zona (ver figura 1).

FIGURA 1

Como característica topografica del terreno, tenemos que, es una zona sensiblemente plana, ya que presenta pequeñas elevaciones - de aproximadamente 1.00 m. que abarcan una área de 100 m².

En lo que se refiere a las características del subsuelo, según sondeos realizados en el predio, esta constituido hasta 3.00 m. por limo y arcilla de mediana plasticidad, arena y grava, y tiene -- una consistencia muy dura; bajo este estrato se encuentra una arena arcillosa y limosa muy compactada, hasta aproximadamente 19.00 m. de profundidad y subyaciendoles se tiene un manto rocoso de andesita -- fracturada.

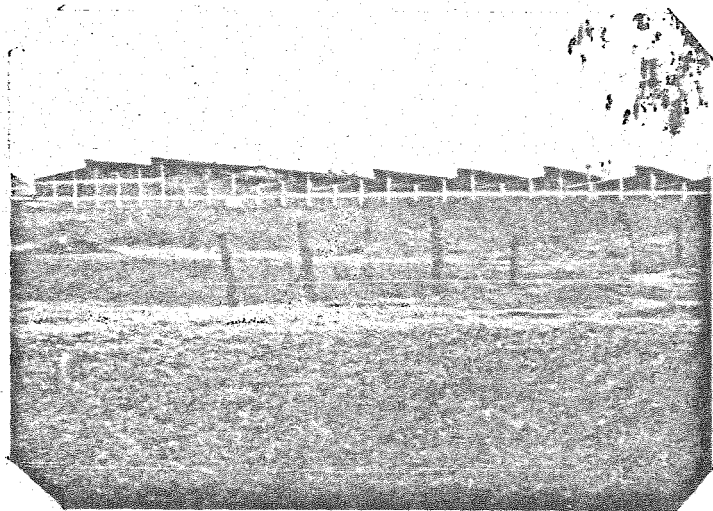
De acuerdo a las necesidades del proyecto de la espuela de ferrocarril de mantener una pendiente especificada para la operación adecuada del mismo, y que en la zona donde se hará el movimiento de las mercancías, los rieles de la vía se apoyarán en un terraplen con una altura promedio de 1.50 m. para la carga y descarga de los vagones del ferrocarril por lo cual es necesario contar con una plataforma que esté a una altura de 1.22 m. contada a partir del hongo del riel, por está razón se deberá construir un relleno en toda el área de las bodegas, con un espesor del orden de 2.50 m. (ver figura 2).



Así pues el estudio de mecánica de suelos propone que la cimentación de las estructuras se realice a base de zapatas aisladas, desplantadas a una profundidad de 2.00 m. contados a partir del nivel del relleno terminado y para el diseño de las mismas se consideró una capacidad de carga del terreno de apoyo de 15 ton/m^2 .

Las zapatas perimetrales de las estructuras deberán estar a una distancia mínima del hombro del talud del relleno de una vez el ancho del cimiento, contada a partir de la arista exterior de la zapata.

El material que se empleará para la construcción de la plataforma será arenoso, que deberá compactarse al 95%, como mínimo, - de su peso volumetrico seco máximo determinado en el laboratorio, - utilizando para su control la prueba proctor estándar.



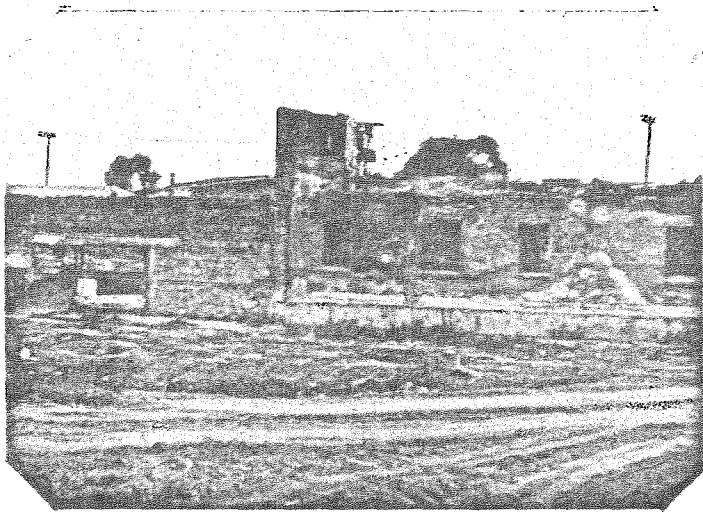
2. Obras preliminares.

Las obras preliminares, son aquellos trabajos iniciales que se realizan en la construcción de una obra. Para la ejecución de -- estos trabajos se deben conocer todas las características del terreno, el tipo de construcciones existentes y las especificaciones de construcción, ya que de ello depende el procedimiento constructivo el tipo de maquinaria a emplearse, etc..

Las obras preliminares en la construcción de las bodegas, - oficinas y obras exteriores son las siguientes:

2.1. Demolición.

La construcción a demoler es una casa habitación y un establo, ésta en general es antigua.



La casa habitación esta construida con cimientos de piedra braza, muros de tabique rojo, pisos de concreto y el techo de concreto armado.

El establo cuenta con instalaciones cubiertas (comederos) y descubiertas (bebederos), dichas instalaciones fueron construidas -

con tabique rojo, láminas de fierro y madera.

Así pues la demolición será total y para ello debemos tomar en cuenta las precauciones siguientes:

a) La demolición en general debe hacerse desde la cimentación - hasta los techos.

b) Debemos evitar que se acumule el material demolido en el piso.

c) La demolición de los muros de tabique se hará en secciones - no mayores de 1.00 m. de altura y siguiendo el perímetro de la demolición.

d) El material que se considere aprovechable deberá seleccionar se y colocarse en un lugar donde no estorbe y este seguro contra posibles daños, en tanto que el resto deberá sacarse inmediatamente.

e) Deberá tomarse muy en cuenta la seguridad de los trabajado-- res.

f) El trabajo de la demolición no se cobrará, porque el mate--- rial quedará a beneficio del contratista.



2.2. Despalle.

Antes de construir la obra, es necesario quitar la vegetación existente (árboles, etc.) y además una capa de terreno.

El despalle se deberá realizar en todo el terreno, para así eliminar la capa de materia orgánica del mismo.

En el terreno existen 10 árboles de 35 cm. de diámetro en promedio, la capa de suelo por quitar es de 40 cm. de espesor, constituida por limo y arcilla.

La topografía del terreno es plana, por lo tanto el equipo a emplearse para esta operación será un tractor de llantas.

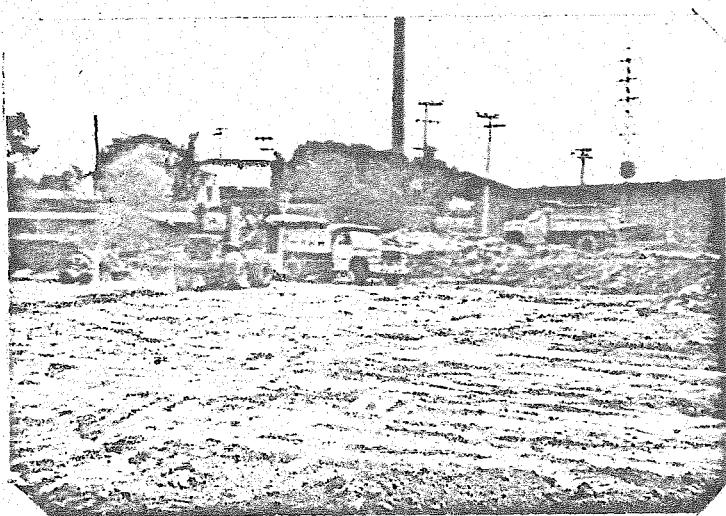
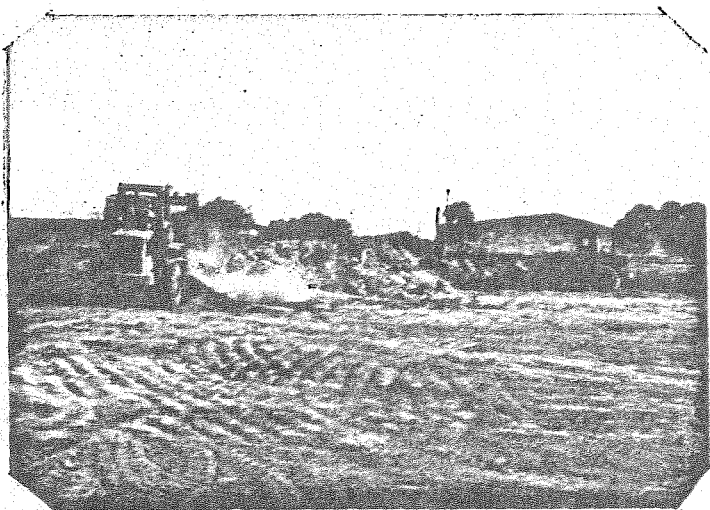


2.3. Limpieza.

Antes de proceder a nivelar el terreno, con el fin de iniciar alguna excavación o efectuar el relleno, es indispensable retirar de inmediato el escombros, producto de dichas demoliciones y retirar la capa del terreno producto del despalle.

Así el terreno deberá dejarse bien limpio, libre de todo escombros, por lo tanto el producto debe ser acarreado fuera del predio.

El equipo que se empleará para la limpia del terreno serán: cargadores frontales y camiones de carga.



Una vez realizada la limpieza del terreno, se procederá a -
nivelar al mismo.

2.4. Nivelación.

Como consecuencia de las diferentes alturas y profundidades de tierras con respecto al nivel del mar, se ocasionan diversas presiones con las cuales se calculan alturas y profundidades relativas mismas que proporcionan niveles de referencia constantes.

Las nivelaciones en construcción consisten en conocer, determinar, corregir y pasar alturas y profundidades con respecto a -- uno o más elementos fijos no susceptibles a movimientos o alteraciones, llamados bancos de nivel.

Para el caso del proyecto en cuestión es conveniente el uso de niveles topográficos.

Las nivelaciones y renivelaciones, deben efectuarse con precisión milimétrica y referida a bancos de nivel, distantes 50 m. -- uno de otro, localizados fuera del área de influencia de construcciones.

Los bancos de nivel se deben colocar antes de iniciar el relleno en nuestro proyecto, debiendo emplearse concreto $f'c = 140$ -- Kg/Cm^2 y una varilla ahogada 25 cm. en el concreto.

Los niveles deben chequearse como mínimo cada 10 días mientras dure el proceso de relleno, excavación, cimentación y construcción del piso, quincenalmente hasta finalizar la construcción y trimestralmente una vez terminada la construcción hasta un periodo de 2 a 5 años.

2.5. Relleno.

El material que deberá utilizarse como relleno en aquellas partes donde el proyecto lo requiera debe ser del producto de la -- excavación y material traído del banco.

El material producto de la excavación, se utilizará para el relleno de zanjas que existen en el terreno y el material traído -- del banco, se colocará en las áreas donde se construirán las bodegas y oficinas, para alcanzar los niveles de piso terminado indica-

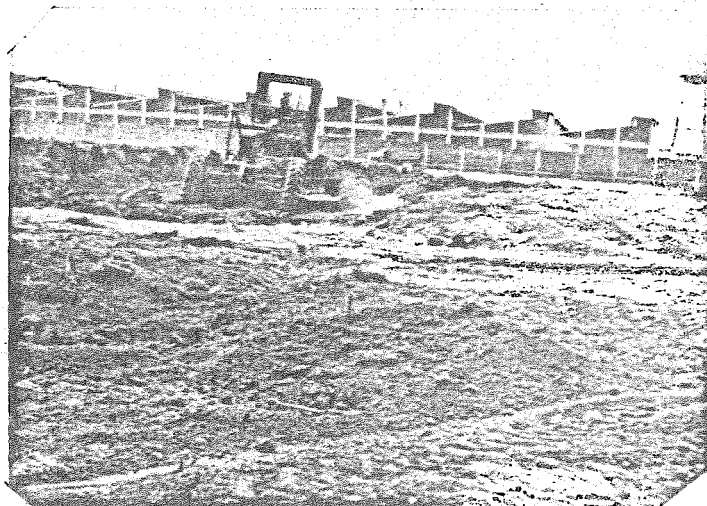
dos en el proyecto.

El relleno deberá compactarse al 95% proctor, en capas de -- 20 cm. de espesor.

Es importante saber que el volumen y la densidad de la tie-- rra sufre cambios considerables cuando se le excava, acarrea, compac-- ta y coloca. Debido a estos cambios es necesario especificar si el - volumen se mide en su posición original, o en estado suelto, o en el relleno después de la compactación.

En el capítulo II, se ha tratado que por necesidad de opera-- ción del ferrocarril, el trazo de la vía sea a la altura de 1.50 m. contando a partir del terreno natural, y que en consecuencia la altu-- ra de la plataforma que se utiliza para carga y descarga de los vago-- nes este a una altura de 1.22 m. contada a partir del riel de la --- vía, esto trae como resultado que en esta zona donde se encuentran - las áreas para bodegas se tenga que construir un relleno de 2.50 m. contado desde el nivel del terreno natural hasta el nivel del relleno terminado y compactado. En las áreas para oficinas, también se -- construirá un relleno con material de banco, con un espesor de 2.50m aproximado, con el propósito de alcanzar el nivel de piso terminado.

De acuerdo a los estudios de mecánica de suelos, se recomien-- da para el relleno un material bien graduado (tepetate).



2.6. Excavaciones.

Las excavaciones se pagan por unidad de obra terminada, dependiendo el precio de la dificultad que presente el terreno para ser atacado y del medio utilizado para su ejecución, debiendo quedar bien niveladas y sin escombros.

Las excavaciones para estructuras ya sean de las bodegas u oficinas se pagarán por unidad de obra terminada, cualquiera que sea su clasificación y profundidad. El terreno donde se desarrollará este proyecto puede ser atacado con uso de pico y pala.

Es muy importante tomar en cuenta al ejecutar la excavación, principalmente en épocas lluviosas, el conocimiento de la permeabilidad y el grado de humedad que presente el terreno en el momento mismo de hacer la excavación, para definir correctamente el equipo y el sistema a seguir para ejecutar la misma.

El terreno donde se excavará es seco, no hay necesidad de bombear aguas, lo que debe de tomarse en consideración es que el volumen teórico por excavar, no es igual al volumen excavado, debiendo incrementarse el primero con un porcentaje de abundamiento.

El abundamiento es cuando el volumen de la tierra aumenta, debido al aflojamiento de la misma. Se expresa en porcentaje del volumen original inalterado.

Según la siguiente tabla, el abundamiento del material que se excavará será del 10%.

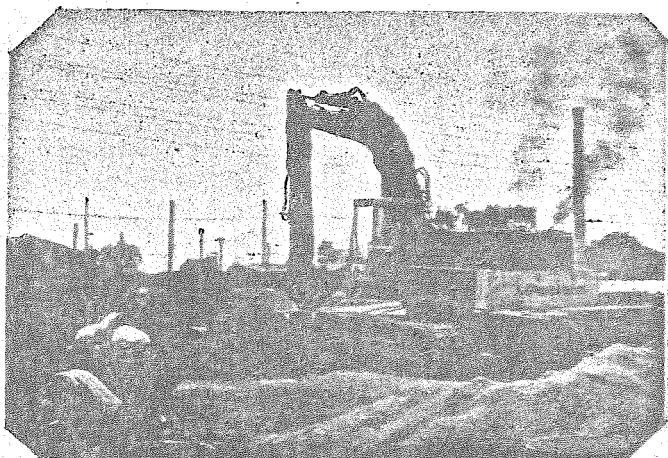
Abundamiento representativo para diferentes tipos de terrenos

Terrenos sueltos ----- 20 %

Terrenos compuestos, como arcilla compacta, arena, grava o tepetate ----- 10 %

Terrenos compuestos por roca fija ----- 10 %

El equipo que se utilizará para realizar el trabajo de excavación de cepas tanto en las bodegas y oficinas será una retroexcavadora.

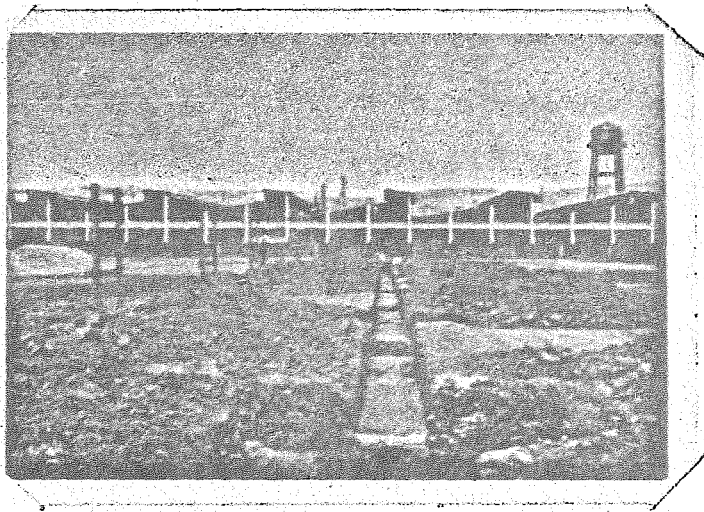


2.7. Plantillas.

La plantilla sirve para dar al terreno una superficie de despalme uniforme.

Existen varios tipos de plantillas, diferenciándose cada una de ellas por el material empleado en su construcción. Las hay de pedacera de tabique rojo, de materiales graduados, de concreto, etc..

Las plantillas que se construirán en la obra serán de concreto $f'c = 100 \text{ kg/Cm}^2$ y tendrán 7 cm. de espesor.



Excavación y plantilla de concreto de un
entre eje en bodegas.

3. Cimentación.

La cimentación de una estructura se define como aquella parte de la misma que está en contacto directo con el terreno y le transmite la carga.

En las cimentaciones para locales industriales se presentan cargas variables, por eso es necesario realizar estudios completos del terreno y así obtener datos precisos para decidir las condiciones de resistencia del mismo sometido a estas cargas.

3.1. Procedimiento para el análisis de la cimentación.

a) Preparar un plano de la base de la estructura indicando las diversas cargas de las columnas y muros. Se han de diferenciar las cargas estáticas y dinámicas señalando cualquier momento flector que pueda aparecer en la base de las columnas o muros de sustentación.

b) Se deberá estudiar las características de resistencia que posee el terreno, según las investigaciones del lugar llevadas a cabo. Basándose en esto, pueden asignarse a los distintos estratos bajo el nivel del terreno, cargas admisibles provisionales.

c) Determinar la profundidad de cimentación requerida. Esta puede ser la profundidad mínima necesaria para alcanzar la parte inmediatamente superior a las cargas del suelo afectadas por la erosión, o por cambios de humedad o temperatura propios de cada estación. Una vez decidida la profundidad mínima de cimentación, bien por la mecánica de suelos o bien por las necesidades industriales, las dimensiones de los cimientos se establecen de acuerdo con la carga y las presiones admisibles.

d) Calcular o estimar los asentamientos totales y parciales de la estructura. Si estos son excesivos habrán de reducirse las cargas anteriormente adoptadas, o bien deberán situarse los cimientos sobre un estrato más profundo y menos compresible.

3.2. Cimentación en bodegas, oficinas y servicios.

La cimentación para estas construcciones será de tipo super-

ficial y a base de zapatas aisladas.

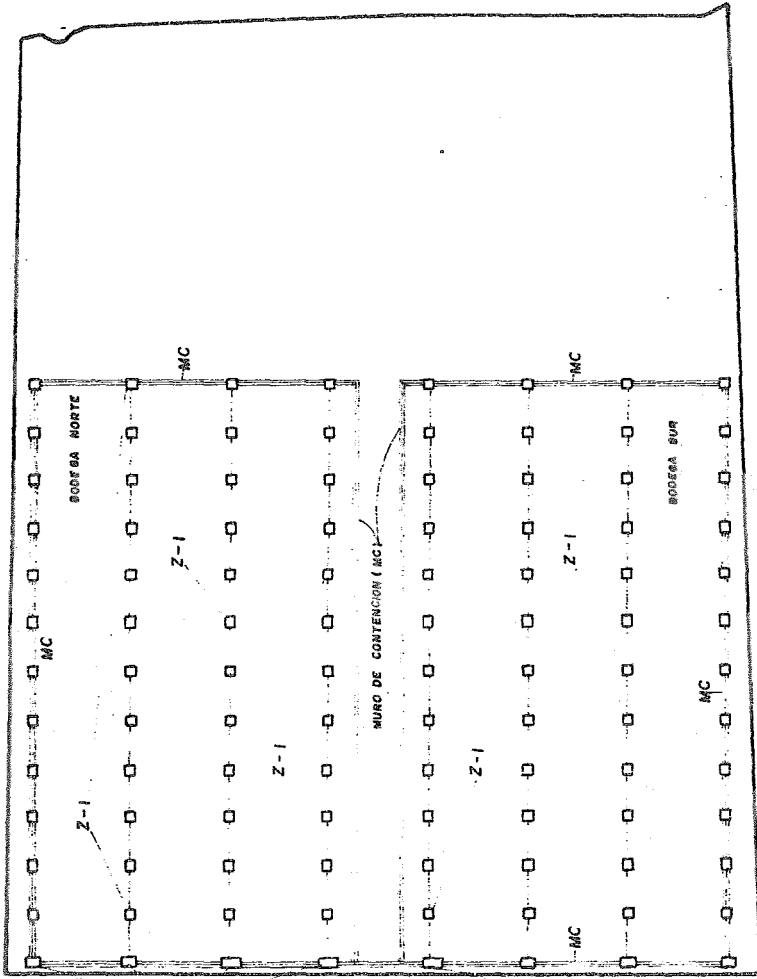
Las zapatas aisladas son apropiadas para terrenos de gran resistencia, se emplean como base de columnas, son poco recomendables para suelos de baja resistencia o en columnas con cargas considerables, ya que pueden sufrir asentamientos diferenciales de acuerdo a la calidad del terreno, este tipo de cimentación requiere de una cadena, trabe de liga o contratrabe que ayude a rigidizar la infraestructura.

a) Cimentación en bodegas.

Las cargas que actuarán en forma considerable sobre la estructura de las bodegas, serán de las llamadas estáticas (cargas vivas y muertas), despreciándose las dinámicas ya que estas son producidas por el funcionamiento de maquinaria y equipo (martillos mecánicos, máquinas rotatorias, etc.) que no se utilizarán en estas instalaciones.

El análisis y el diseño de la cimentación se realizó tomando como capacidad del terreno de apoyo 15 ton/m^2 . Obtenida del estudio de mecánica de suelos.

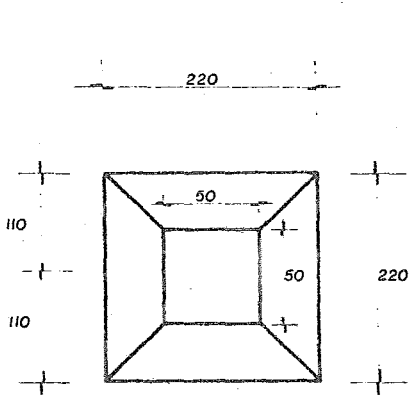
Dando como resultado del diseño de la cimentación lo siguiente:



ZAPATA TIPO Z-2

ZAPATA TIPO Z-2

PLANTA DE CIMENTACION EN BODEGAS



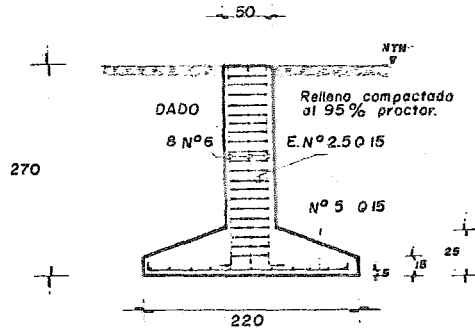
PLANTA ZAPATA TIPO
Z-1

50

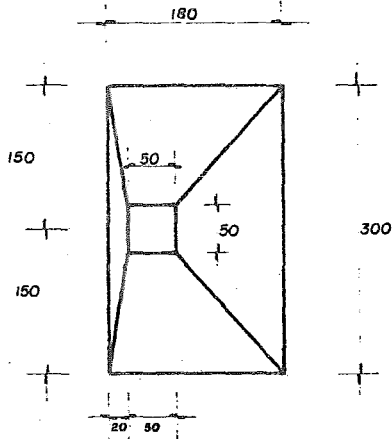


8 N°6 y 2 E N°2.5 Ø15

DADO TIPO



ELEVACION ZAPATA TIPO Z-1



PLANTA ZAPATA
TIPO Z-2

50



Relleno

DADO

8 N°6

E N°2.5 Ø15

N°6 Ø12

270

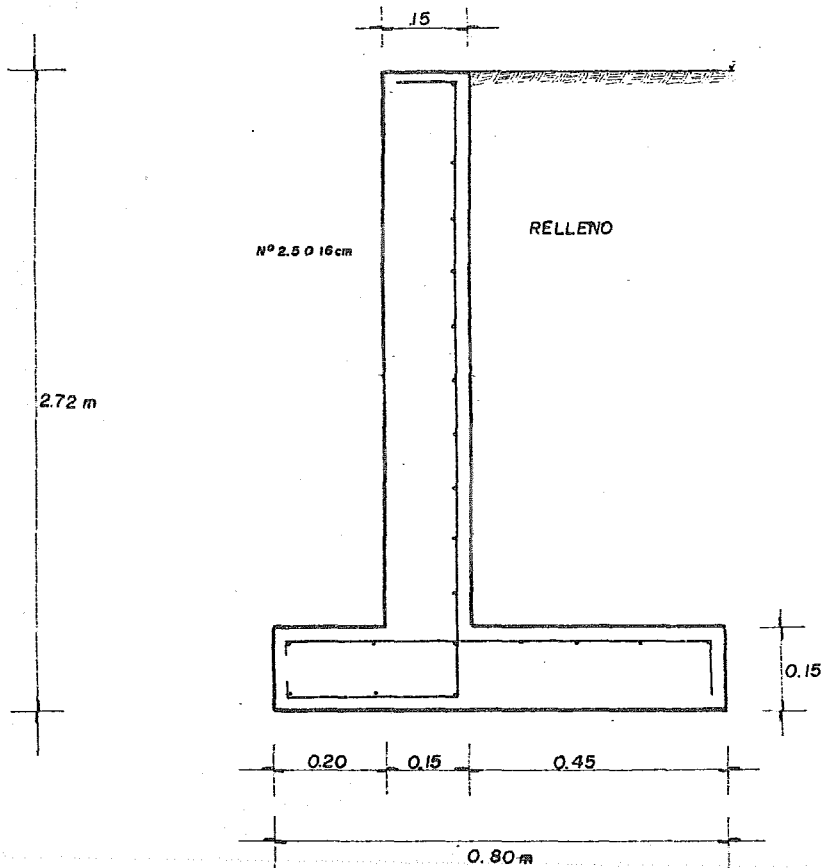
180

ELEVACION ZAPATA TIPO Z-2

NOTA: Acotaciones en cms.
Sin escala.

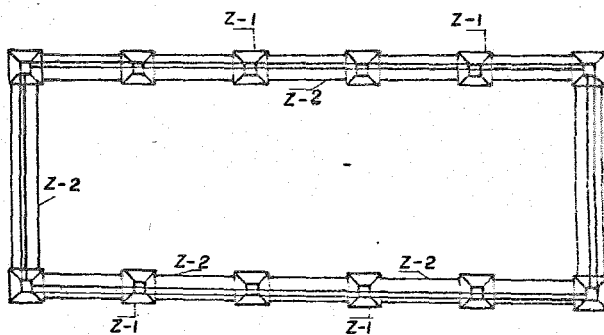
Pero en el terreno donde se edificarán las bodegas se rellenará hasta una altura de 1.22 m. contados a partir del nivel del terreno natural, por lo que se tendrá que construir un muro de contención en todo el perímetro de la bodega, con el objeto de equilibrar el empuje del relleno y de la carga que ejercen los libros y los rollos de papel.

En el diseño del muro de contención se llegó a lo siguiente:

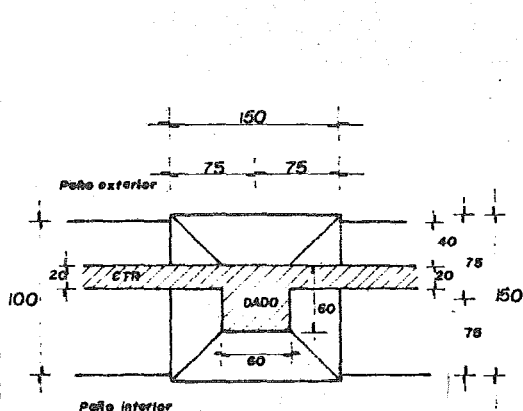


b) Cimentación en oficinas y servicios.

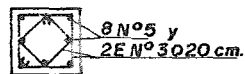
Las oficinas y servicios al igual que las bodegas se construirán a base de columnas de acero, techumbre de lámina "multipanel" y muros de block hueco, considerando así, solo la actuación de cargas estáticas en el diseño de la cimentación.



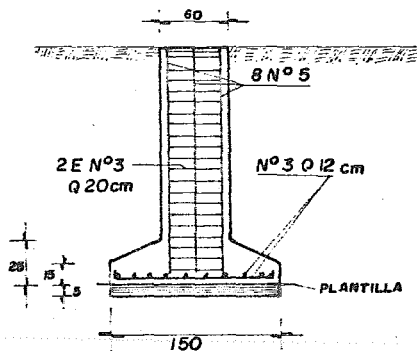
PLANTA CIMENTACION EN OFICINAS



ZAPATA TIPO Z-1



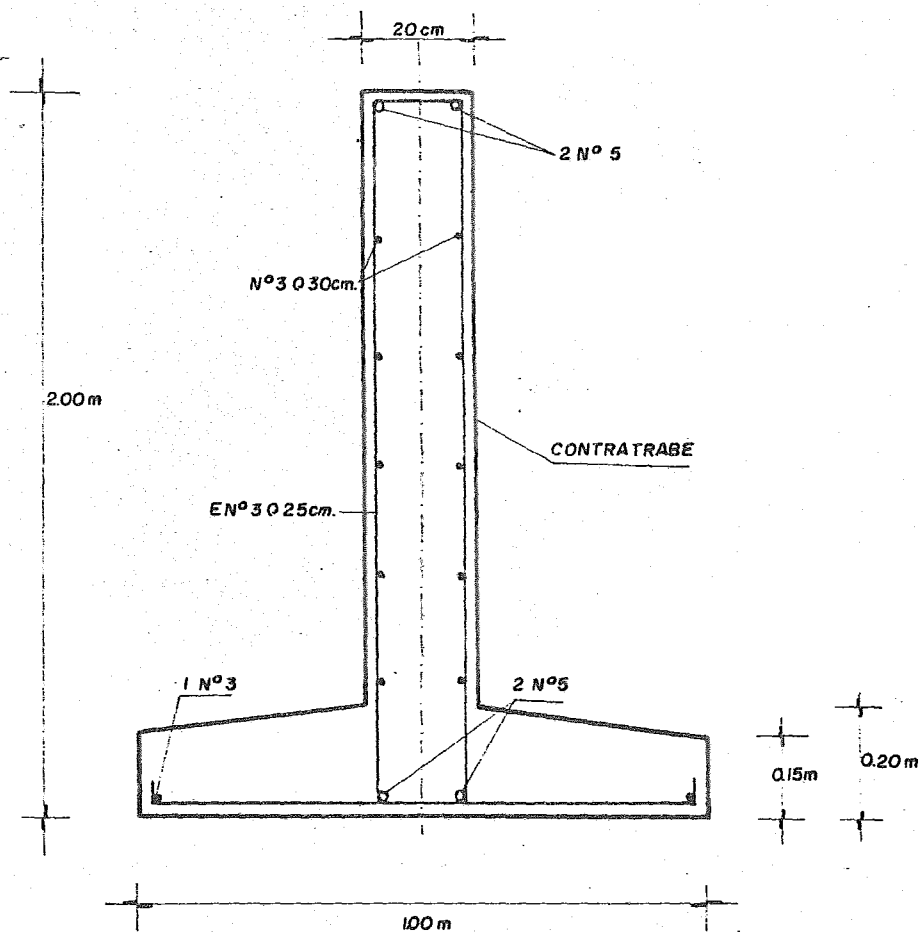
DADO



ELEVACION ZAPATA Z-1

Como también en la zona de oficinas y servicios se construyó un relleno, se hace necesario el diseño de una zapata corrida y una contratrabe para que den estabilidad al relleno y a la estructura.

Resultando así el siguiente diseño:



ELEVACION ZAPATA Z-2

4. Pisos.

4.1. Características de los pisos para uso industrial.

Las funciones de un piso sobre el terreno son proporcionar una superficie lisa, de fácil limpieza y conservación, y transmitir las cargas al terreno.

La construcción de este elemento ya sea para uso industrial u comercial, deberá de planificar y especificar correctamente sus requerimientos para que se comporte adecuadamente.

El conocimiento de los principios básicos del concreto usado en pisos ayuda a evitar que se agriete, se erosione, se descascare o se combe, siendo estos; la relación agua-cemento, sangrado, contracción, combadura de losas y el curado.

El comportamiento adecuado de un piso depende de los siguientes elementos:

a) Sub-base.

Para que la losa de piso pueda funcionar apropiadamente debe apoyarse uniformemente sobre el terreno; es decir éste no debe presentar partes duras ni blandas, es de gran importancia la compactación en la sub-base.

b) Juntas de aislamiento.

Aún cuando el terreno debajo de la losa de concreto del piso este compactado, es probable que el asentamiento del piso difiera del de los muros colindantes y del de los cimientos de las columnas, por lo que para distribuir estos asentamientos es necesario aislar de los muros y las columnas, las losas del piso, esto se logra colocando juntas de aislamiento (ver figura 3).

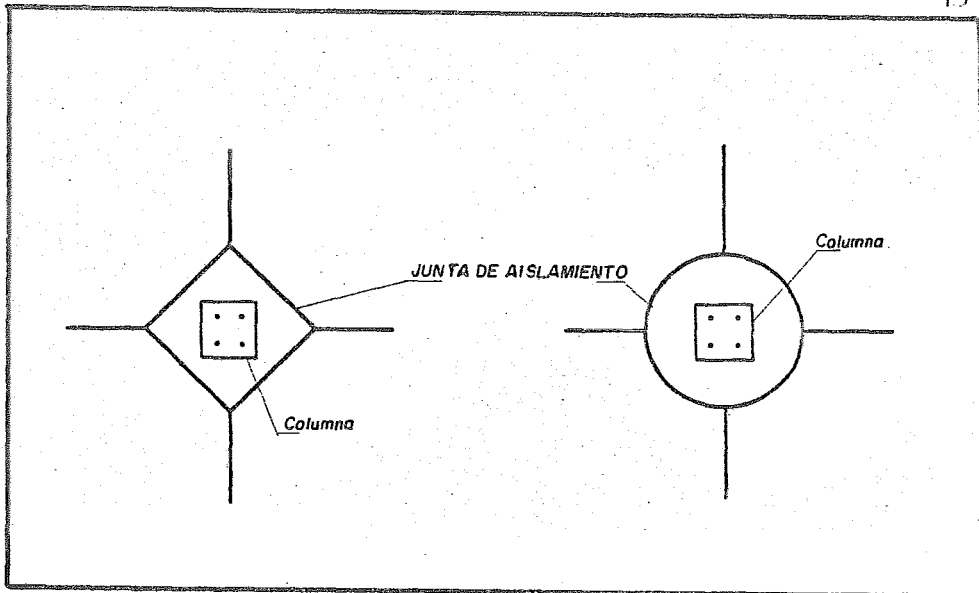


FIGURA 3. Juntas de aislamiento

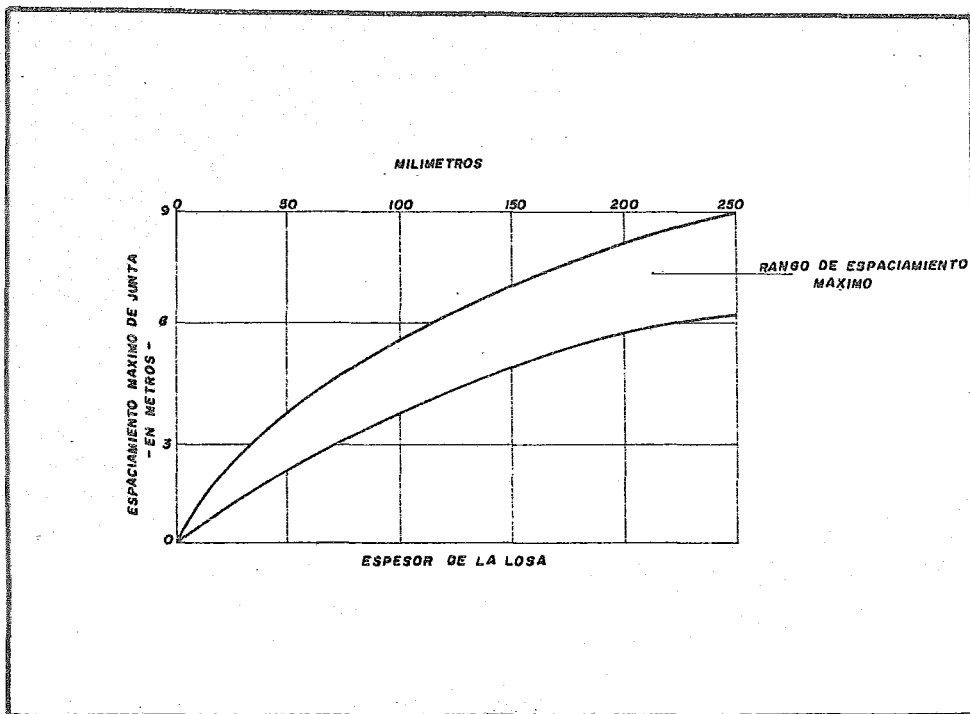
Las juntas de aislamiento deben permitir movimientos, tanto horizontales como verticales.

El material constitutivo de estas juntas son capas de fieltro u otro material e impregnadas con asfalto.

c) Juntas de control.

Para dejar espacio a la contracción del concreto deben proveerse juntas de control, las cuales dividen el área en pequeños tableros. De esta manera se forman planos débiles en Línea Recta, que se abren conforme se contrae el concreto y así se evita el agrietamiento; además es más fácil sellar y conservar las juntas de control que el agrietamiento.

En la gráfica siguiente se muestra una manera de calcular el espaciamiento máximo de juntas en función del espesor de las losas.



Las juntas de control pueden efectuarse de diversas maneras:

- Aserrando el concreto endurecido (ver figura 4).
- Usando moldes machimbrados (ver figura 4).
- Insertando tiras de plástico o de cartón en el concreto, antes del acabado.
- Colocando varillas lisas (recubiertas para evitar adherencias) transversalmente al plano de las juntas.

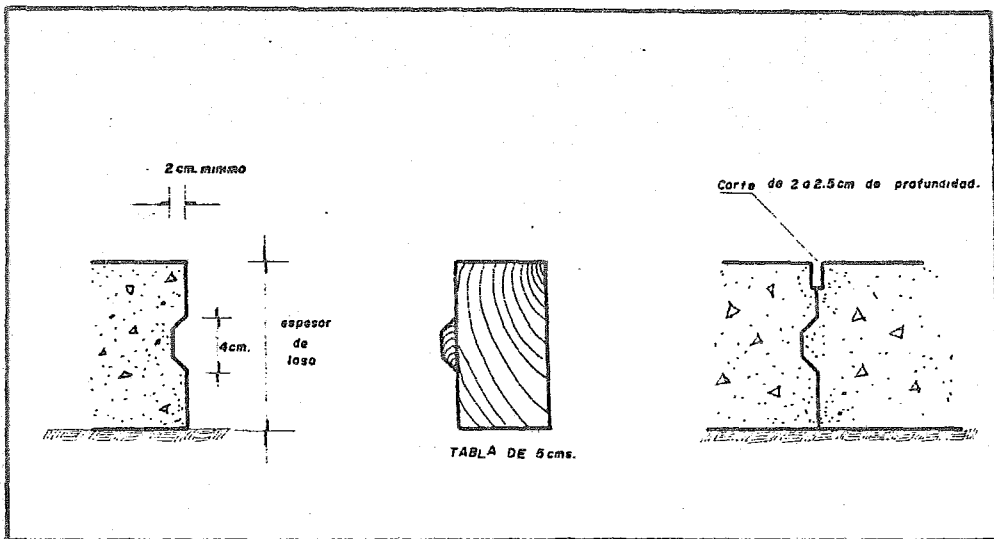


FIGURA 4 Junta moldeada con madera

d) Juntas de expansión.

Se utilizan para evitar el agrietamiento debido a cambios dimensionales térmicos en el concreto.

e) Espesor de la losa.

Una losa de piso debe ser suficientemente gruesa para transmitir sin agrietarse las cargas al terreno.

El espesor requerido depende de las condiciones de carga, -- calidad del concreto y de las condiciones del subsuelo. Pero generalmente el espesor nominal de pisos industriales es de 13 a 23 cm.

f) Acabado de la superficie.

La superficie de un piso comercial e industrial debe ser resistente, uniforme e impermeable.

g) Superficie polvosa.

Los pisos con superficies que se empolvan frecuentemente, -- son resultado de efectuar el acabado del concreto en una etapa prematura o antes de eliminar el agua de sangrado.

h) Especificaciones.

Comunmente las especificaciones que se anotan en el plano arquitectónico son: espesor de la losa de piso, la resistencia del concreto, y la denominación del compuesto químico para endurecer el concreto, además se muestra en el plano la ubicación de las juntas.

Existen otras especificaciones donde exigen que los pisos se construyan en forma de "tableros de damas", esto es, primero se cuegan tableros en forma alternada y poco después los intermedios. Supuestamente los primeros paneles se contraen antes de que sean colocados los paneles intermedios, previniendo que las aberturas de las juntas se reducen casi a la mitad. Desafortunadamente la contracción no comienza, en realidad, hasta después del curado y luego continua durante meses, de manera que las aberturas de las juntas generalmente se reducen muy poco.

i) Tolerancia de superficies.

Las especificaciones referidas a las tolerancias de superficies son necesarias en los pisos de concreto para asegurar la operación eficiente del equipo de planta (montacargas).

Las tolerancias recomendables según el informe ACT 302 de 1980 son:

Tolerancia	Variación
Clase A	3 mm. en 3 m.
Clase B	5 mm. en 3 m.
Clase C	8 mm. en 3 m.
Clase D	13 mm. en 3 m.

En la figura 5, se muestra el método para verificar tolerancias de superficie.



FIG. 5 Regla metálica de 3.00mts.

j) Especificaciones complementarias.

- Ubicación y detalles de juntas.
- Clase de piso.
- Tipo de acabado.
- Materiales para capa superior de trabajo pesado.
- Aditivos.
- Tolerancias de superficies.
- Diámetro máximo (tabla 1).
- Procedimiento y duración del concreto.

Tabla 1. Requerimientos mínimos de cemento (ACI 301).

Diámetro máximo del agregado		Contenido mínimo de cemento	
Pulgadas	mm	lb/yd ³	kg/m ³
1 1/2	38	470	279
1	25	520	308
3/4	19	540	320
1/2	13	590	350
3/8	10	610	362

4.2. Recomendaciones para el diseño de losa de piso.

Para el diseño de la losa de piso en edificios industriales, -
existen recomendaciones ya establecidas en la práctica.

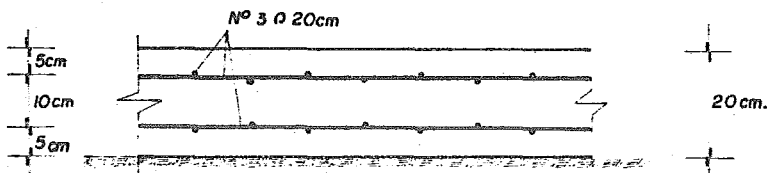
A continuación se mencionan estas recomendaciones:

Destino	Carga	Espesor	Armado
Doméstico	500 kg/m ²	10 cm	1 capa malla 6x6/8x8 ó 6x6/10x10
Industrial	1960 a 2400 kg/m ²	15 cm	1 capa malla 6x6/6x6
Industrial	2900 a 3900 kg/m ²	15 cm	2 capa malla 6x6/6x6
Industrial	7350 kg/m ²	18 cm	2 capas con # 4 a 30 cm (en cada sentido)

4.3. Pisos en bodegas, oficinas y obras exteriores.

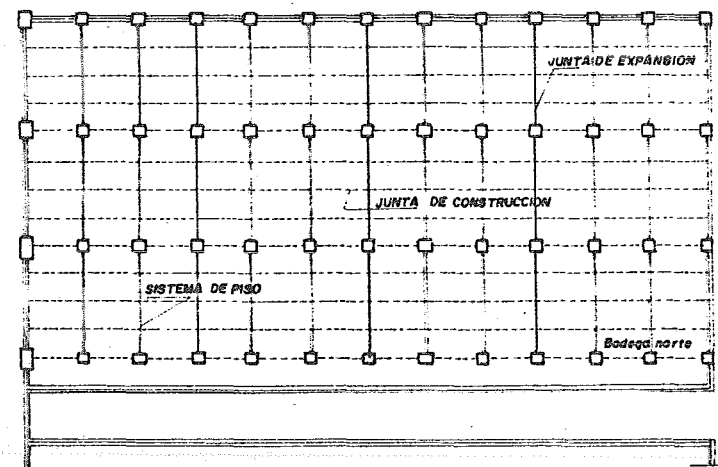
a) Pisos en bodegas.

El piso en bodegas será de concreto armado de 20 cm. de espesor.



La losa de piso se construirá sobre un relleno de tepetate compactado al 95% de la prueba "proctor". Permitiendo tolerancias de superficies de 3 mm. en 3 m.

El área del piso se dividirá en tableros de 5x5 m. y la ubicación y detalles de las juntas se muestran en el siguiente plano.



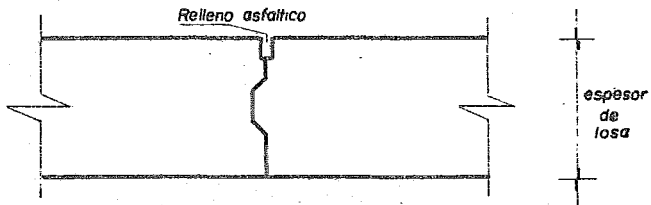
PLANTA PISO EN BODEGA

Los tipos de juntas que se construirán en el piso de las bodegas son:

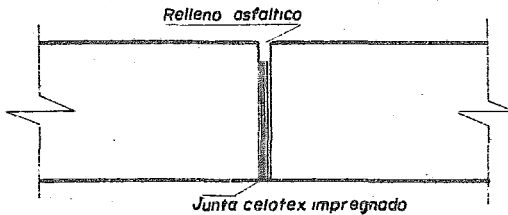
- Juntas de construcción (control) Tipo I.
- Juntas de expansión Tipo II.

Y el sistema de piso.

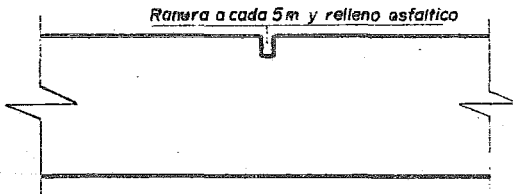
Juntas de construcción (- - - - -) a cada 5 m.



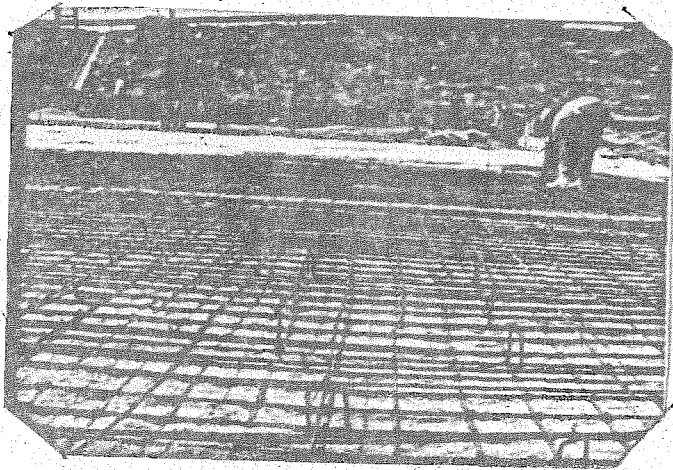
Junta de expansión (———) a cada 30 m.



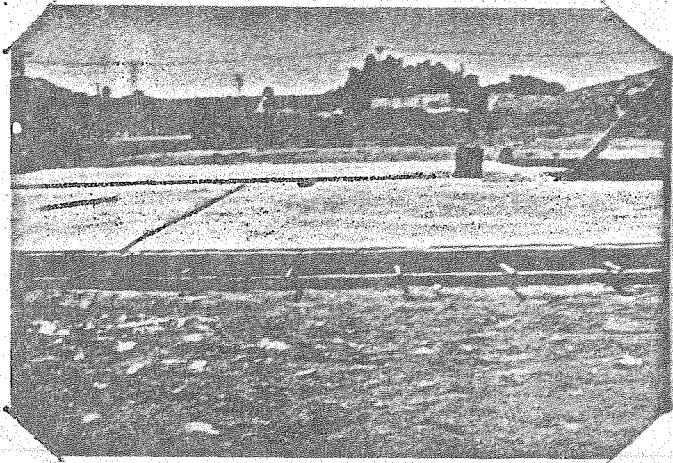
Sistema de piso.



La ranura se realiza por medio de una cortadora de concreto a una profundidad de $\frac{1}{3}$ del peralte de la losa. El tiempo que debe transcurrir entre el vaciado y el corte, será fijado por el laboratorio.



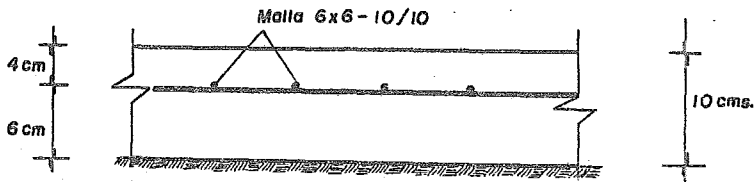
Armado de piso en bodegas.



Colado de piso.

b) Piso en oficinas.

El piso destinado a oficinas será de concreto, con un espesor de 10 cm., armado con malla 6x6 - 10/10.



La función del refuerzo de acero es la de minimizar el ancho de las grietas irregulares que pudieran ocurrir y, para ser efectivo, el refuerzo debe estar situado más cerca de la superficie superior de la losa, que la inferior, este refuerzo de malla soldada debe estar situado 4 o 5 cm. debajo de la superficie superior de la losa.

Esta losa de piso también está formada por tableros de 5x5 m. y con juntas de construcción y el sistema de piso.

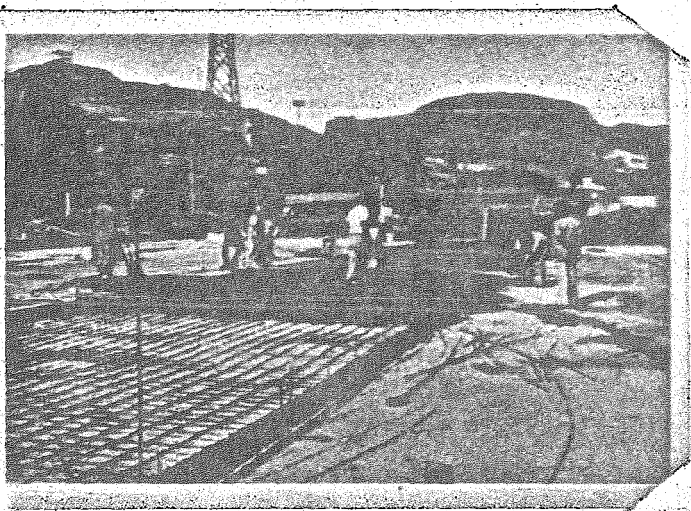
c) Pavimento en obras exteriores.

El pavimento en el área de estacionamiento y patio de manobras será del tipo rígido, por estar constituido por una capa de concreto.

El espesor del pavimento será de 10 cm. y en terminos generales debe de cumplir con permitir el tránsito de los vehículos, ser económico y seguro.

La mayoría de los problemas en cuanto a la aparición de grietas y descascaramientos que se observan en los pavimentos de concreto, no son como frecuentemente se supone, debido a espesores pequeños del concreto, sino más bien a que la construcción del pavimento ha sido inapropiado.

Las juntas en las losas son de control y de aislamiento, siendo de asfalto ambas y a una profundidad de 1/3 del espesor de la losa. Las dimensiones de los cuadros del tablero del piso serán de 5x5 m. Las juntas de aislamiento son necesarias para separar la losa del pavimento de objetos fijos. tales como cajas de registro de luz y edificios, si no se colocan las juntas aislantes donde son necesarias, inevitablemente se agrieta el pavimento.



5. Muros.

Actualmente se puede concebir al muro desde tres puntos de funcionamiento diferente:

- Muros de carga (fijos).

Su función básica es la de soportar cargas; como consecuencia, se puede decir que es un elemento sujeto a compresión. Las características del material para este tipo de muros deben estudiarse consiguientemente para trabajos mecánicos específicos.

- Muros divisorios (fijos o móviles).

La función básica de este tipo de muros es la de aislar o separar, debiendo tener además, características tales como acústicas y térmicas, impermeables, resistencia a la fricción o impactos y servir de aislante.

- Muros de contención.

Generalmente están sujetos a flexión en virtud de tener que soportar empujes horizontales, estos muros pueden ser de contención de tierra o de agua.

Los materiales para la construcción de muros son muy variados. En general las especificaciones y calidades que deben poseer los tabiques, bloques y otros elementos usados en su construcción estarán supe-ditadas a las funciones y cualidades que dichos muros vayan a desempeñar.

El tipo de muro que se utilizará en este proyecto de acuerdo a su funcionamiento es un muro divisorio (fijo) y será a base de block hueco de concreto, los cuales tienen dimensiones de 15 a 20 cm. de espesor por 20 cm. de alto y 40 cm. de largo.

A continuación se especifican las características de los muros en cada una de sus partes:

a) Bodegas.

Muros de block hueco de concreto, de 20 cm. de espesor, en pie

zas de 20x20x40 cm. asentados con mortero de cemento-arena 1:3 con --- acabado aparente en ambas caras.

Dalas y castillos de 20x20 cm. de sección, de concreto ----- $f'c = 200 \text{ Kg/Cm}^2$, armados con 4 varillas del # 3 y estribos del # 2 a cada 20 cm.

b) Oficinas y servicios.

Muros de block hueco de concreto de 15 cm. de espesor, en piezas de 15x20x40 cm. no aparente, asentados con mortero de cemento-arena 1:5.

Muros de tablaroca de 19 mm. sobre bastidor metálico de ----- 2 1/2" .

Dalas y castillos de 15x15 cm. de sección, de concreto ----- $f'c = 200 \text{ Kg/Cm}^2$, armados con 4 varillas del # 3 y estribos del # 2 a cada 25 cm.

c) Obras exteriores.

Muros de block hueco de concreto de 20 cm. de espesor, en piezas de 20x20x40 cm. asentados con mortero de cemento-arena 1:3 con --- acabado aparente por ambas caras.

Dalas y castillos de 20x20 cm. de sección, de concreto ----- $f'c = 200 \text{ Kg/Cm}^2$, armados con 4 varillas del # 3 y estribos del # 2 a cada 20 cm.

Además de los castillos, este tipo de muro de block hueco de concreto requiere de "castillos ahogados" para darle mayor rigidez al muro, los cuales van colocados de acuerdo a las especificaciones de construcción, como se muestra en la figura siguiente:

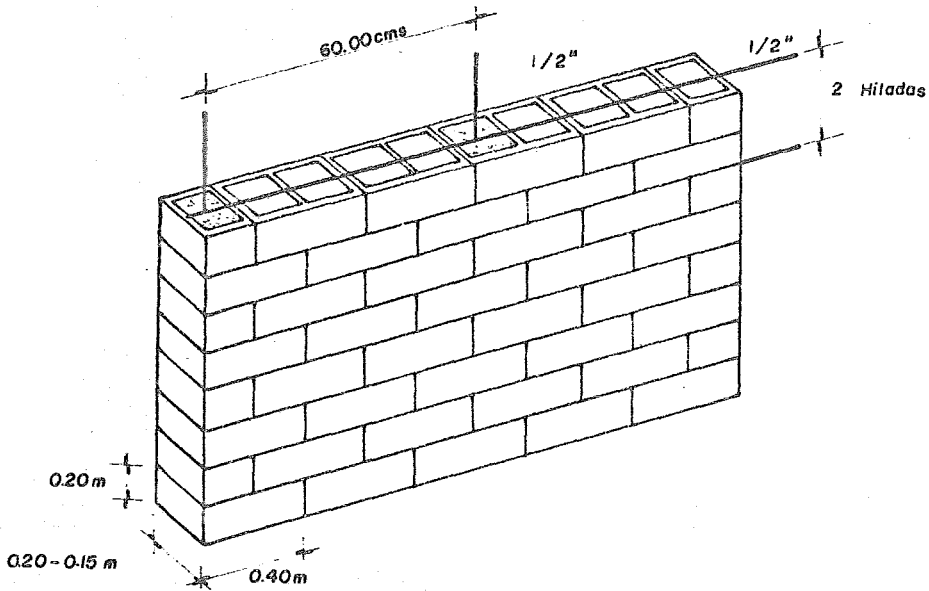


FIGURA 1

Como se puede observar en la figura, el acero de refuerzo irá colocado verticalmente a cada 0.60 m . (ahogado en el hueco del block) y horizontalmente a cada 2 hiladas (ahogado en la junta), utilizando varilla del # 4.

6. Instalaciones.

Una instalación, cualquiera que sea, es una parte importante en todo tipo de construcción (casa, hospital, fábrica, bodega, etc.) por su función que representa en la misma. Suponiendo que no se hubiese proyectado una instalación de pararrayos, en caso de ocurrir una tormenta, las descargas eléctricas se presentarían y dándose el caso de que su incidencia sea en cierta parte de la construcción, -- por ejemplo en el área de almacenamiento del papel (bodega), la posible consecuencia sería un incendio, que podría afectar vidas humanas y los daños materiales que se tendrían serían cuantiosos. Y así sucede con las otras instalaciones, las cuales tienen como finalidad el buen funcionamiento de la construcción, la salud y eficiencia de las personas y la seguridad de ambas. Es por esto que el proyecto de "bodegas, oficinas y servicios" cuenta con las siguientes instalaciones:

- Hidráulicas.
- Sanitarias.
- Eléctricas.
- Telefónicas.
- Pararrayos.

6.1. Instalación hidráulica.

Una instalación hidráulica se compone de un conjunto de tina-
cos, cisternas, tuberías de succión, descarga y distribución, bombas,
etc., necesarias para proporcionar agua fría, agua caliente, vapor, a
los muebles sanitarios, hidrantes y demás servicios en una edifica-
ción.

- Proyecto de suministro de agua.

a) Generalidades.

El proyecto de suministro de agua para una edificación com-
prende primero, la determinación de la cantidad total de agua necesari-
a para alimentación, servicios sanitarios, aire acondicionado y pro-
tección contra incendio. Para ello hay que conocer la cantidad de ---
agua necesaria para cada servicio y el número de ellos que se conside-
ra que pueden estar en uso simultáneo. Una vez determinada esta canti-
dad global, se determinan la capacidad del tanque, los diámetros de -
las tuberías y las capacidades de las bombas, para distribuir el agua
entre los distintos servicios en las cantidades requeridas y las pre-
siones necesarias.

b) Consumo de agua.

El consumo de agua va de acuerdo al tipo de edificación, ser-
vicio que debe prestar y el número de muebles sanitarios en uso (esto
se obtiene de tablas cuyos datos son determinados empíricamente).

c) Unidad de consumo.

El caudal por minuto que requiere cada mueble se evalúa tomam-
do por unidad lo que llamaremos una unidad de consumo, equivalente a
25 Lt/Min.

d) Consumo probable.

En hoteles, oficinas, escuelas y casas con muchas viviendas -
es razonable y habitual admitir que no todos los muebles funcionan si-
multáneamente.

e) Pérdidas.

El trayecto del agua por una tubería sufre una serie de pérdidas de carga por diferentes causas, como son: fricción, codos, válvulas, reducciones, fugas, etc.. Para el cálculo de la red de distribución sólo se toma en cuenta la pérdida de carga por fricción, despreciándose las demás por ser su magnitud de orden inferior.

f) Presión del agua.

Las válvulas de descarga de W. C. requieren una presión de 1.0 Kg/Cm^2 pero una presión de 0.5 Kg/Cm^2 es suficiente para los otros muebles sanitarios. La máxima presión admisible en los muebles no pasa generalmente de 3.5 Kg/Cm^2 . Cuando en las tuberías principales la presión es mayor, debe reducirse en los ramales por medio de válvulas reductoras.

La mayor parte de los edificios destinados a usos industriales o comerciales tienen instalada alguna forma de protección contra el fuego. Los métodos más empleados son el de "hidrantes" y el de "rociadores".

Las prescripciones oficiales para la protección de los edificios contra el fuego abarcan; la clasificación del edificio respecto al fuego, su altura y superficie, la accesibilidad de sus locales desde todos los lados, el número y accesibilidad de las bocas contra incendios y el destino del edificio, cuando se emplee para fabricación, venta o almacenamiento de objetos combustibles o para la celebración de reuniones públicas.

- Instalación de hidrantes contra incendio.

El sistema de hidrantes contra incendio, consiste en una serie de tuberías verticales que se extienden desde la bomba de incendios hasta la toma de la manguera de los bomberos. El diámetro de los hidrantes debe ser suficiente para alimentar simultáneamente todas las bocas. Las bocas de incendios tienen un diámetro de $2 \frac{1}{2}$ pulgadas, por lo común, y la manguera es de tejido de fibra larga, -

de 1/4 a 2 1/2 pulgadas de diámetro. Las longitudes varían de 15 a 30 m., la lanza de las mangas de incendio mide 1 1/8 pulgada de diámetro. Los hidrantes son de hierro forjado o de acero, galvanizados, calculados para resistir una presión de 7 Kg/Cm². La presión de las bocas se mantiene usualmente a 3.5 Kg/Cm².

- Instalación de rociadores contra incendio (sprinklers).

El sistema automático de rociadores, consiste en una red horizontal de tuberías formando mallas, instalada a la altura inmediata a la del cielo raso de los edificios industriales, almacenes, depósitos de mercaderías, teatros y otros inmuebles de gran riesgo de incendio. Estas tuberías están provistas de bocas con válvulas construidas de tal modo que se habren automáticamente cuando la temperatura asciende hasta los 60° o 70° C, y proyecten una serie de chorros de agua sobre las instalaciones o mercaderías.

La instalación hidráulica en el proyecto de las "bodegas, -- oficinas y demás servicios", se muestra en los planos hidráulicos -- que se presentan, en ellos se puede apreciar la existencia de una -- cisterna con una capacidad de 350 000 Lt., un total de 50 muebles sanitarios (W.C., lavabos, regaderas, etc.) y la red de distribución -- de agua.

De acuerdo con la Demanda de servicios se estimó que el gasto será de 240 000 Lt. para el uso de servicios sanitarios y cocina y los 110 000 Lt. restantes serán para el uso exclusivo en casos de incendio.

Para obtener este gasto, el sistema de abastecimiento de --- agua fría seleccionado de acuerdo a los requerimientos del proyecto y al Reglamento y Disposiciones Sanitarias en vigor fué el "sistema de abastecimiento por presión" mediante un equipo hidroneumático. Es te sistema se eligió debido a los siguientes factores como; la presión del agua en la red Municipal será mínima para satisfacer las necesidades del proyecto, por el número de muebles sanitarios y demás servicios que se instalarán, y el sistema contra incendio que se ins

talará. Este sistema de presión con todos los servicios integrados hace necesario un cuarto de bombeo.

El servicio de agua caliente a las instalaciones es generado por una caldera que utiliza como combustible diesel y un tanque de presión para enviar el agua a los sitios donde se necesite por medio de las tuberías.

La red hidráulica estará integrada por una tubería de acero galvanizado de 38 mm. de diámetro que conducirá el flujo de agua fría desde la conexión con la red Municipal hasta descargarla en la cisterna, este depósito artificial construido a base de concreto armado, se utilizará como recolector de agua, junto a él se ubicará el cuarto de bombeo donde se localizarán los tanques de presión, el compresor, los motores eléctricos y diesel y demás dispositivos necesarios para el funcionamiento del "sistema de bombeo contra incendio y el equipo hidroneumático". A partir de este sitio se realizará la distribución de agua fría, agua caliente y a la red contra incendio, también se encuentra una tubería de retorno de agua caliente. Todas estas tuberías instaladas en las bodegas y en las oficinas se encuentran suspendidas en el techo de las mismas.

- Sistema de bombeo contra incendio.

Este sistema alimenta a la tubería proyectada para casos de incendio, ya sea en bodegas y/o oficinas. El sistema funciona de manera independiente, es decir, tanto la tubería como el equipo de bombeo operan exclusivamente para alimentación en caso de siniestro. El sistema contra incendio que se implantará en el proyecto será el de hidrantes. El material de la tubería será de acero galvanizado cuyo diámetro de la tubería principal será de 64 mm. de diámetro y la secundaria de 50 mm. de diámetro.

- Equipo hidroneumático.

Este equipo será utilizado para alimentación del agua a los servicios domésticos del proyecto; en las bodegas, abastecerá a las tuberías de riego que es de acero galvanizado de 19 mm. de diámetro, en las oficinas y servicios la hará a los muebles sanitarios y al servicio de comedor, el material de ésta será de cobre en todos los casos, es decir, en tuberías para conducir agua fría, agua caliente y agua caliente de retorno. Los diámetros de las mismas variarán de la siguiente forma: para el agua fría, la tubería principal será de 75 mm. y la secundaria de 64 mm., ya en los muebles sanitarios variará desde 13 mm. a 38 mm.; en la tubería para agua caliente, la principal será de 64 mm. y la secundaria de 50 mm., también en los muebles variará de 13 mm. a 38 mm.; en la tubería de retorno de agua caliente se mantiene un diámetro constante de 13 mm..

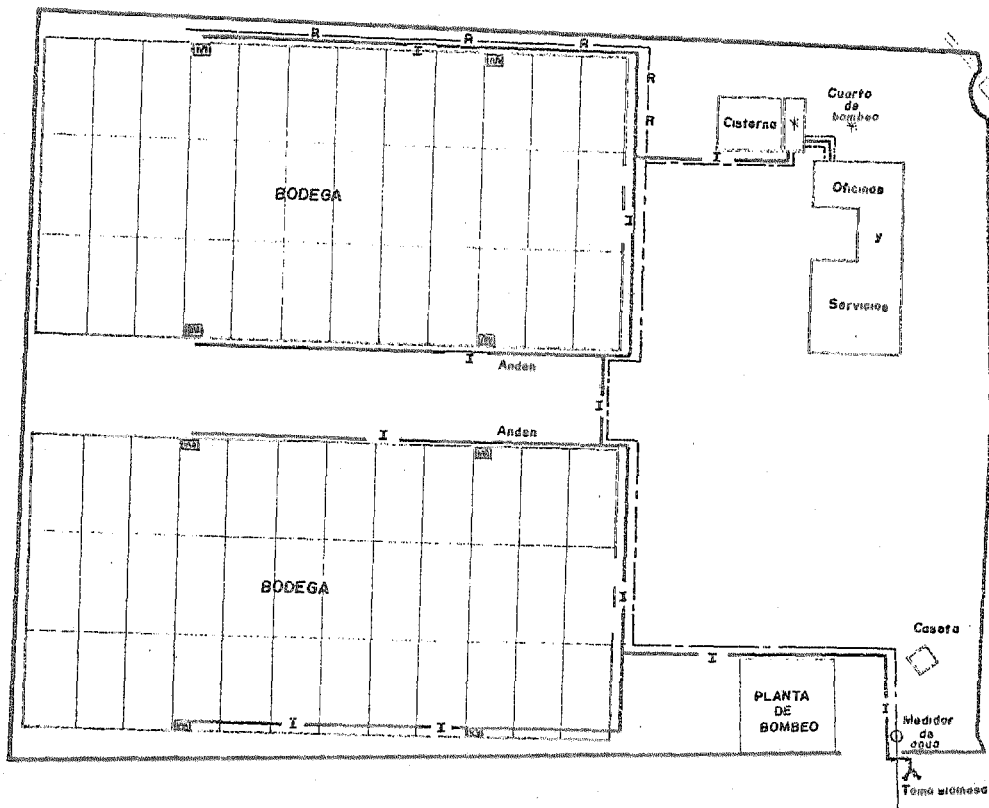
Así pues, el proyecto tendrá un buen funcionamiento, entendiéndose aquel en el cual el servicio es continuo, en que la presión se mantiene dentro de ciertos límites, aún en caso de servicio contra incendio; y en caso de avería, la zona privada del servicio sea de corta extensión y durante un intervalo de tiempo reducido.

Una parte importante en la instalación de cualquier tipo de tubería son los colores de que deben pintarse estas, con el objeto de identificarlas.

Así pues, según normas internacionales los colores con que deben pintarse los diferentes tipos de tuberías vienen en la siguiente tabla.

CODIGO DE COLORES

EQUIPO	ELEMENTO O SUSTANCIA	COLOR
Tuberías/válvulas	Agua fría	Verde esmeralda/blanco
Tuberías/válvulas	Agua caliente	Verde esmeralda/amarillo
Tuberías/válvulas	Agua de recirculación	Verde/negro
Tubería	Agua desmineralizada	Azul
Tubería	Aire a presión	Blanco
Tubería	Gas	Amarillo
Tuberías/válvulas	Vapor	Aluminio/aluminio
Tubería	Diesel	Negro
Tubería	Aceite	Café
Sistema hidrante	Agua	Rojo
Maquinaria en general	-----	Gris
Tubería	Cables eléctricos	Anaranjados
Tubería	Oxígeno	Verde
Calderas	-----	Aluminio
Controles CA y CD	Fusibles	Gris
Tubería teléfonos	-----	Gris/círculo naranja
Tableros	-----	Gris
Pasillos de tránsito	-----	Amarillos



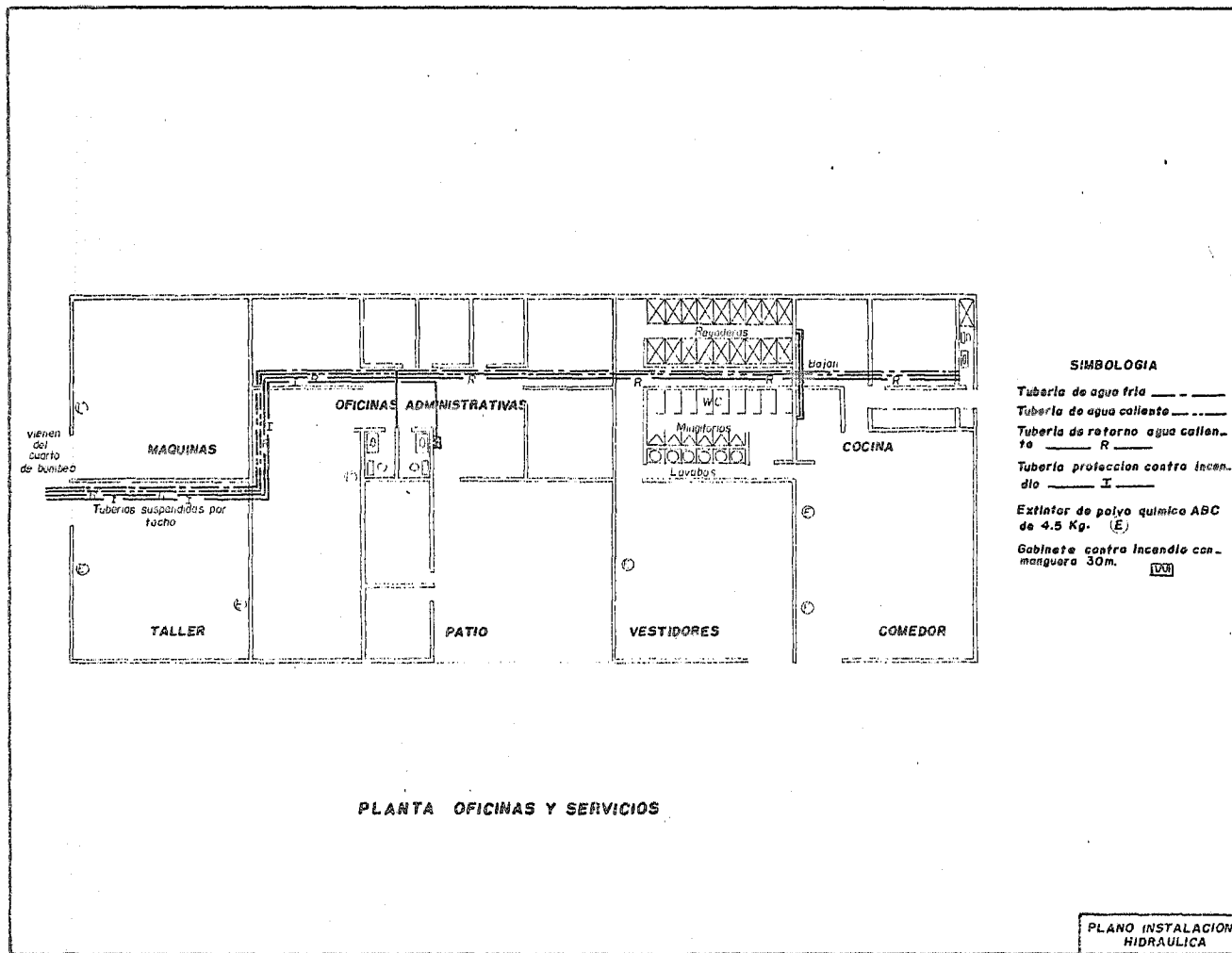
SIMBOLOGIA

- Tubería de agua fría ———
- Tubería de protección contra incendio. — I —
- Tubería de riego. — R —
- Gabinete de protección contra incendio con extintor tipo ABC. I I I

PLANTA CONJUNTO

RED MUNICIPAL

PLANO INSTALACION HIDRAULICA



PLANTA OFICINAS Y SERVICIOS

PLANO INSTALACION
HIDRAULICA

5.2. Instalación sanitaria.

Una instalación sanitaria es el conjunto de tuberías de conducción, conexiones, obturadores hidráulicos en general, necesarios para la evacuación, obturación y ventilación de las aguas negras y pluviales de una edificación.

Los obturadores o trampas hidráulicas son aquellos dispositivos como los céspedes, coladeras, sifones, etc., que se instalan en los desagües de los muebles sanitarios, su función es evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de la materia orgánica acarreada, salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general.

Las instalaciones sanitarias deben proyectarse y construirse en forma práctica, no olvidándose de cumplir con las necesidades higiénicas y con la eficiencia y funcionalidad que requieren las construcciones actuales, debiéndose por ello planearse y ejecutarse con estricto apego a lo establecido en los Códigos y Reglamentos Sanitarios.

Las aguas negras son las evacuadas, y suele denominarseles como aguas residuales, por la cantidad y variedad de residuos que arrastran, o también se les puede llamar aguas servidas, porque se desechan después de aprovecharseles en un determinado servicio.

Tuberías de aguas negras:

Verticales ----- conocidas como bajadas.

Horizontales ----- conocidas como ramales.

A las aguas residuales o aguas servidas, suele dividirseles por necesidad de su coloración en:

- a) Aguas negras.- a las provenientes de mingitorios y W.C.
- b) Aguas grises.- a las evacuadas en vertedores y fregaderos.
- c) Aguas jabonosas.- a las utilizadas en lavabos, regaderas, lavadoras, etc.

La ubicación de ductos es muy importante, obedece tanto al tipo de construcción como a los espacios disponibles para tal fin. Es de

cir, se deben localizar lejos de lugares en donde el ruido de las descargas continuas de los muebles sanitarios conectados en niveles superiores, no provoquen malestar.

Como las descargas de los muebles sanitarios son rápidas, dan origen al golpe de ariete, provocando presiones o depresiones tan grandes dentro de las tuberías, que pueden en un momento dado anular el efecto de las trampas, obturadores o sellos hidráulicos, perdiendo se el cierre hermético y dando oportunidad a que los gases y malos olores producidos al descomponerse las materias orgánicas acarreadas en las aguas residuales o negras, penetren a las habitaciones.

Para evitar la anulación del efecto de obturadores, sellos o trampas hidráulicas, se conectan tuberías de ventilación que desempeñan las siguientes funciones:

a) Equilibran las presiones en ambos lados de los obturadores -- evitando la anulación de su efecto.

b) Evitan el peligro de depresiones o sobrepresiones que pueden aspirar el agua de los obturadores hacia las bajadas de aguas negras, o expulsarlas dentro del local.

c) Al evitar la anulación del efecto de los obturadores impiden la entrada de los gases a las habitaciones.

d) Impiden en cierto modo la corrosión de los elementos que integran la instalación sanitaria, al introducir en forma permanente aire fresco que ayuda a diluir los gases.

A continuación se describe la instalación sanitaria del proyecto.

La red sanitaria del proyecto esta formada por tres circuitos; el primero encierra la bodega norte, parte del patio de maniobras, oficinas y servicios; el segundo comprende la bodega sur y otra sección del patio de maniobras y el tercer circuito, abarca la entrada principal y la caseta de vigilancia. Así pues, existen tres salidas de drenaje a conectarse a la red Municipal (ver plano sanitario --

del conjunto).

El sistema está diseñado para que trabaje por gravedad. Este sistema de desalojo de aguas negras debe operar con eficiencia.

a) Bodegas.

Las aguas pluviales que se captan en el techo de las bodegas y andén, son conducidas por medio de un canalón hacia las tuberías instaladas en las columnas exteriores de la edificación, estas bajadas tienen 200 mm. de diámetro cada una y son de fierro fundido, todas estas tuberías descargan cada una en un registro de mampostería de 40x60 cm., ubicado cerca de cada columna de la bodega. Estos registros se encuentran interconectados por una tubería de concreto hidráulico de 250 mm. de diámetro y 10 m. de longitud, este ramal va a descargar a unos pozos de visita que se encuentran localizados en el patio de maniobras y posteriormente se conecta la tubería con la red Municipal.

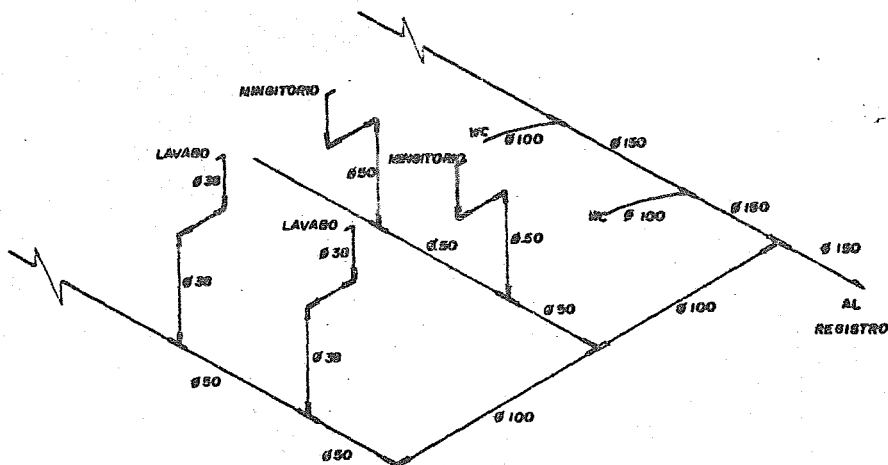
El pozo de visita es un dispositivo que auxilia a la red en su construcción, operación y mantenimiento.

b) Oficinas y servicios.

La tubería diseñada para esta construcción es similar a la de las bodegas en cuanto a la operación del desalojo de las aguas pluviales, porque el agua que se capta en el techo, es bajada por la tubería localizada junto a las columnas, el material de la tubería es de fierro fundido de 200 mm. de diámetro, posteriormente el agua llega hasta los registros de mampostería ubicados junto a las columnas de la edificación, esta se conecta a una tubería de concreto hidráulico que une entre sí los registros que se encuentran en el perímetro de la edificación, esta tubería llega a descargar a un pozo de visita que se conecta a la red que conducirá el fluido hasta la red Municipal.

Las aguas negras provenientes de los muebles sanitarios y de la cocina, son evacuadas de la manera siguiente; la tubería que desa

loja el agua servida por cada mueble sanitario se conecta a un ramal que conduce el agua hacia una tubería principal que lleva todo el caudal a descargarlo a un registro que a la vez este se conecta con la red localizada en la periferia de la construcción y así llegar a un pozo de visita ubicado en el patio de maniobras. El material de la tubería desde la captación del agua del mueble hasta la descarga en el registro es de fierro fundido, el diámetro de este es variable y es como sigue: de 38 mm. la tubería que recibe el agua del lavabo, de 50 mm. la de los mingitorios y de 100 mm. la de los W.C., y la tubería que conduce todo el caudal de agua de los servicios es de fierro fundido de 100 mm. para lavabos y mingitorios y de 150 mm. para la de W.C. (ver figura).



ISOMETRICO DEL DRENAJE EN SERVICIOS SANITARIOS

La tubería para la evacuación del agua de la cocina es de fierro fundido y de 50 mm. de diámetro, la cual se conecta a la misma tubería de los servicios sanitarios.

c) Patio de maniobras.

En el patio de maniobras se localizan los pozos de visita, colocados de manera tal que ayudan en la evacuación de las aguas -- pluviales y negras de las instalaciones. En esta área se deberá de instalar las coladeras de banquetta para recolectar el agua pluvial.

6.3. Instalación eléctrica.

Una instalación eléctrica es el conjunto de tuberías y canalizaciones de otro tipo y forma, cajas de conexión, registros, elementos de unión, conductores eléctricos, accesorios de control, accesorios de control y protección, etc., necesarios para conectar o interconectar una o varias fuentes o tomas de energía eléctrica con los receptores (lámparas, motores y equipos eléctricos en general).

Los objetivos a considerar en una instalación eléctrica son:

- Seguridad.

Una instalación eléctrica bien planeada y mejor construida, - con sus partes peligrosas protegidas a parte de colocadas en lugares adecuados, evita al máximo accidentes e incendios.

- Eficiencia.

Está en relación directa a su construcción y acabado. La eficiencia de todos los receptores es máxima, si se les respetan sus datos de placa (tensión, frecuencia, etc.), a parte de ser correctamente conectados.

- Economía.

Este problema se resuelve haciendo un estudio técnico-económico de la inversión inicial de materiales y equipos, pagos de consumo de energía eléctrica, gastos de operación y mantenimiento, así como - la amortización de material y equipos. Lo anterior implica que lo conveniente es contar con materiales, equipos y mano de obra de buena calidad.

- Mantenimiento.

Debe efectuarse periódica y sistemáticamente, en forma principal realizar la limpieza y reposición de partes, renovación y cambio de equipos.

- Distribución.

Una buena distribución de equipos de iluminación, redonda tan

to en un buen aspecto, como en un nivel luminoso uniforme. La distribución de los motores y equipos debe dejar espacio libre para operarios y circulación para el demás personal.

- Accesibilidad.

Aunque el control de equipos de iluminación y motores está sujeto a las condiciones de los locales, se deben escoger lugares de fácil acceso, de tal forma, que al paso de las personas no idóneas, sean operados involuntariamente.

Tomando en cuenta el tipo de construcciones en que se realicen, material utilizado en ellas, condiciones ambientales, trabajo a desarrollar en los locales de que se trate y acabado de los mismos; se tienen diferentes tipos de instalaciones eléctricas:

- Totalmente visibles.

Todas sus partes componentes se encuentran a la vista y sin protección en contra de esfuerzos mecánicos y del medio ambiente (seco, húmedo, corrosivo, etc.).

- Visibles entubadas.

Se realiza así, debido a que por las estructuras de sus construcciones y el material de los muros, es imposible ahogarlas, no así protegerlas contra esfuerzos mecánicos y el medio ambiente.

- Temporales.

Se construyen para el aprovechamiento de la energía eléctrica por temporadas o períodos cortos de tiempo (ferias, servicios contratados para obras en proceso, etc.).

- Provisionales.

Quedan incluidas en las temporales, salvo en los casos en que se realizan en instalaciones definitivas en operación, para hacer reparaciones o eliminar fallas (fábricas con proceso continuo, hospitales, etc.).

- Parcialmente ocultas.

Parte del entubado está por piso y muros y la restante por armaduras, es muy común encontrarlas en edificios comerciales y de oficinas que tienen plafón falso, fábricas y accesorias grandes.

- Totalmente ocultas.

Se consideran de mejor acabado pues en ellas se busca tanto la mejor solución técnica como el mejor aspecto estético posible.

- A prueba de explosión.

En estas instalaciones, tanto las canalizaciones, como las partes de unión y las cajas de conexión quedan herméticamente cerradas para así en caso de producirse un circuito-corto, la flama o chispa no salga al exterior y llegar a producir una explosión por fallas en las instalaciones eléctricas (fábricas y laboratorios donde se tienen materiales fácilmente inflamables, gases explosivos, etc).

Una vez que se ha entendido que es una instalación eléctrica sus objetivos y tipos de instalaciones eléctricas, es necesario saber que existen Códigos y Reglamentos que establecen los requisitos técnicos y de seguridad para el proyecto y construcción de las mismas.

En la elaboración de este reglamento (Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de México), fue necesario contar con las observaciones y experiencias realizadas por todos los sectores ligados al ramo tales como: Ingenieros, Técnicos, instaladores, fabricantes y distribuidores de equipos y materiales eléctricos.

El reglamento hace mención desde la fabricación de materiales, equipos, protecciones, controles, etc., hasta donde y como emplearlos en cada caso para evitar al máximo los riesgos que representa el uso de la electricidad bajo todas sus manifestaciones.

La aprobación técnica de materiales, aparatos, accesorios de control y protección, así como los proyectos, la hace la Secretaría de Comercio a través de la Dirección General de Electricidad, dando

a los primeros las siglas S.C. - D.G.N. y su número de registro correspondiente, y a los proyectos su aprobación si cumplen con los requisitos técnicos y de seguridad.

Para el proyecto, cálculo y ejecución de una instalación eléctrica, independientemente del tipo y acabado de la misma debe tenerse presente:

a) Tuberías.

No ahogar tuberías en lugares con humedad permanente (en pisos de baños y cocinas), ni colocarlos cerca de fuentes de calor, a no ser que se trate de una construcción especial y se tenga el material y equipo ideal para tal fin. Procurar no hacer curvas en demasía, las que no puedan evitarse, deben ser hechas con el radio de curvatura correcto para no "chupar" los tubos, disminuyendoles con ello su área interior.

Cuando la longitud de las tuberías sea considerable, deben localizarse registros a corta distancia, para no someter a los conductores eléctricos a grandes esfuerzos de tensión mecánica, al introducirlos y desplazarlos dentro de ellas.

En salidas especiales (de antena de televisión o de frecuencia modulada), es necesario dejar tubería independiente para cada caso, y evitar que se tenga el mínimo de cruzamientos con las tuberías que alojan los conductores eléctricos del servicio general.

b) Coples.

Deben llenar a satisfacción su cometido, procurando que en su parte media interior hagan contacto los tramos por unir.

c) Cajas de conexión.

Se toman en cuenta sus dimensiones, calculando que se ocupe de ellas sólo el 60% de su área interior.

d) Contras y monitores o conectores.

Se deben colocar cuidadosamente entre los extremos de los

tubos y cajas de conexión.

e) Conductores eléctricos.

Una vez que se tienen calculados por corriente y por caída de tensión, ya en las obras de construcción se recomienda: no estirar los conductores sobre superficies ásperas ni sobre esquinas afiladas, tampoco cuando en ellos se han formado "cocas" para introducirlos con el máximo de facilidad en las tuberías. Las puntas de conductores que deben dejarse en las cajas de conexión, tendrán como mínimo una longitud de 20 cm., para facilitar amarres y conexiones, -- nunca se deben dejar amarres o empalmes de conductores dentro de las tuberías.

f) Apagadores.

Se localizan en sitios de fácil acceso, en entrañas están de 15 a 25 cm. del marco de las puertas y en todos los casos a una altura entre 1.20 y 1.35 m. a partir del piso terminado.

g) Contactos.

Quando estén en la misma caja de conexión que los apagadores deben conectarse debajo de éstos para no operarlos involuntariamente con las extensiones de los diferentes aparatos al conectarlos o desconectarlos.

Si los contactos están independientes de los apagadores, éstos se localizarán a una altura de 30 a 50 cm. a partir del nivel -- del piso terminado.

Además de lo expresado anteriormente en toda instalación industrial, deben tenerse presentes un sin número de condiciones, unas de ellas pueden ser:

a) Las canalizaciones que encierran conductores eléctricos para conectar lámparas y contactos monofásicos, deben ser totalmente independientes de las canalizaciones que encierran conductores eléctricos para conectar motores (sistema de fuerza).

b) Por lo anterior, hay necesidad de disponer de dos planos como mínimo, uno para el proyecto de alumbrado y contactos y otro para el proyecto de fuerza.

c) En el plano de alumbrado y contactos se indica un "cuadro de cargas" marcando el número total de circuitos derivados empleados, - el tipo y capacidad de las lámparas por conectar, tipo y capacidad - de los contactos, etc., y en el plano correspondiente al proyecto de fuerzas es obligado indicar un cuadro denominado "cuadro de fuerzas y protecciones".

Normalmente la Compañía de Luz, usa transformadores en postes, hasta 100 KVA y pasando ese valor localiza los transformadores dentro de los edificios. Como en el caso particular de los hospitales, fábricas, bodegas, etc., que sobrepasan fácilmente ese valor, - queda obligado a que tengan su propia subestación. Siendo propiedad del edificio la subestación eléctrica, se seleccionan interruptores de capacidad interruptiva apropiada con lo que se evita que se dañen las instalaciones eléctricas al ocurrir corto-circuitos. La capacidad del transformador se selecciona de acuerdo con el equipo conectado en forma de evitar sobrecargas en el mismo, y tener una buena regulación del voltaje previniéndose al mismo tiempo futuros aumentos.

Además de contar con una instalación normal es muy frecuente encontrarse con instalaciones de emergencia en zonas o lugares de trabajo de cuyo funcionamiento depende la continuidad de un espectáculo o de un proceso industrial, así como en un hospital. La instalación eléctrica de emergencia debe proyectarse por tubería independiente, para que, ya sea total o parcialmente, no se sufran interrupciones, pese a que falle la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, S.A., para lo cual se conectarán a una planta de emergencia, que funcionará automáticamente al fallar la corriente en la Compañía.

El proyecto en estudio cuenta con una instalación eléctrica en servicio normal y otra de emergencia, ya que se quiere que en caso de fallar la Compañía de Luz haya una continuidad en el trabajo de dichas instalaciones.

El propósito de la iluminación es que permita leer, trabajar y pasear dentro de las instalaciones; siendo el ojo humano el instrumento que evalúa las sensaciones de la luz.

A continuación se describe la instalación eléctrica del proyecto:

a) Bodegas.

El área por iluminar es de $7\ 200\ m^2$ /bodega, de acuerdo a la distribución de luminarias se tiene un promedio de $5.3\ watts/m^2$ para servicio normal y $2.6\ watts/m^2$ en servicio de emergencia, se utilizarán luminarias fluorescentes tipo industrial ($200\ watts/luminaria$) para satisfacer las necesidades de cada bodega.

Cada bodega cuenta con doce contactos sencillos, conectados en servicio normal unicamente.

b) Andenes.

La iluminación será a base de reflectores ($300\ watts/reflector$), los cuales irán colocados en la parte exterior del muro de cada bodega que da al andén, 3 reflectores/andén en servicio normal y 3 reflectores/andén en servicio de emergencia.

c) Oficinas administrativas.

El área por iluminar es de $300\ m^2$, de acuerdo a la distribución de luminarias tenemos un promedio de $18\ watts/m^2$ para servicio normal y $8\ watts/m^2$ en servicio de emergencia, para esta iluminación se utilizarán luminarias fluorescentes tipo de empotrar (200 watts/luminaria). Además se contará con luminarias incandescentes tipo arbotante ($75\ watts/luminaria$) y extractores de aire de $1/30\ H.P.$ de capacidad colocados en los baños de las oficinas (luminaria y extractor/baño) conectados ambos en servicio normal.

La iluminación en la entrada de las oficinas será a base de luminarias incandescentes tipo arbotante, conectadas en servicio normal.

Se contará con 22 contactos sencillos, conectados en servicio normal.

d) Servicios (cocina, comedor, baños y vestidores).

El área por iluminar es de 400 m^2 y de acuerdo a la distribución de luminarias, se tiene un promedio de 12.75 watts/m^2 para servicio normal y 5 watts/m^2 en servicio de emergencia, se utilizarán luminarias fluorescentes tipo de empotrar ($200 \text{ watts/luminaria}$) luminarias incandescentes tipo arbotante ($75 \text{ watts/luminaria}$) y luminaria incandescente en block socket ($75 \text{ watts/luminaria}$) y contacto integrado.

En la cocina se contará con extractores de aire (2 extractores de $1/30 \text{ H.P.}$ y 1 extractor de $1/2 \text{ H.P.}$) conectados en servicio normal.

Los contactos sencillos se localizarán unicamnete en la cocina y el comedor, 5 contactos en servicio normal y 3 en servicio de emergencia.

e) Cuarto de máquinas.

El área por iluminar es de 100 m^2 para lo cual se tiene un promedio de 8 watts/m^2 en servicio normal y 4 watts/m^2 en servicio de emergencia, se utilizarán luminarias fluorescentes tipo industrial ($100 \text{ watts/luminaria}$).

f) Taller.

El área por iluminar es de 100 m^2 , se tiene un promedio de 22 watts/m^2 para servicio normal y 10 watts/m^2 en servicio de emergencia, se utilizarán luminarias fluorescentes tipo de empotrar ($200 \text{ watts/luminaria}$).

El taller contará con cuatro contactos sencillos conectados

en servicio normal.

g) Patio de maniobras.

Para la iluminación de esta zona se utilizarán reflectores (500 watts/reflector) colocados sobre el muro de enfrente de cada bodega, 2 reflectores/bodega, conectados en servicio normal.

h) Caseta de vigilancia.

Se utilizará luminaria incandescente y luminaria incandescente tipo arbotante en block socket (100 watts/luminaria) y contacto integrado, conectadas en servicio normal. Además contará con un contacto sencillo conectado en servicio normal.

Los apagadores sencillos se colocarán a una altura de ---- 1.10 m. S.N.P.T. y los contactos sencillos a 0.30 m. S.N.P.T.

La tubería para el servicio de alumbrado en bodegas, andenes y patio de maniobras irán por monten (estructura metálica) y la de oficinas administrativas, servicios, cuarto de máquinas, taller y caseta de vigilancia irá por losa o muro.

La tubería para los contactos sencillos en todos los casos irá por piso.

La carga total es de 106 970 watts en servicio normal y -- 46 400 watts en servicio de emergencia.

Además se contará con una subestación eléctrica, debido a que la carga total es grande y la Compañía de Luz sólo usa transformadores en postes hasta 100 KVA, lo cual obliga a que la construcción tenga su propia subestación dentro de la misma.

La subestación eléctrica y la planta de emergencia se localizan en el cuarto de máquinas, por lo tanto, la acometida será -- por la parte posterior de este.

Tomando en cuenta la localización de la subestación eléctrica y la planta de emergencia, la corriente eléctrica pasará a los tableros de distribución localizados en las oficinas administrati-

vas y en las bodegas (uno para el servicio normal y otro para el -
servicio de emergencia en cada uno de los casos) y posteriormente
será distribuida a las diferentes fuentes de energía.

6.4. Instalación de teléfonos.

En vista de que el uso de teléfono se ha generalizado y en consecuencia en por lo menos una de cada diez construcciones realizadas hoy en día, necesitan de este servicio de comunicación, Teléfonos de México, S. A., exige entubar los cordones y cables telefónicos, buscando la mejor solución técnica, un buen acabado y el mejor aspecto posible dentro y fuera de los locales pequeños, edificios, fábricas, etc..

En el proyecto y localización de tuberías donde se deben alojar los cordones y cables telefónicos debe de tomarse en cuenta algunos datos que a continuación señalamos:

El proyecto de ductos y tuberías para los cables y cordones telefónicos de una red interior de un edificio, es de capital importancia tomar en cuenta, la posición de la red telefónica general para buscar la mejor solución en cuanto a la acometida. Una vez resuelto el problema de la acometida general, se elegirá de acuerdo a las necesidades el mejor sitio para colocar las cajas o registros de alimentación y los de distribución, en donde terminarán los cables y cordones. Todos los registros de alimentación y distribución, normalmente son empotrados pero siempre deben colocarse en lugares de fácil acceso como corredores, en descansos de escaleras, etc..

a) Servicios pequeños (acometidas aéreas).

Pueden considerarse servicios pequeños, al que se instala en casas-habitación, comercios y factorías de importancia relativa, donde se conectan uno a dos teléfonos, pero incluyendo los siguientes casos:

- Un teléfono directo.
- Un teléfono directo con extensión.
- Dos teléfonos directos.
- Dos teléfonos directos con extensión los dos o solamente uno.

La tubería para estos casos desde la acometida general hasta donde se localizen los directos debe ser de 19 mm. (3/4") de diámetro, la que conduce las extensiones varía según la distancia y será de 19 mm. a 13 mm (1/2") de diámetro. La tubería que viene de la acometida remata en una caja de 10x10x4 cm. que es la fuente de distribución de líneas a conectarse al teléfono.

Cabe hacer notar que en todos los sistemas secretariales o locales de oficinas, los diámetros mínimos de las tuberías deben ser de 19 mm., y en todo caso, por una sola tubería se permite conectar dos teléfonos directos y dos extensiones siempre y cuando den servicio a un sólo local ya sea privado o de oficina general.

Para todos los casos, la tubería que aloja cordones telefónicos no debe tener más de dos cambios de dirección (no más de dos curvas), pero si esto no puede evitarse, debe intercalarse cajas de registros cuyas dimensiones dependen del diámetro de la tubería que a ellas lleguen.

b) Servicio a cuatro o más teléfonos (acometida subterránea).

Este servicio se instala en edificios con más de tres departamentos, en comercios u oficinas con área superior a 300 m², en industrias o bodegas con más de 500 m², en hospitales, hoteles, salas de espectáculos, en clubs deportivos y en cualquier otra edificación cuya superficie construida sea mayor de 1 000 m². Estas instalaciones tendrán un registro exterior con dimensiones mínimas de 60x90x60 cm. de profundidad; de éste partirá un tubo de asbesto cemento o de material similar de 10 cm. (4") de diámetro como mínimo que comunique con la tubería interior de las edificaciones; esta tubería cambiará de diámetro en función al número de servicios requeridos.

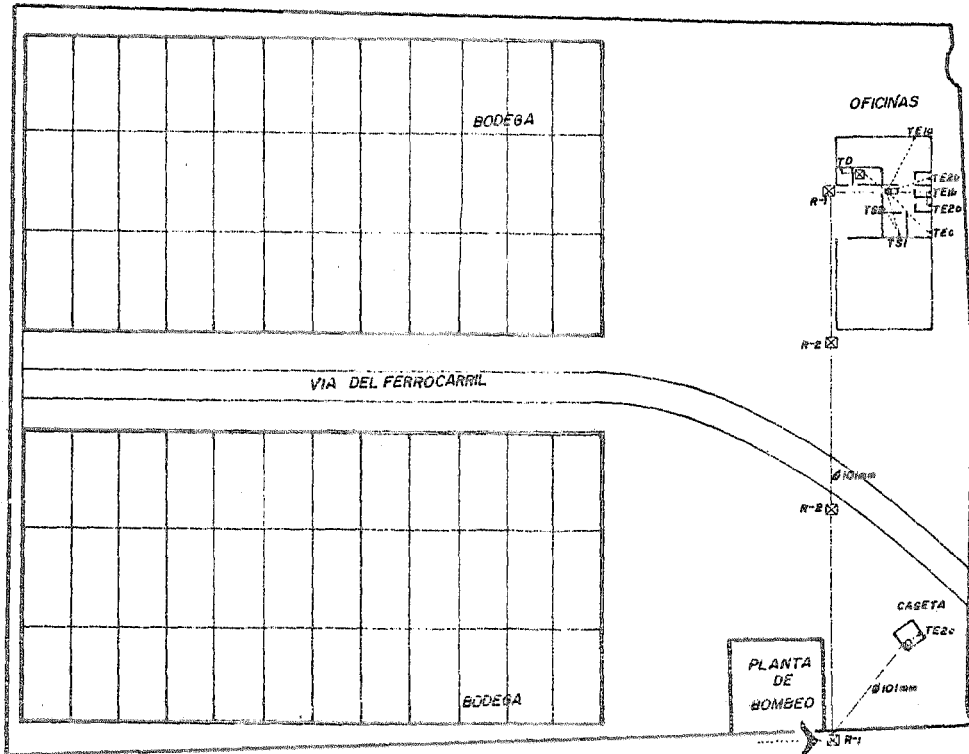
Los registros interiores se colocarán en lugares de fácil acceso, a 60 cm. de altura sobre el nivel del piso y alejados de instalaciones eléctricas por lo menos 1.50 m.. Es también importante tener en cuenta que un par de conductores alimenta un teléfono,

y para cuatro a siete teléfonos se emplea un cable formado por diez pares dejando así tres pares de reserva, este conocimiento es para elegir el tipo de registro interior a instalarse.

En el proyecto de la "construcción de la espuela, bodegas, oficinas y servicios", los lugares donde se requiere el servicio telefónico son dos; caseta de vigilancia (un teléfono de extensión) y oficinas administrativas (un directo, dos directos secretariales y tres directos con extensión cada uno), por lo cual la acometida será subterránea (ver plano).

La red telefónica general de Teléfonos de México, por esa zona es subterránea pasando de esa forma por la calle Francisco Mar quez que es la colindante con el predio, así la acometida para el proyecto se localizará junto a la entrada principal, planeandose para tal fin la construcción de un registro de tabique de 30x30x100 cm. ubicandolo en la banqueta de la vía pública, a partir de este lugar la línea telefónica del proyecto se bifurca, una alimenta a la caseta de vigilancia y la otra a las oficinas administrativas; el material de esta línea que además se conecta con otros registros exteriores es tubo conduit de P.V.C. pared gruesa de un diámetro de 101 cm. (4") para la conducción de cables de diez pares, ésta tubería tiene una pendiente de 0.5% hacia la calle para el escurrimiento de posibles infiltraciones de agua; la línea que se tiende hacia las oficinas, se instalará a 1.20 m. bajo el nivel de piso terminado ahogada en concreto, a lo largo de ésta se tiene un tramo por donde pasa el ferrocarril y para ello se proyecto la construcción de dos registros; el primero ubicado antes del cruce y el segundo al termino del mismo siendo estos de mayor profundidad para recibir a la línea que pasará también a una profundidad mayor a la inicial, tratandose con ello de evitar la ruptura por influencia del paso del ferrocarril. Esta tubería de P.V.C. remata en un registro telefónico de distribución (interior) de 56x23x13 cm. en lámina calibre 16 colocado uno en la caseta de vigilancia y otro en las oficinas administrativas. A partir de este dispositivo se distribuye la tube

ría para alojar el cable telefónico que se conectará al aparato, el material de esta nueva línea será tubo conduit de fierro galvanizado pared delgada de 19 mm. de diámetro, todo lo anterior tal y como lo especifican las Normas y Especificaciones de Teléfonos de México S. A.



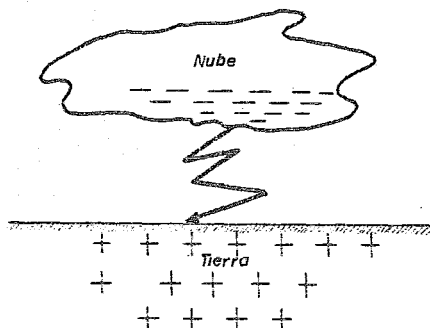
- Tubo conduit te. galv. RD de 19mm
- Tubo conduit PVC rigido PD de 101mm
- RI Registro de tabique 80 x 80 x 100 cm
- RE Registro de tabique 100 x 100 x 150 cm
- 1 Registro telefonico 56 x 28 x 15 cm
- TD Telefono directo
- TS Telefono secretarial
- TE Telefono extension
- ⊠ Registro de piso

PLANTA CONJUNTO

PLANO INSTALACION TELEFONOS

6.5. Instalación de pararrayos.

La electricidad atmosférica comprende las cargas de electricidad estática existentes en las nubes. Su origen no está bien estudiado, pero parece ser que la acumulación de cargas eléctricas en las nubes es causada por el rozamiento de las gotas de lluvia con el aire de la atmósfera y, en menor grado, por la fragmentación de las gotas grandes de agua en gotas más pequeñas. Al caer sobre la tierra en forma de lluvia, el agua procedente de las nubes, la tierra se carga de electricidad positiva y las nubes se van cargando, a la vez de electricidad negativa. El conjunto nube-tierra viene a resultar las dos placas de un condensador que se va cargando cada vez más; hay un momento en que el potencial entre la nube y la tierra es tan elevado, que se produce la llamada "descarga atmosférica o rayo".



- Efectos de la descarga atmosférica.

Los efectos y consecuencias de la descarga son muy grandes, pero suceden en brevisimo tiempo.

En general, se puede decir, que la magnitud de los daños -- producidos depende de la conductividad eléctrica de los cuerpos que reciben la descarga; si se trata de cuerpos conductores los daños -- son mínimos y casi siempre limitados a los puntos de entrada y salida de la descarga, si los cuerpos son malos conductores (árboles, -

edificios, etc.), el destrozo es siempre grande, seguido muchas veces de incendios que incrementan aún más los perjuicios y peligros.

Tratándose de personas, en la casi totalidad de los casos, el efecto de la descarga es la muerte instantánea, ya que la conmoción sufrida por el organismo es enorme y muy violenta, produciendo quemaduras parciales o totales.

El rayo tiende a seguir, en su trayectoria, el recorrido más fácil o sea el de mejor conductividad. Por esta razón, en la tierra -- la descarga se establece en los puntos más elevados y, dentro de éstos, los de extremos más aguzados; los árboles más altos de un bosque los edificios más altos de una ciudad, las chimeneas, torres, etc. -- eligiendo (o pareciendo siempre elegir) los que tienen mejor contacto o conductividad con la tierra, es decir los sitios húmedos.

- Protección de los edificios contra las descargas atmosféricas

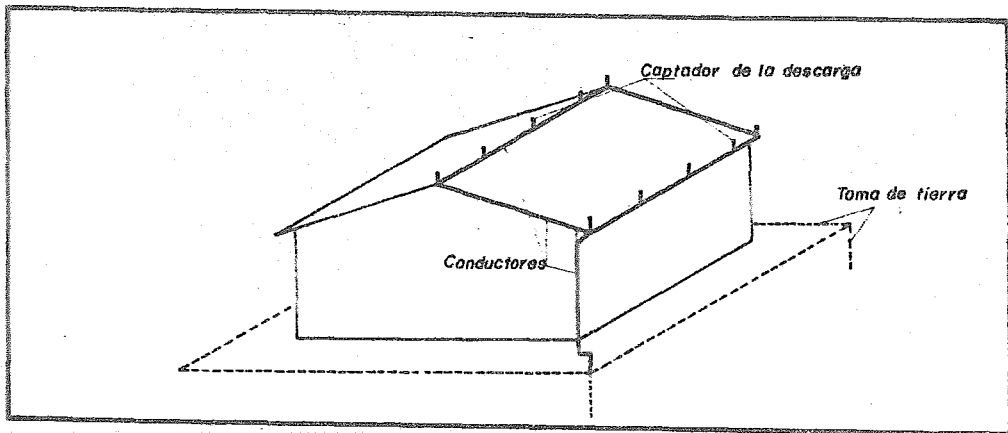
Los desperfectos y destrucciones que ocasionan los rayos en -- los edificios se producen sobre todo, cuando la descarga atravieza -- partes aislantes como madera, ladrillo, piedra, etc., de tal manera -- que, para proteger edificios, hay que prever elementos y dispositi-- vos para que la descarga pase a tierra sin atravesar dichas partes -- aislantes, es decir, ofrecer al rayo un camino más fácil que cual-- quier otro. Canalizando de esta manera la descarga, se evitan los per-- juicios que, de otra manera, ocasionaría.

Los dispositivos utilizados para la protección de las edifica-- ciones contra las descargas atmosféricas se denominan "pararrayos".

- Pararrayos.

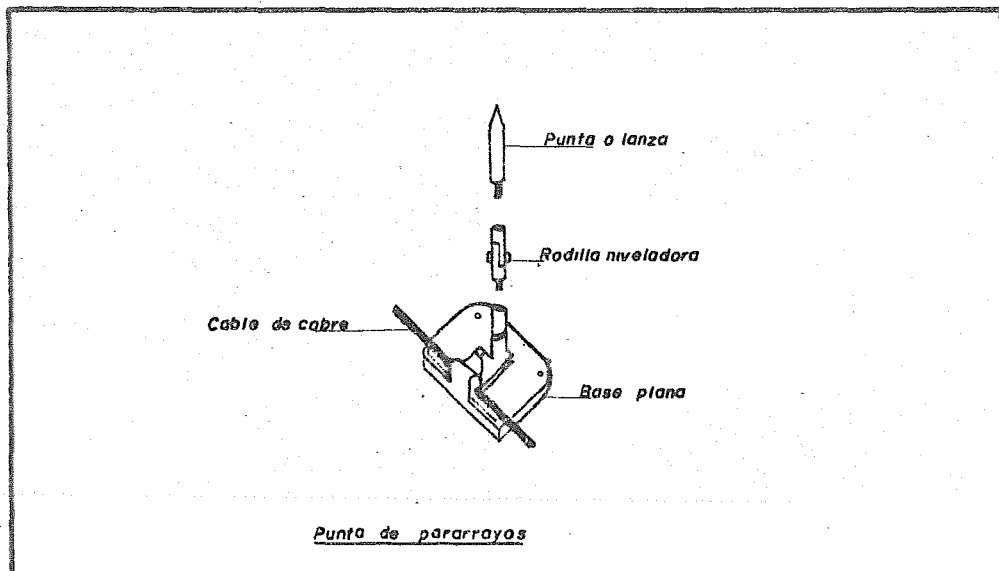
Una instalación de pararrayos consta de:

- a) Elementos de captación de las descargas (puntas o lanzas).
- b) Conductores o conexiones entre los elementos de captación y -- la tierra.
- c) Tomas de tierra o lugares de disposición de la descarga.



a) Punta de pararrayos.

La punta metélica que constituye el pararrayos propiamente dicho, está destinado a la recepción del rayo. La lanza del pararrayos debe construirse de material difícilmente fusible; antes se construían estas puntas de platino, pero este metal resulta demasiado caro y, actualmente se construyen puntas de pararrayos que dan buen resultado empleando tungsteno o cobre; ver figura de punta de pararrayos a instalarse en las bodegas y oficinas.



El resto de la punta del pararrayos (rodilla niveladora y base plana) se fabrica de bronce. La longitud total de la lanza es de 30 cm..

b) Conductores.

Generalmente se emplea cable de cobre trenzado de 32 hilos - calibre # 17 A.W.G. cada uno de 11.9 mm. de diámetro exterior.

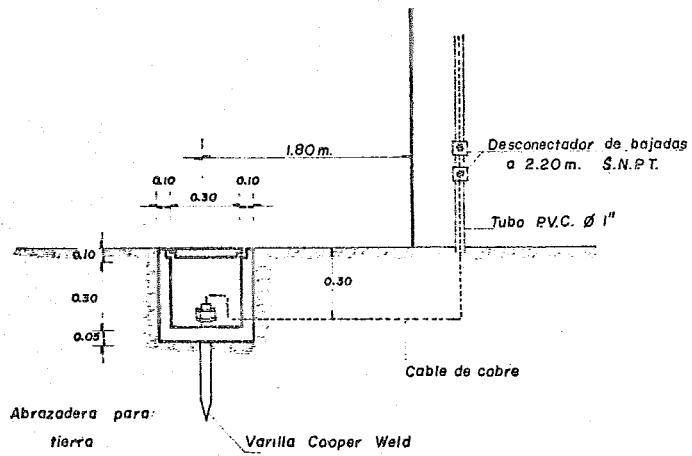
No es necesario que los conductores se aislen del edificio - que tienen que proteger; pero su fijación ha de ser muy sólida. Las partes metálicas del edificio (puertas, ventanas, marcos metálicos, canalones, etc.) así como las grandes masas metálicas (máquinas eléctricas y mecánicas, calderas, etc.) deben empalmarse a los conductores con lo que la protección contra las descargas atmosféricas resulta mucho más eficiente.

Es recomendable instalar por lo menos dos líneas independientes alejadas lo más posible una de otra y con tomas de tierra independientes. Los conductores han de montarse de manera que sigan una trayectoria lo más vertical y lo menos sinuosa que se pueda, evitando los cambios bruscos de dirección.

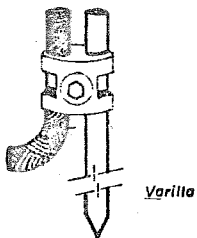
c) Toma de tierra.

Esta parte de protección contra las descargas es primordial, ya que una mala toma de tierra no solamente hace ineficaz la instalación del pararrayos, sino que, en caso de tormenta, la situación es más peligrosa que si no se hubiera instalado nada.

La toma de tierra esta constituida por un electrodo formado por una varilla "copper weld" de 305 cm. de longitud y 19 mm. de diámetro.



VARILLA A TIERRA



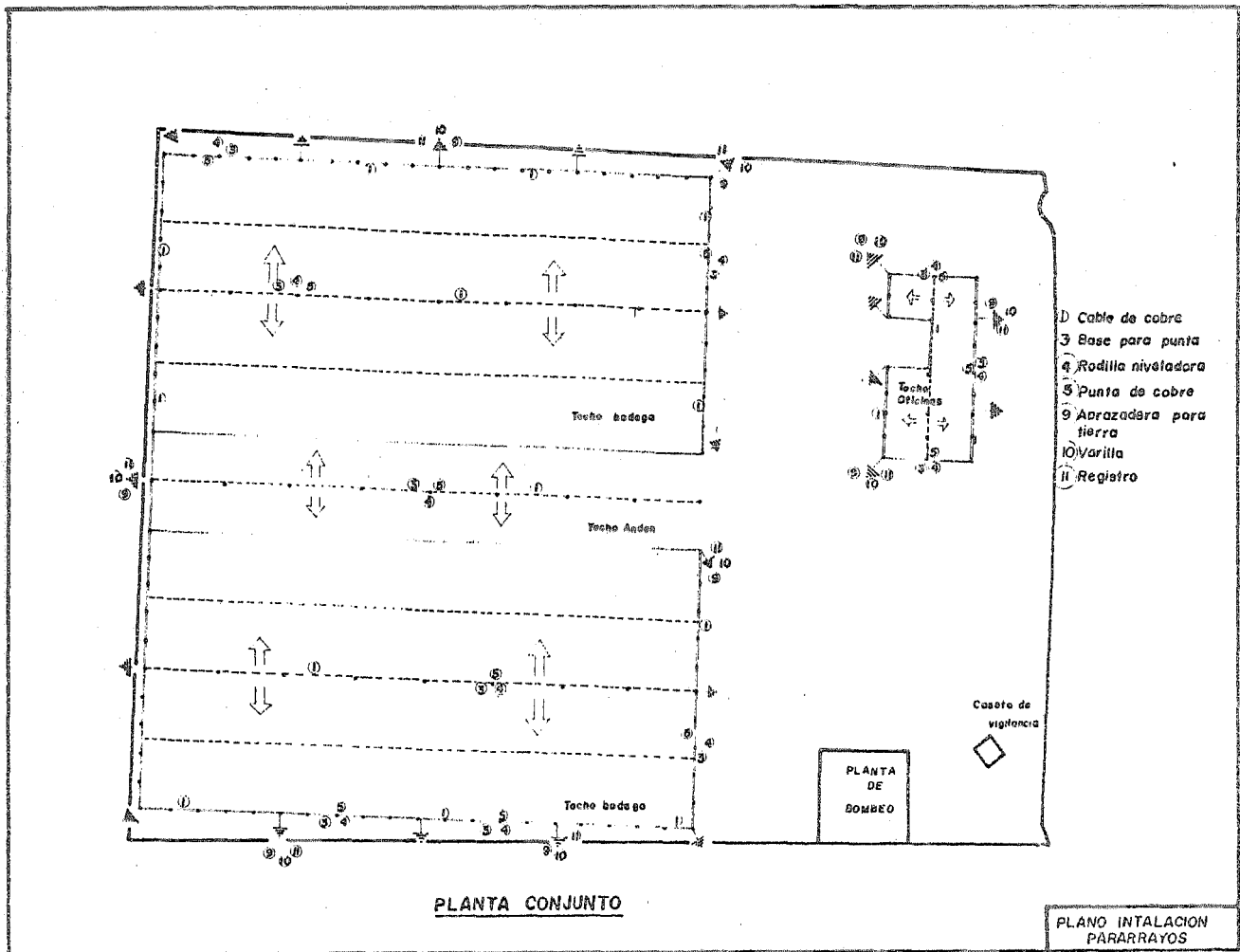
ABRAZADERA PARA TIERRA



DESCONECTOR DE BAJADAS

En todos los casos debe disponerse de varias tomas de tierra para una eficiente protección de los edificios; su número depende de las dimensiones del edificio que ha de proteger y en ningún caso será inferior a dos.

Así pues se muestra en los planos siguientes la instalación del pararrayos tanto en bodegas como en oficinas.



- 1 Cable de cobre
- 2 Base para punta
- 3 Rodilla niveladora
- 4 Punta de cobre
- 5 Aprazadera para tierra
- 6 Varilla
- 7 Registro

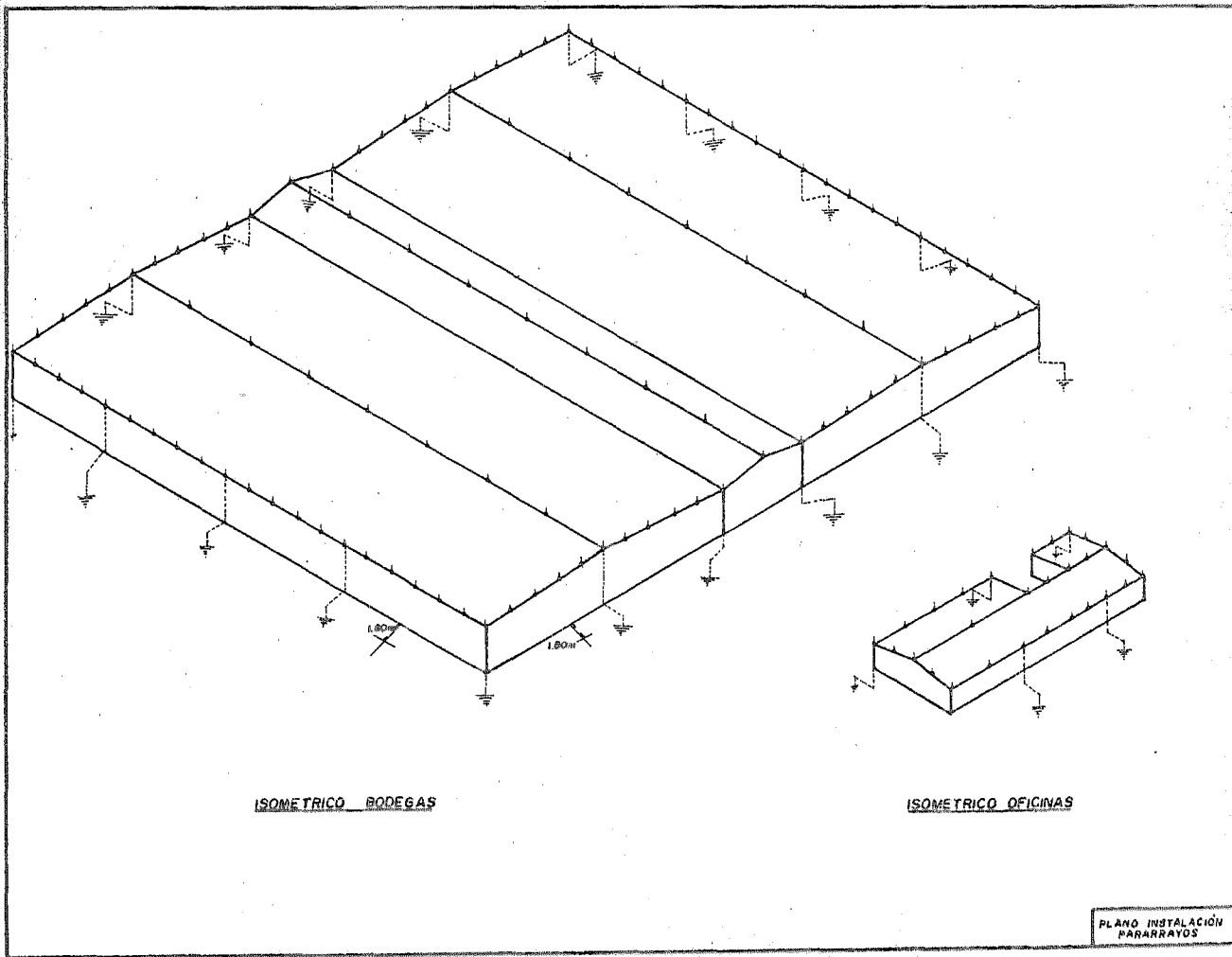
PLANTA DE BOMBEO

Caseta de vigilancia

Techo bodega

Techo Anden

Techo bodega



CAPITULO V

ESTRUCTURA METALICA

1. Estructura.

La arquitectura moderna proyecta recintos que permiten la -
conurrencia masiva de personas con diferentes fines, dando lugar a
la aparición de construcciones que se destinan a tres usos fundamen-
tales:

- a) Auditorios de gran capacidad.
- b) Espacios destinados a la industria donde se almacena maqui-
naria costosa o productos y gente que los elaboran.
- c) Grandes centros comerciales.

De estos proyectos ha surgido la necesidad de cubrir gran--
des claros, lo que genera un problema estructural que se ha resuel-
to mediante diversos sistemas.

En la selección de un sistema de estructuración para cubrir
un claro, el diseñador debe tener presente los dos siguientes aspec-
tos básicos:

- a) Su funcionamiento estructural.
- b) Las características constructivas del sistema.

Se considerarán claros mayores de 25 m., que es el limite -
inferior de los grandes claros. Se incluyen estructuras cuyos miem-
bros esten formados por diversos materiales (acero y/o concreto).

La elección entre un sistema estructural de acero o de con-
creto depende de diversos factores tales como:

- a) Facilidad de prefabricación.
- b) Sencillez de conexión entre los miembros que las forman.
- c) Sencillez en el montaje.
- d) Facilidad en el transporte, aún en lugares poco accesibles.
- e) Bajo costo.

- f) Posibilidad de prefabricación en serie de las partes.
- g) Cumplimiento de las normas y reglamentos.

En caso de elegir un sistema estructural de acero, el siguiente paso es seleccionar entre una armadura o una viga de alma llena para cubrir el claro y la respuesta probablemente este basada en consideraciones económicas; al usar armaduras, casi siempre se utilizará menor cantidad de material, sin embargo, el costo de fabricación y montaje de las armaduras será mayor, que el requerido para las vigas.

Es importante que en la elección de un tipo particular de armadura o de viga de alma llena se estudien los siguientes detalles: claro, carga, tipo de cubierta, consideraciones de fabricación y transporte, clima, iluminación, aislamiento y ventilación.

Durante muchos años, los edificios industriales de una planta fueron del tipo general mostrado en la figura 1. El nombre que se les dió fué "nave de taller". Estos edificios, que suministran grandes áreas abiertas, son absolutamente económicos de construir; pero no son atractivos, y su iluminación puede ser un problema. En años recientes, un gran porcentaje del mercado que inicialmente tenían las naves de taller, ha pasado a inclinarse por las estructuras a base de marcos rígidos.

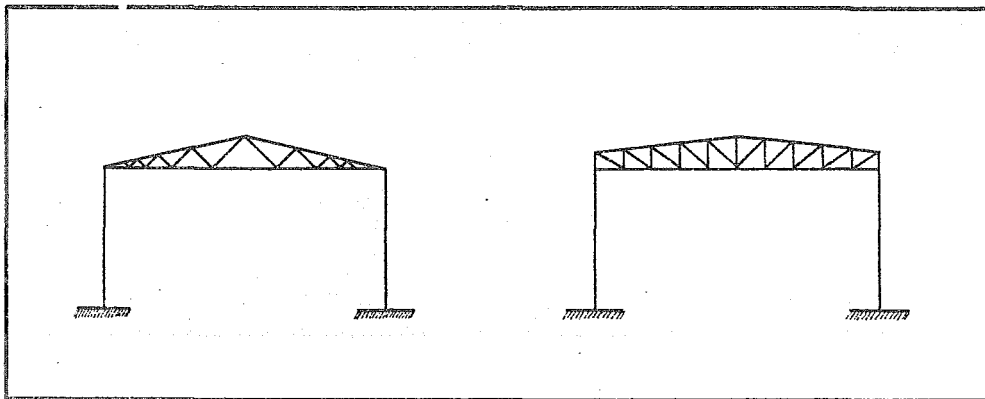


FIG. 1 Nave de taller

1.1. Estructuración del proyecto.

La elección del acero como material estructural para el proyecto de las bodegas, oficinas y servicios fué por las mayores venta jas que ofrecía en comparación con el concreto, y entre ellas tene-- mos:

a) Facilidad en el transporte.

Este factor fué muy importante debido a que las vías de acce so al terreno son muy limitadas en cuanto a los cambios de dirección en las calles, y si se transportarán elementos de 20 o 30 m. de lon- gitud como es el caso de trabes pretensadas de concreto sería difi-- cil de hacerlo, a diferencia de los elementos de acero cuya longitud máxima de algunos de ellos (columnas) sería de 10 m. los cuales no - son difíciles de transportar al lugar de la obra.

b) Rapidez en el montaje.

Este punto también fué decisivo por la necesidad inmediata - de contar con las instalaciones, y esto se lograba utilizando el ace ro.

c) Facilidad de ampliación.

Las estructuras de acero se prestan para fines de ampia---- ción. En el caso de nuestro proyecto por ejemplo; que su construc---- ción se realizará por etapas: primero construir una nave, después la zona del andén y por último la otra bodega, esto se puede realizar - sin ningún problema porque los miembros de acero pueden dejar listas las partes para recibir posteriormente los elementos de la ampia---- ción o complementación del proyecto.

d) Fabricación sencilla.

El diseñador de una estructura de acero debe de conocer to-- dos los aspectos en cuanto a la fabricación para no diseñar elemen-- tos de difícil y costosa elaboración. Una estructura de un sólo piso como es el caso de una nave industrial no presenta dificultades ya - que sus miembros es común que sean de tres placas soldadas.

e) El acero tiene un valor de rescate, aún cuando no pueda utilizarse sino como chatarra. Además las propiedades del acero en cuanto a la ductibilidad, es decir, cuando un miembro de acero se somete a la prueba de tensión, ocurrirán una reducción considerable de su área transversal y un fuerte alargamiento, en el lugar de la falla, antes de que la fractura real ocurra.

Así pues, la estructuración del proyecto en estudio será de acero, utilizando al marco rígido como tipo de construcción.

El marco rígido utilizado en edificios industriales de un sólo piso como es el proyecto en cuestión, facilita el manejo de materiales y el flujo de los mismos en el interior de las instalaciones, debido al espaciamiento y dimensiones pequeñas de las columnas. En estos marcos se considera que las conexiones de travesas a columnas tienen suficiente rigidez para mantener virtualmente sin cambiar los ángulos originales formados por los miembros que se intersectan. Las separaciones entre marcos varían generalmente de 4.50 a 10.00 m..

Así pues, las ventajas de estos marcos son la economía, apariencia y ahorro en altura libre. Además han probado ser muy satisfactorios para auditorios, almacenes y otras estructuras que requieren grandes áreas sin obstrucciones.

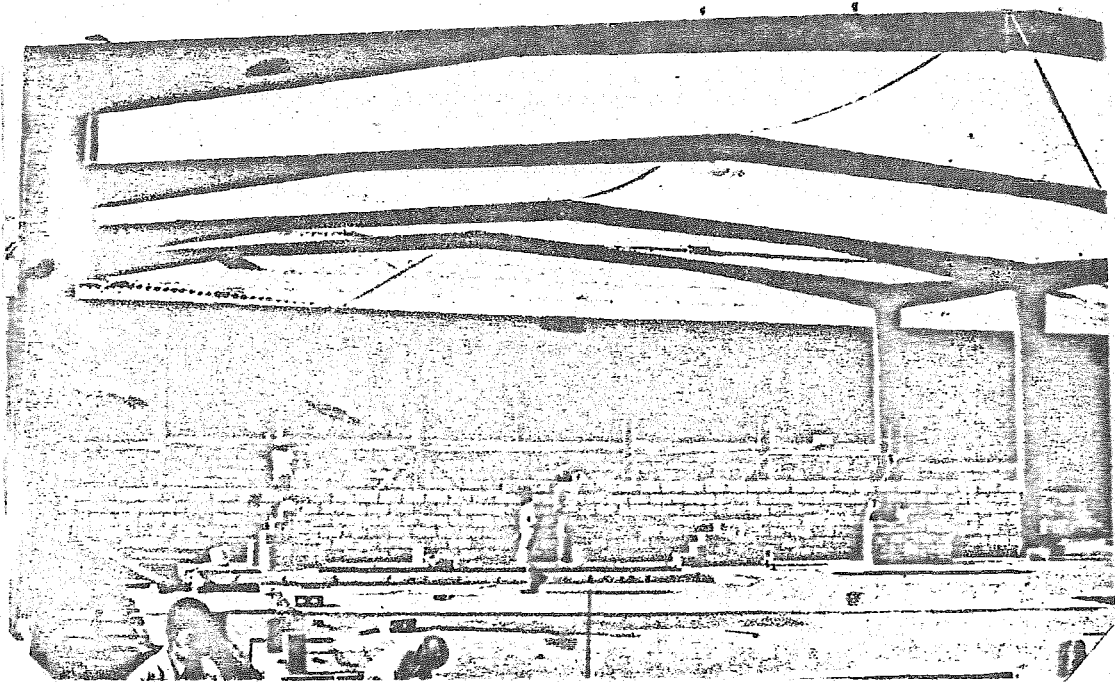


Fig. 2 Estructura de acero. "Marco Rígido".

La aplicación del concreto para salvar claros hasta de ---
30 m. es utilizando el sistema de traves pretensadas de concreto -
(ver figura 3).

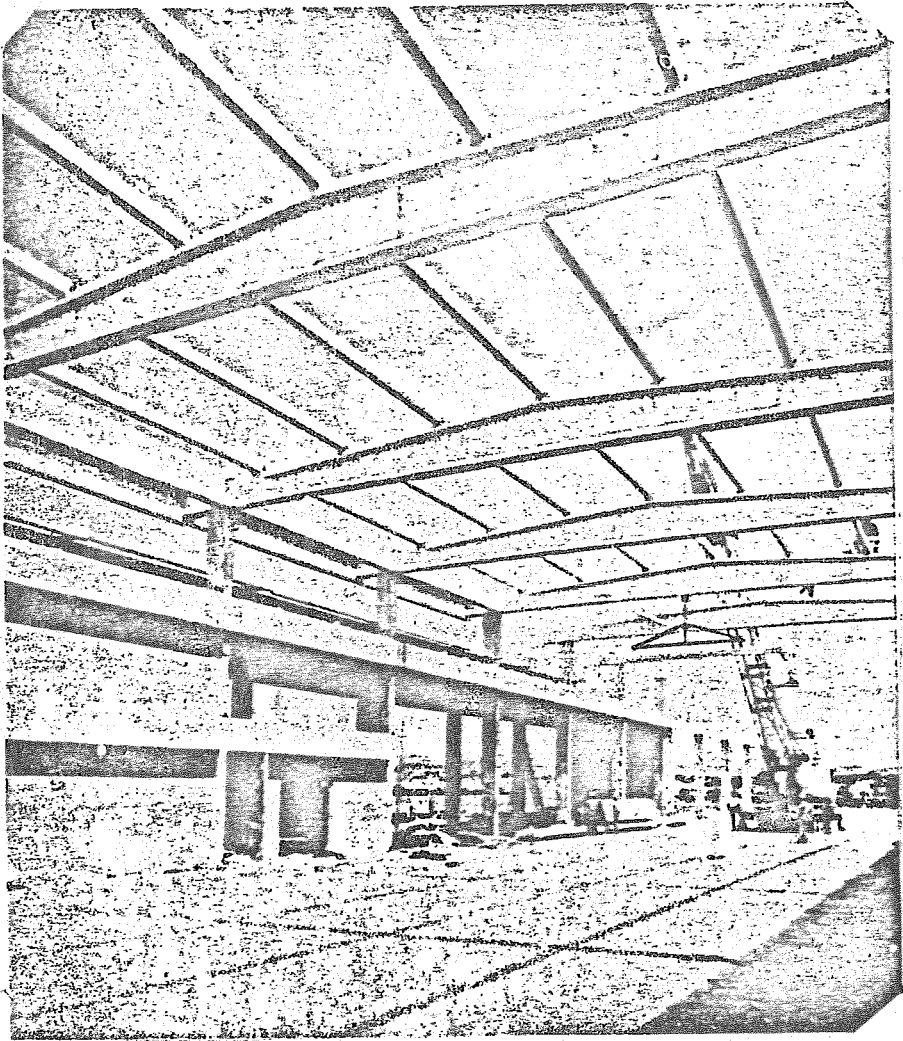


Fig. 3 Estructura formada por traves de concreto pretensado.

1.1a. Marco rígido.

El marco rígido es una estructura con juntas resistentes a momentos. En las juntas los miembros están rigidamente conectados entre si, para impedir la rotación relativa de ellos cuando se apliquen cargas.

Los marcos rígidos pueden clasificarse como marcos de un sólo piso o de varios pisos, y marcos de un sólo claro o de varios claros (figura 4)

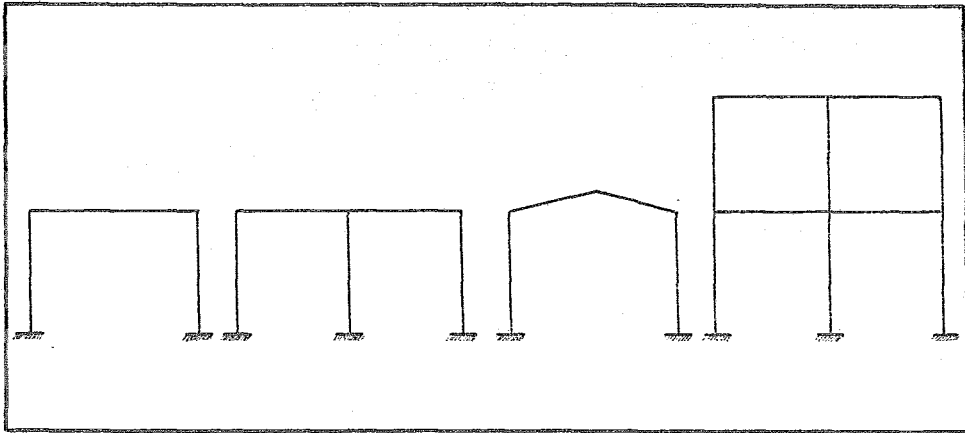


FIG. 4 Formas de marcos rígidos

Los apoyos de los marcos rígidos, teóricamente pueden ser tanto articulados como empotrados. En la práctica, casi siempre se utiliza la articulación; esta clase de apoyo está constituido por anclas pasando a través de placas, fijadas a su vez a una zapata de concreto (figura 5a); en una base empotrada para garantizar que no se presentará una rotación debe construirse el marco sobre roca firme o alguna otra cimentación extremadamente rígida (figura 5b).

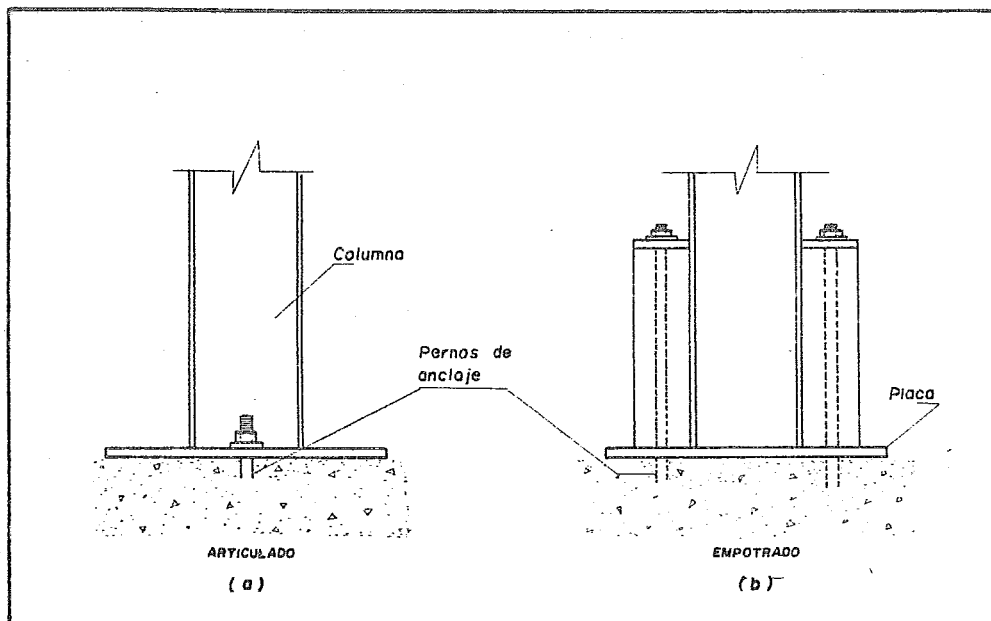


FIG. 5 Bases de columnas

En marcos rígidos con apoyo articulado y que tienen claros - de 20 m. o más, o cuando los marcos tienen pequeñas relaciones de altura de la columna a claro, las reacciones horizontales que deben resistir son tan grandes que rigen en gran proporción el diseño de las zapatas de la cimentación.

Las zapatas tienen que ligarse entre si, apoyarse en roca o en algún otro tipo de base rígida.

1.1b. Mención de elementos para el análisis y diseño de la estructura del proyecto.

a) Carga muerta.

La carga muerta es una acción permanente que obra en forma continua sobre la estructura y cuya intensidad puede considerarse - que no varía con el tiempo, como es el peso propio, tanto de elementos estructurales como no estructurales, incluyendo instalaciones y equipo que ocupen una posición fija y permanente en la construcción y el peso estimado de elementos que, posteriormente, puedan colocarse en forma permanente.

Las cargas muertas consideradas para el diseño de los elementos comprenden:

- Lámina multipanel
- Peso propio trabes
- Largueros
- Columnas

b) Carga viva.

La carga viva es una acción variable que actúa sobre la estructura con una intensidad variable en el tiempo, siendo estas - las fuerzas gravitacionales que obran en la construcción y que no - tienen carácter permanente.

Según el Reglamento del Distrito Federal, establece que para el diseño estructural por fuerzas gravitacionales se tomará como valor de carga viva unitaria máxima de 60 kg/m^2 en cubiertas con -- pendientes mayores de 5% y menores de 20%.

Como la pendiente de nuestra cubierta es de 12% se tomará - dicho valor.

c) Viento.

Existen acciones accidentales como es el viento y estas --

no se deben al funcionamiento propio de la construcción y pueden alcanzar valores significativos sólo durante lapsos breves.

Para esta solicitud se aplican las normas y procedimientos recomendados en el "Manual de Diseño por Viento" de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del D.F.

Las presiones y succiones interiores y exteriores se evaluarán con la siguiente expresión:

$$p = 0.0055 CV^2$$

donde:

p = presión o succión del viento (kg/m^2)

C = factor de empuje

V = velocidad de diseño

El coeficiente C es el adecuado en cada caso y la velocidad de diseño adoptada es de 110 KPH., de acuerdo al Reglamento de Construcciones para el D.F. según el artículo 253.

d) Sismo.

El sismo es otra acción accidental y para el proyecto en cuestión se aplicó un coeficiente sísmico de 0.06 sobre la carga muerta y 1/2 de la carga viva.

e) Cargas de diseño.

A fin de revisar la seguridad de una estructura deberá considerarse el efecto combinado de todas las acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir simultáneamente y regirá en el diseño la combinación que produzca los efectos más desfavorables.

Las combinaciones de acciones de diseño, utilizadas para la estructura metálica del proyecto, se especifica en el Reglamento del D.F. y Estatales.

De las dos categorías de combinaciones que se presentan se utilizó la que incluye acciones permanentes, variables y accidenta-

les. En cada combinación se consideran todas las acciones permanentes, las variables y únicamente una acción accidental.

Así pues, las solicitaciones se combinaron en la siguiente forma:

Carga Muerta + Carga Viva.

Carga Muerta + Viento.

Carga Muerta + 1/2 Carga Viva + Sismo.

f) Análisis y diseño de la estructura.

El marco rígido se subdivide en dovelas cuya longitud varía entre 3.50 y 4.50 m. aproximadamente.

Esto se logra ubicando puntos intermedios de análisis entre los extremos de cada pieza, en esta forma se toma en cuenta la sección variable.

El marco así planteado se analiza para todas las condiciones de carga básicas, obteniéndose deformaciones de los nodos y elementos mecánicos.

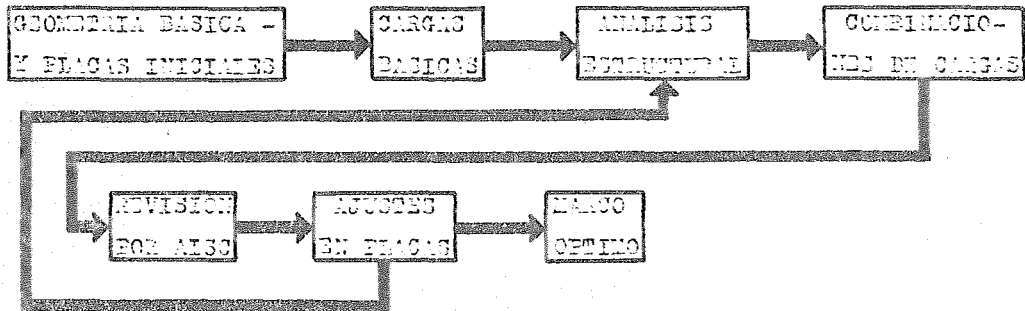
El análisis descrito se efectúa por el Método de las Rigideces tomando en cuenta efectos de momento, cortante y fuerza axial. Los elementos mecánicos obtenidos para las cargas básicas se combinan entre si en la forma adecuada generándose elementos mecánicos de diseño.

Con estos elementos mecánicos y con la geometría de la sección transversal de cada uno de los puntos de análisis se efectúa la revisión de interacción de esfuerzos; los esfuerzos permisibles son evaluados empleando las fórmulas del Manual de Construcción de Acero del American Institute of Steel Construction (AISC).

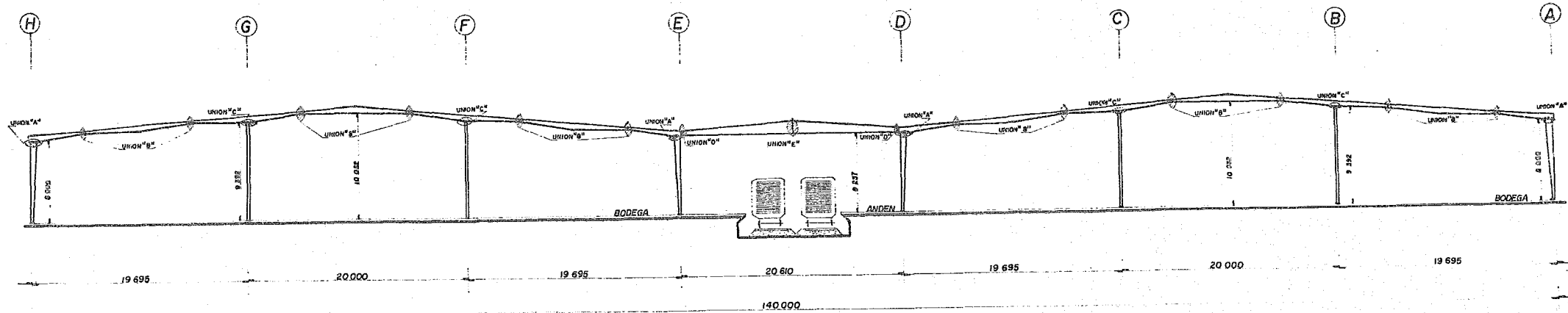
Una vez revisada toda la estructura se detectan aquellas secciones que se encuentren escasas o sobradas y se hacen los ajustes convenientes en las placas de almas y patines con el fin de analizar y revisar de nuevo el marco. En esta forma y con ciclos

sucesivos de análisis y revisión se logra la optimización del marco.

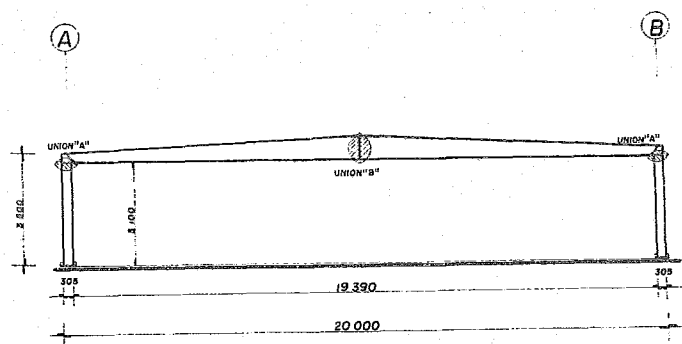
Todo lo anteriormente expuesto puede verse con claridad en el siguiente diagrama.



Como resultado del análisis y diseño de la estructura se llegó a los marcos (bodegas y oficinas) mostrados en el plano siguiente:



MARCO BODEGAS



MARCO OFICINAS

PLANO	ESTRUCTURA METALICA
"Tesis Profesional"	
ESC 800 — H 350	ACOTACIONES:
07 — 1125	mm

1.1c. Estructuración principal del proyecto.

a) Bodegas.

Se trata de un edificio metálico formado por marcos rígidos colocados a separaciones de 10 m. y salvando un claro de 60 m. entre sus columnas extremas, en módulos de 20 m. (figura 6).

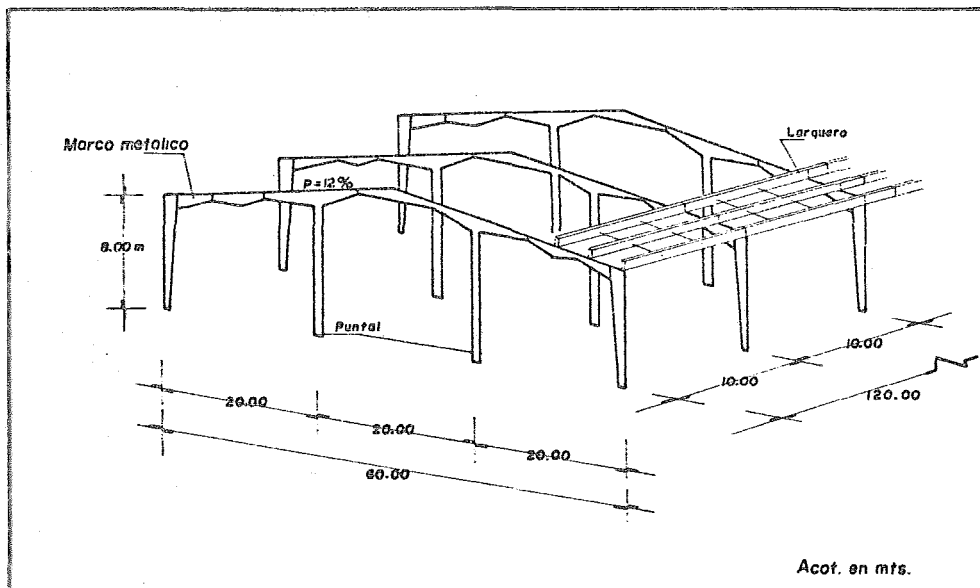


FIG. 6 Marcos rígidos en bodegas

Los marcos tienen una pendiente de techo de 12% y una altura libre de sus columnas extremas de 8 m., dichos marcos se fabrican en piezas de acero de peralte variable y sección de tres placas soldadas dispuestas en forma de "I" (figura 7).

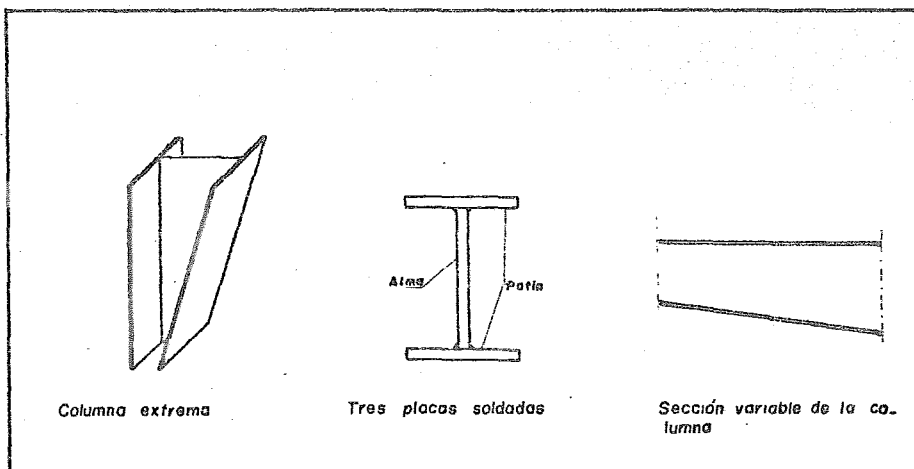


FIG. 7 Elementos dispuestos en forma de "I"

Las columnas extremas se consideran articuladas en su des-
plante y unidas en forma rígida en su extremo superior con las tra-
bes (figura 3 y 9).

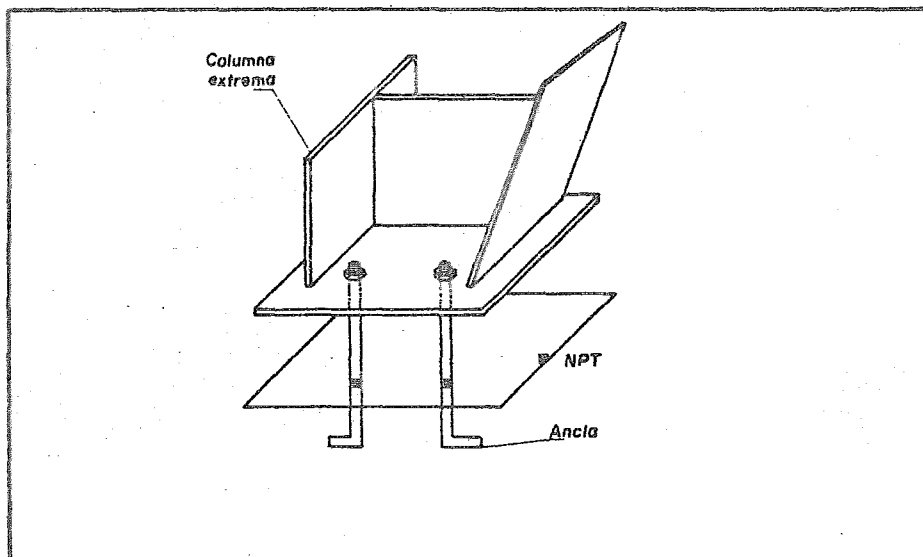


FIG. 8 Desplante de la columna

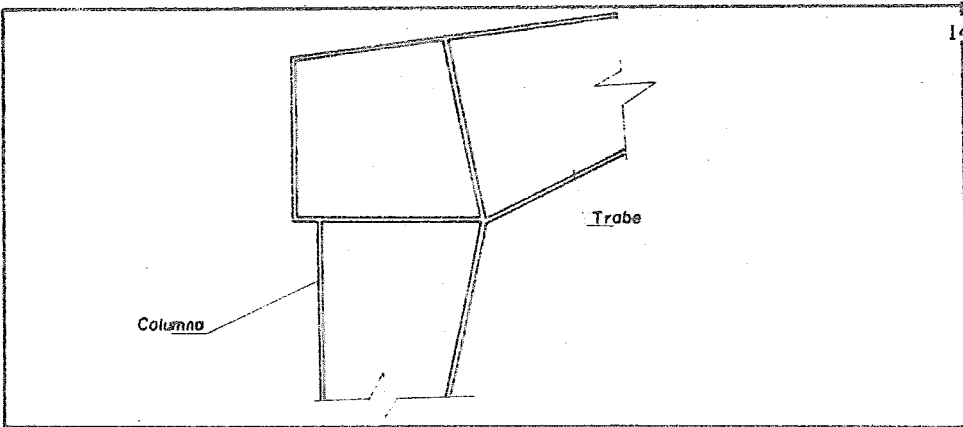


FIG. 9 Unión rígida de la columna y trabe

b) Oficinas y servicios.

Al igual que las bodegas, en las oficinas y servicios la estructura es a base de marcos rígidos de acero colocados a separaciones de 10 m. y salvando un claro de 20 m., entre sus columnas (figura 10).

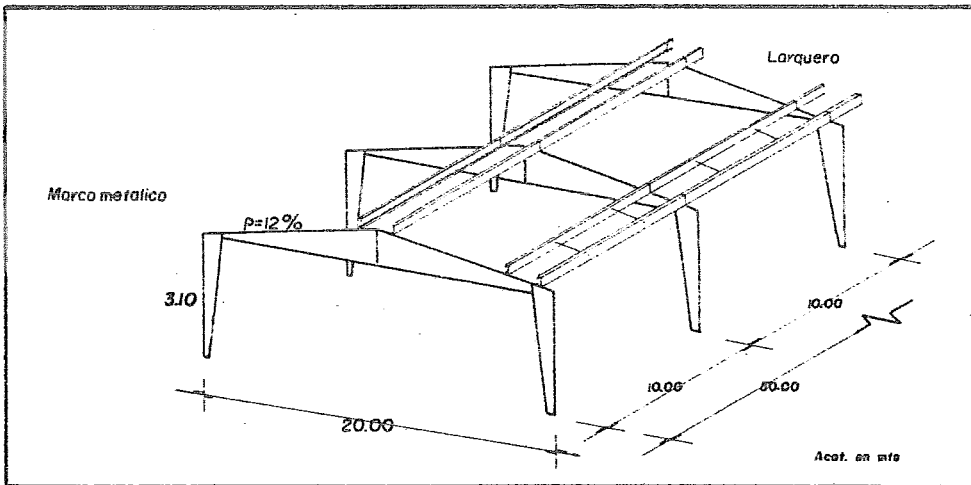


FIG. 10 Marco metálico en oficinas y servicios

Estos marcos tienen también una pendiente de techo del 12% y una altura libre de sus columnas de 3.10 m..

c) Sistema de techo y arrostramiento lateral.

Consiste en un sistema de largueros de lámina doblada de alta resistencia que salvan los claros entre marcos y soportan una techumbre de lámina multipanel. Los largueros se colocan a una separación de 1.45 m. entre si (figura 11).

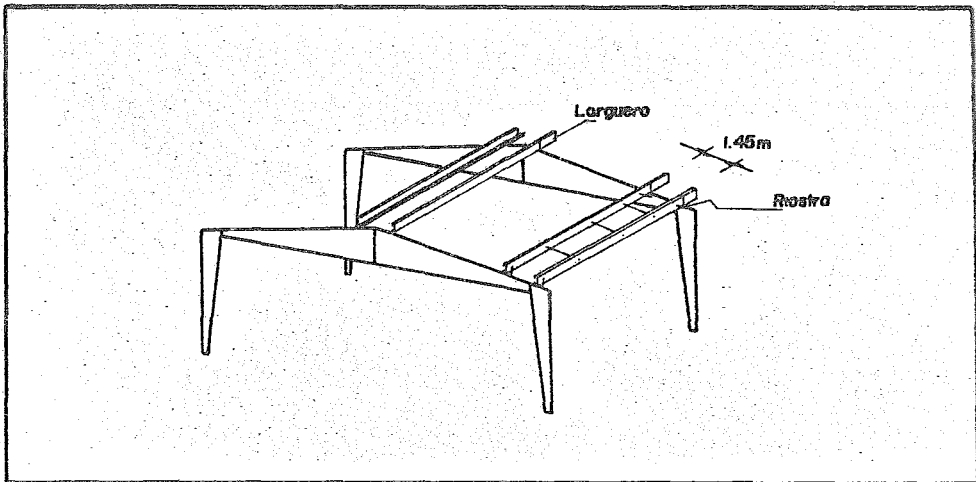


FIG. 11 Colocacion de largueros

Adicionalmente, estos largueros tienen la función de dar soporte lateral al patin superior del marco rígido; el soporte lateral del patin inferior se logra a través del empleo de riostras conectadas al marco y a los largueros (figura 12).

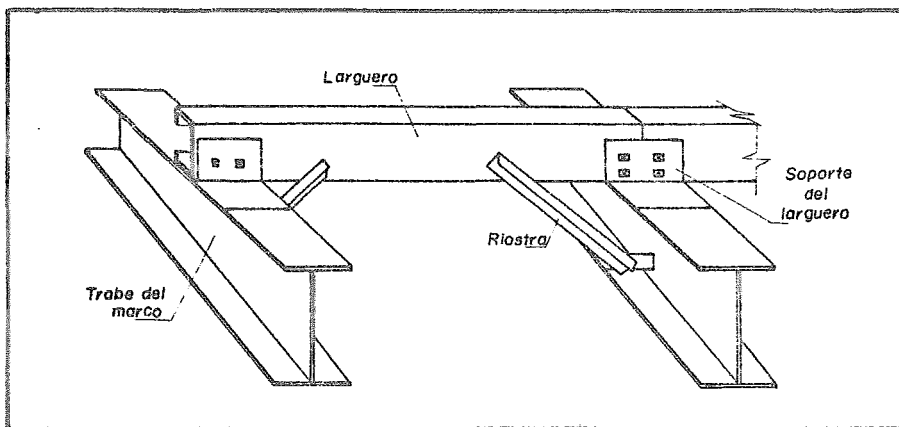


FIG. 12 Elementos de soporte.

Los largueros son vigas secundarias que cubren el claro entre marcos para transmitirles las cargas que provienen de la cubierta del techo. Se colocan con separaciones de 0.50 a 1.50 m. o mayores, según sea el material de la cubierta. Por lo general, se hacen de vigas "I" o canales "C" (figura 13).

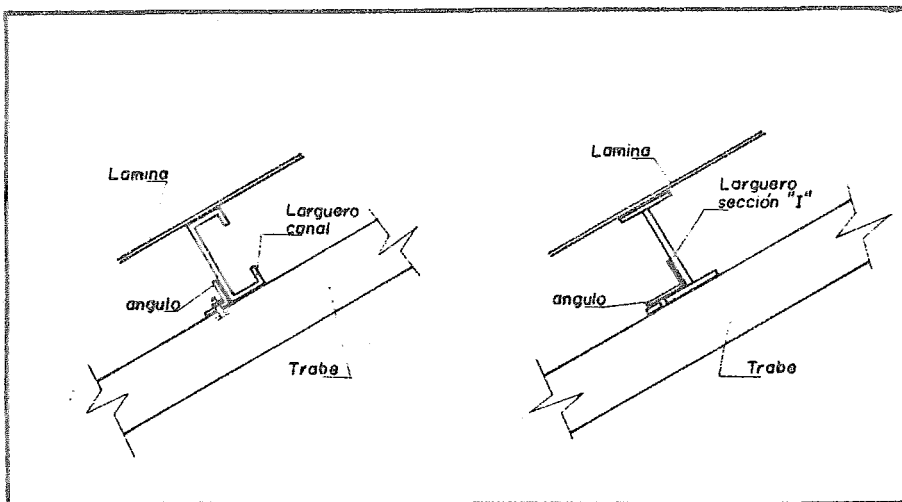


FIG. 13 Detalles en largueros

Los largueros que se utilizarán en el proyecto serán de canal con las siguientes dimensiones:

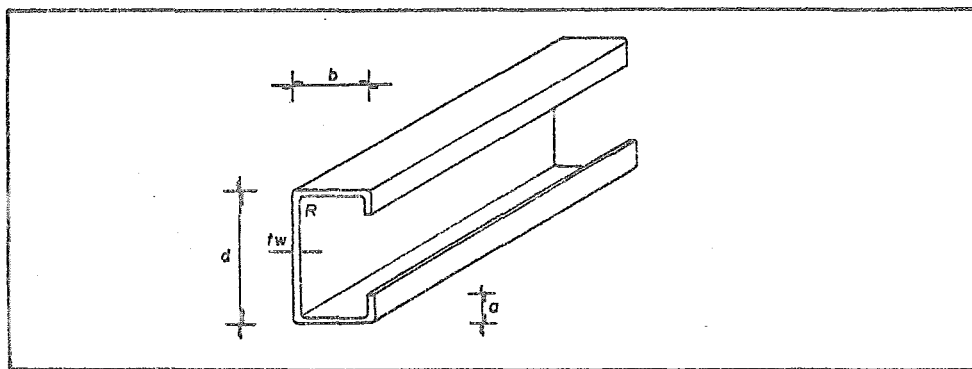


FIG. 14 Canal perfil ligero de lamina doblada.

Perfil	Calibre	Espesor (t_w) (mm)	Peso (kg/m)	Area (cm^2)	d (mm)	b (mm)	a (mm)	R (mm)
10"x3 1/2"	12	2.66	9.59	12.14	254	88.9	22.9	4.8

Los elementos que están entre largueros se denominan "tirantes", que son barras o piezas redondas que trabajan a tensión, pueden soldarse sus extremos simplemente o pueden colocarse con tuercas si sus extremos están roscados. La función de los tirantes es suministrar soporte lateral a los largueros que cargan la cubierta, y dar apoyo vertical a los " costaneros " dispuestos a lo largo de las paredes. Para los techos con gran pendiente, los tirantes a menudo son necesarios para proporcionar apoyo lateral a los largueros particularmente cuando estos consisten de canales de acero. Para techos ligeros (como en los marcos del proyecto que soportan cubiertas de lámina multipanel) se colocarán tirantes en los tercios de su longitud si los marcos se separan más de 6.096 m. (20 pies) uno del otro.

Los tirantes en los puntos medios son suficientes si los marcos están a menos de 6.096 m.. El diámetro mínimo de los tirantes es de $5/8"$, pero es común usar diámetros no menores de $1/500$ de su longitud, con diámetros menores el tirante se daña durante la construcción (en la rosca por un sobreapriete).

En el proyecto se usarán tirantes de $5/8"$ tanto en bodegas, andén, oficinas y servicios espaciados a 2 m. y fijados con tuercas en sus extremos (figura 15).

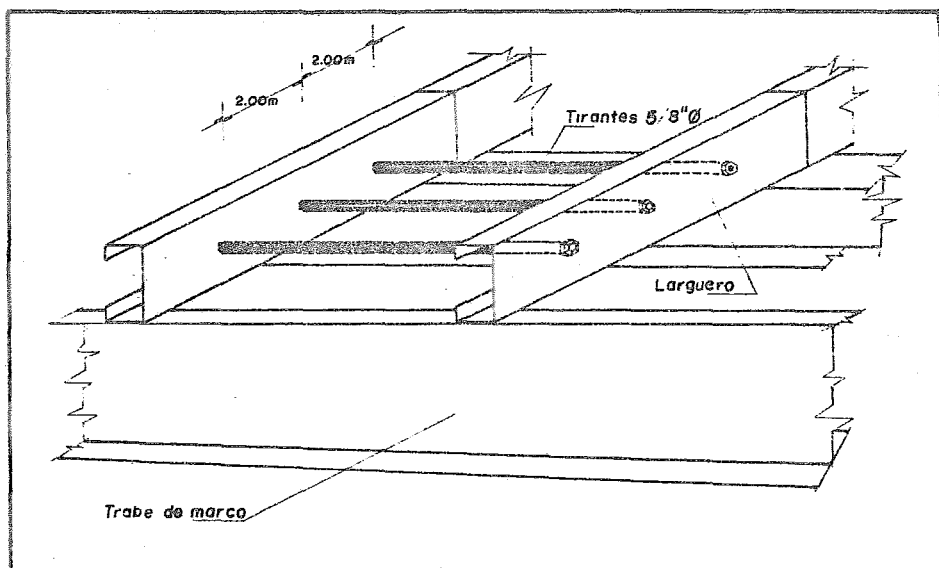


FIG. 15. Tirantes

d) Contraventeo.

La rigidación del edificio en el sentido longitudinal se logra a través de un sistema de contraventeo diagonal que en conjunto con los largueros y las traves de los marcos forma una verdadera armadura horizontal que rigidiza al edificio y soporta los empujes del viento actuando sobre las cabeceras del edificio. En el sistema descrito los largueros hacen las veces de montantes ---

transmitiendo cargas axiales de compresión, debido a lo anterior y con el fin de lograr una mejor transmisión de las cargas, estos largueros se ligan entre si formando puntales.

Todos los efectos soportados por esta armadura se transmiten hacia las orillas del edificio en donde son transmitidos a la cimentación por medio de varillas de contraventeo verticales conectadas a las columnas o por medio de los muros laterales del edificio.

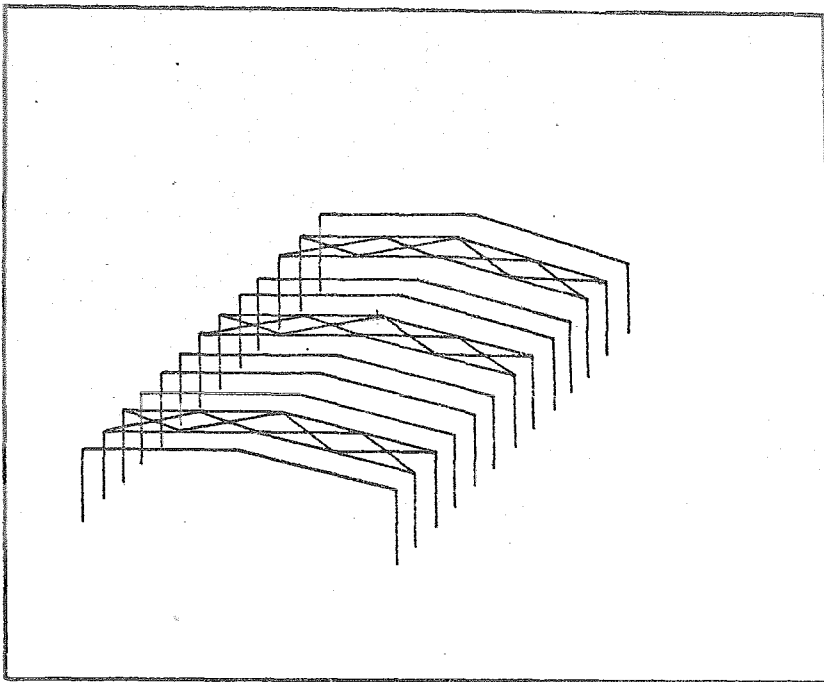


FIG. 16 Contraventeo en la bodega

2. Techumbre.

Con el nombre de techumbre o techo designamos a todo aquel material cuya función sea la de cubrir y proteger del intemperismo un determinado espacio.

Para la elaboración de techos existen desde; paja, zacate, tejamanil, teja, tablas, piedra, etc., hasta materiales como ladrillo, madera, plástico, asbesto, acrílico, acero, concreto, etc..

Los techos en cuanto a su forma son; planos horizontales, planos inclinados y curvos. Los primeros se elaboran a base de concreto. Los planos inclinados se manufacturan con una gran variedad de materiales y pueden ser de una, dos, tres y más aguas. Por último los curvos, en la actualidad casi siempre se hacen con concreto.

La elección de la forma y materiales para la construcción de un techo depende de las siguientes consideraciones:

- a) Estilo y destino del edificio (residencia, taller, depósito, etc.).
- b) Si el edificio es de carácter permanente o provisional.
- c) Situación geográfica, para establecer efectos probables -- del viento y nieve.
- d) Necesidad de obtener una completa impermeabilidad y resistencia a la penetración del agua, nieve o hielo.
- e) Capacidad del material para hacer frente al desplazamiento del techo en conjunto bajo la acción del viento.
- f) Tipo e inclinación del techo, dimensiones de material de cubierta para saber si se le puede colocar directamente sobre las vigas o armaduras o se debe proveer apoyos intermedios.
- g) Pendiente en que puede colocarse el material de que se dispone.

Un buen techo, en una construcción permanente, debe ser a prueba de incendio por dentro y fuera, hecho de y soportado por materiales incombustibles. No debe de necesitar reparaciones más fre

cuentas que el resto del edificio, su costo de conservación debe ser pequeño y la duración de sus materiales han de ser proporcionales a la del edificio mismo.

Como el proyecto consta de : 2 bodegas (una para almacenar cajas con libros y la otra rollos de papel), andén (para carga y descarga del ferrocarril) oficinas y servicios, el material de la cubierta debe ser incombustible, impermeable, resistente a la penetración del agua, de escasa conductividad térmica, ligero y al mismo tiempo tener una elevada resistencia mecánica y además, permanecer estable a la acción del viento que en esa zona actúa con una velocidad de 110 Km/Hr.

En muchas edificaciones cuyo destino es la producción o el almacenamiento, es muy utilizado el techo formado por planos inclinados y emplean como material de cubierta láminas de; asbesto, acero o acrílicas.

Un techo a base de láminas de asbesto debe formar un plano inclinado o curvo según la forma de la estructura soportante, pendiente mínima 10%. La construcción de esta clase de techados es práctica y rápida. Su ligereza reduce pesos sobre muros, columnas y cimientos, es muy económica y requiere muy poca obra de mano debido a que los elementos empleados se fabrican con anticipación.

Un techo a base de láminas de acero, es el más utilizado en naves de tipo industrial y en climas templados. Son susceptibles a deterioros por dobleces y tienen poca capacidad de carga.

Las láminas acrílicas pueden usarse como elementos a través de los cuales se obtenga iluminación natural, se utiliza con láminas de asbesto y de acero.

Es importante establecer la comparación entre láminas de acero con las de asbesto, siendo que las primeras no sufren fracturas ni grietas, pero si presentan menor aislamiento contra el calor o el frío. Pero hoy en día la técnica actual tiende a lanzar

al mercado tipos nuevos, que persiguen la idea de conseguir productos que satisfagan las exigencias de los constructores, así pues, - tenemos la lámina multipanel que cumple con los requisitos para la cubierta de nuestras bodegas por su aislamiento térmico, ligereza, resistencia al intemperismo y mecánica, rapidez de instalación, poco mantenimiento, posibilidad de remodelación y/o ampliación. En el siguiente tema tratamos más detalladamente acerca de las propiedades y elementos constructivos de esta lámina.

2.1. Multipanel RL-80.

Multipanel RL-80 es un componente prefabricado para techos y fachadas integrado por dos láminas de acero galvanizado y prepintado (pintro) unidas mediante un núcleo de espuma rígida de poliuretano para formar un elemento tipo sandwich.

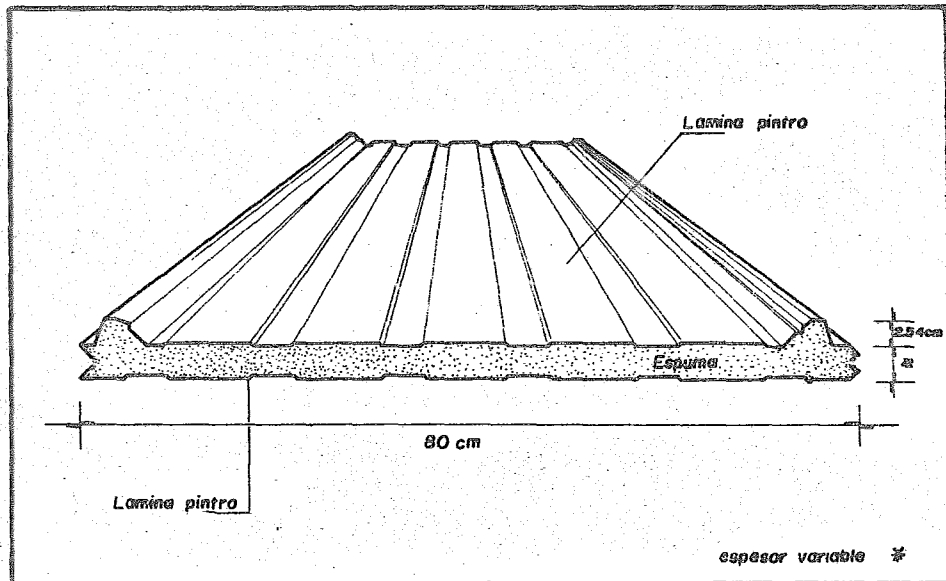


FIG. 17 Lamina multipanel.

2.1.a. Características y requerimientos del sistema Multipanel -- RL-80.

a) Dimensiones.

a.1) Espesor nominal.

2.54 (1")

3.81 (1 1/2")

5.08 (2")

6.35 (2 1/2")

a.2) Longitud.

Mínima = 2.00 m.

Máxima = 10.50 m.

a.3) Ancho modular.

(efectivo) = 80 cm.

b) Materiales.

b.1) Espuma rígida de poliuretano.

Propiedades físicas.

- Densidad (media):

40 kg/m³ con una estructura de 80 a 85% de celdas cerradas.

- Aislamiento térmico:

Esto se logra debido a la espuma rígida.

- Auto extingible:

Así es considerado este plástico debido a la inclusión de un retardante contra el fuego.

- Resistencia a la difusión (vapor de agua):

Este plástico celular forma una película de protección que dificulta la penetración de vapor de agua.

- Resistencia a la intemperie:

La espuma rígida de poliuretano presenta una buena resistencia a las influencias atmosféricas (la luz solar y la lluvia producen únicamente una alteración del color de la superficie expuesta tornándose ésta ligeramente quebradiza).

- Temperaturas de servicio:

Mínima = -25°C

Máxima = +80°C

Propiedades mecánicas.

- Esfuerzo de compresión = 1.0 kg/cm².

- Esfuerzo de tensión = 1.4 kg/cm².

b.2) Acero.

Las cubiertas del panel serán de lámina de acero galvanizada

y pre-pintada (pintro), con un espesor de 0.024" equivalente a calibre 24.

- Calidad:

Se utilizará acero calidad comercial SAE 1010 con bajo contenido de carbón obtenido por el proceso de laminación en frío.

- Propiedades mecánicas:

Se utilizará acero grado "A" con un límite de fluencia (mínimo) de 33 000 PSI.

- Galvanizado:

Este recubrimiento será aplicado por el proceso de inmersión en caliente.

- Pintura de acabado:

Será aplicada sobre una base o PRIMER-EPOXY (horneada), para recibir posteriormente el revestimiento de acabado tipo POLIESTER SILICONIZADO, sometiendo después a un tratamiento de secado en horno.

A continuación se presenta un cuadro de datos técnicos del cual se tomaron los siguientes puntos que muestran las características de la lámina que se seleccionó para la cubierta de bodegas, andén, oficinas y servicios:

Se trata de una techumbre con apoyos continuos, con un espesor de multipanel de 2" (5.08 cm.) y una separación entre soportes de 2 m., la capacidad de carga es; carga viva = 456 kg/m^2 , carga de succión del viento = 639 kg/m^2 .

Datos técnicos

157

CAPACIDAD DE CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA EN TECHUMBRES (Kg./M ²)																	
TIPO DE CARGA		CARGA VIVA								CARGA DE SUCCION DE VIENTO							
TIPO DE APOYO		SIMPLE				CONTINUO				SIMPLE				CONTINUO			
SEPARACION ENTRE SOPORTES (MTS.)	ESPESOR	1"	1-1/2"	2"	2-1/2"	1"	1-1/2"	2"	2-1/2"	1"	1-1/2"	2"	2-1/2"	1"	1-1/2"	2"	2-1/2"
	2.00	194	272	359	457	300	350	456	575	267	393	511	642	428	497	639	800
	2.50	92	118	211	288	171	216	284	361	152	188	314	417	257	319	410	517
	3.00	36	55	106	182	85	122	190	248	77	105	173	276	143	194	285	364
	3.50		28	55	105	44	65	124	178		69	106	174	88	118	197	271
	4.00			28	63		35	73	131			69	118		78	129	209
4.50				39			43	86				66			89	149	

* Aprobado por Underwriters Laboratories Inc. Para un efecto de succión de viento de 293 Kg./M² (Clase 60) correspondiente a una velocidad del viento de 228.5 Km./Hr.

* Aprobado por Underwriters Laboratories Inc. Para un efecto de succión de viento de 440 Kg./M² (Clase 90) correspondiente a una velocidad del viento de 280 Km./ Hr.

Factor de Seguridad por pandeo local = 2.00

EA = 2.1 x 10⁶ Kg./cm²

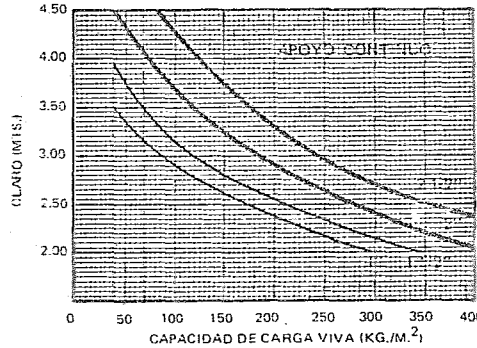
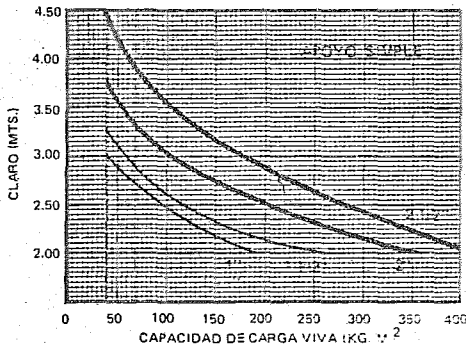
FbA = 1400 Kg./cm²

$$\Delta Perm. = \frac{L}{250} = 0.5 \text{ cm. (Código D.D.F. I)}$$

$$\Delta a.s. = \frac{w L^2}{8} \quad \Delta a.c. = \frac{w L^2}{10}$$

$$\Delta a.s. = \frac{5}{384} \frac{w L^4}{E I} \quad \Delta a.c. = 0.0069 \frac{w L^4}{E I}$$

GRAFICAS DE CARGA



NOTA: IMSA NO RECOMIENDA QUE EL PANEL RL 80 SEA UTILIZADO PARA VALORES DE CARGA VIVA INFERIORES A 70 Kg./M² EN CUBIERTAS DE 10 A 63 M² o 40 Kg./M² EN CUBIERTAS MAYORES DE 63 M² DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL.

CLARO MAXIMO PERMISIBLE EN FACHADAS (METROS)		
ESPESOR DEL PANEL	UNO O DOS CLAROS	* TRES CLAROS
1"	3.10	3.50
1-1/2"	3.90	3.50
2"	4.65	3.50
2-1/2"	5.35	3.50

PESO PROPIO DEL PANEL RL 80
Kg./m ²
11.28
11.78
12.29
12.80

DATOS DE AISLAMIENTO BTU/Hr. Pie ² °F	
FACTOR U	FACTOR R
0.114	8.74
0.080	12.53
0.061	16.32
0.050	20.11

CONSIDERACIONES DE CALCULO

- LAS CONSTRUCCIONES SE ANALIZAN SUPONIENDO QUE EL VIENTO PUEDE ACTUAR POR LO MENOS EN DOS DIRECCIONES PERPENDICULARES ENTRE SI.
- SE HAN SUPUESTO ESTRUCTURAS AISLADAS SIN EDIFICIOS ADYACENTES.

* LIMITADA POR EL LARGO MAXIMO DEL PANEL = 10.50 MTS

CONSTANTES DE CALCULO

- VELOCIDAD DEL VIENTO 115 KPH
 - PRESION VIENTO 100 Kg./M²
 - DEFLEXION PERMISIBLE L/120
 - ESFUERZO DE TRABAJO DEL ACERO 1400 Kg./Cm²
- ESF. RESIST. 1400 x 1.33 = 1870 Kg./Cm²

2.2. Elementos constructivos.

El sistema de techo multipanel RL-80 esta integrado por -- los siguientes elementos:

2.2a. Fijación a los soportes.

a) Placas de fijación.

Son utilizadas conjuntamente con los elementos de fijación se fabrican en acero galvanizado calibre 14 cuyas dimensiones son 38x50 mm.. Cada placa lleva de 2 a 4 agujeros de diámetro adecuado a cada caso que se utilizan para taladrar a través de la misma y - alojar los elementos de fijación.

b) Elementos de fijación.

Cuando se desee montar los paneles sobre polines o trabes de acero de calibre ligero (calibre 18, 16, 14, 12 y 10) se utilizará una placa de fijación con un mínimo de 2 pijas autorroscantes galvanizadas de 1/4" de diámetro por un largo igual al espesor nominal del panel a fijar +1" (se recomienda utilizar una broca de - 3/16" ó 7/32" de diámetro al hacer los orificios para colocar pijas autorroscantes).

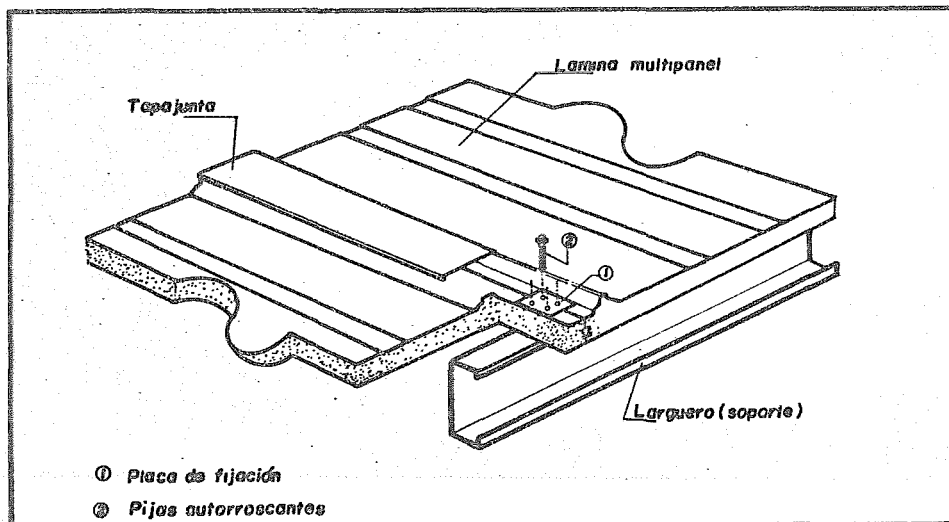


FIG.18 Fijacion a los soportes

2.2b. Traslape longitudinal.

El traslape longitudinal de los paneles debe ocurrir sobre los soportes (largueros) encontrándose los extremos de empalme apoyados 2.5 cm. (1") sobre el soporte. El traslape se forma cortando 20 cm. (mínimo) de la lámina interior del panel a todo lo ancho de éste, y así mismo debe removerse la parte correspondiente de espuma de poliuretano, dejando libres los 20 cm. de lámina acanalada exterior; una vez preparada ésta para el traslape es fijada sobre el panel adyacente por medio de pijas autorroscantes galvanizadas a cada 15 cm. (cuatro por cada panel) habiendo colocado previamente al menos una banda de sellador preformado a todo lo ancho del área de empalme.

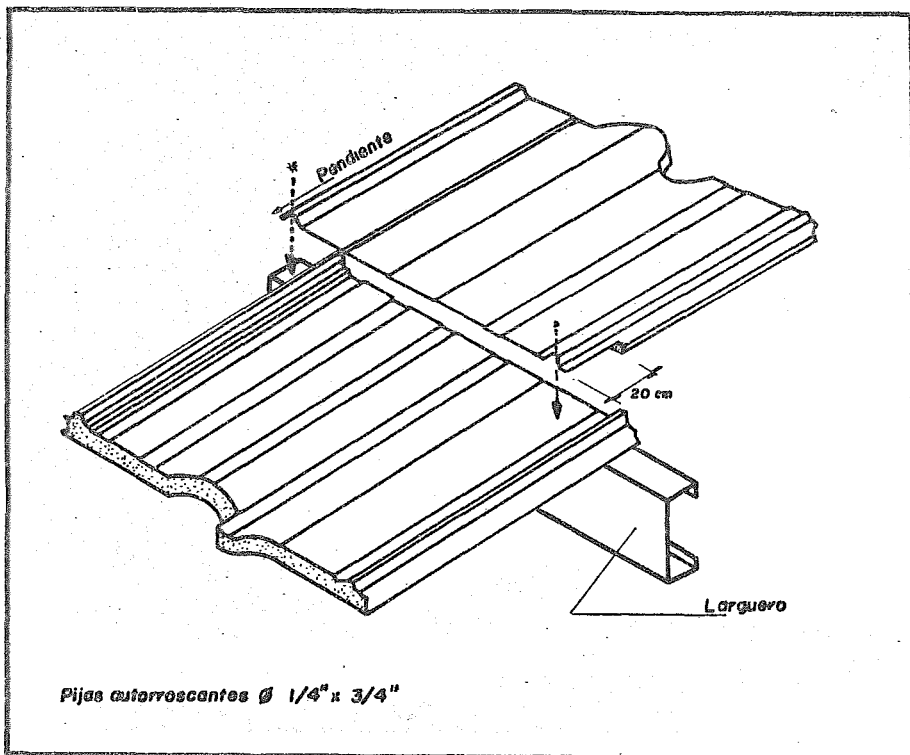


FIG. 19 Traslape longitudinal

2c. Tapajunta.

El diseño de la tapajunta del panel RL-80 (fabricada en lámina pintro calibre 24) asegura la hermeticidad de las juntas longitudinales, impidiendo toda posibilidad de filtración.

En caso de tener que recurrir al uso de dos o más tramos de tapajunta para cubrir el junteo de los paneles, utilícese un traslape con una longitud de empalme de 10 cm. colocando a su vez una banda de sellador a lo ancho y entre el traslape.

La función de la tapajunta es asegurar la impermeabilidad -- del techo siempre que éste se sujete a un diseño con pendiente mínima de 5%.

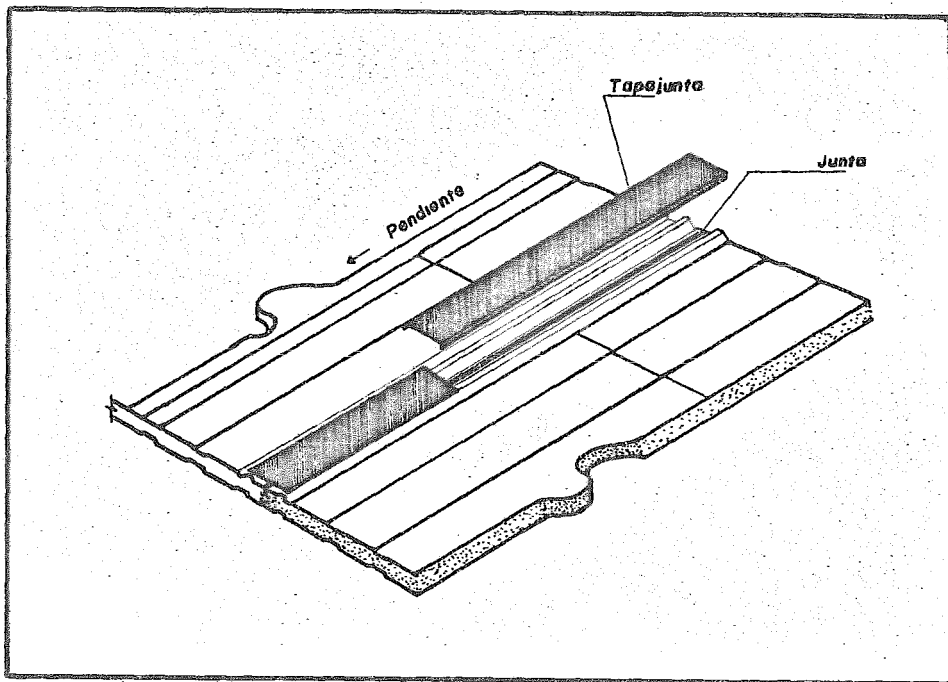


FIG. 20 Tapajunta.

2.2d. Caballete integral.

Este elemento es para cubrir el parteaguas de los techos a dos pendientes y se instala sobre los paneles RI-80 utilizando pijas autorroscantes galvanizadas a cada 20 cm.. El caballete viene preparado para un traslape simple cuya longitud es de 10 cm., y debe ser fijado mediante dos hileras paralelas de pijas autorroscantes galvanizadas a cada 6 cm. con un sellador al centro de las hileras y entre (las láminas) el empalme.

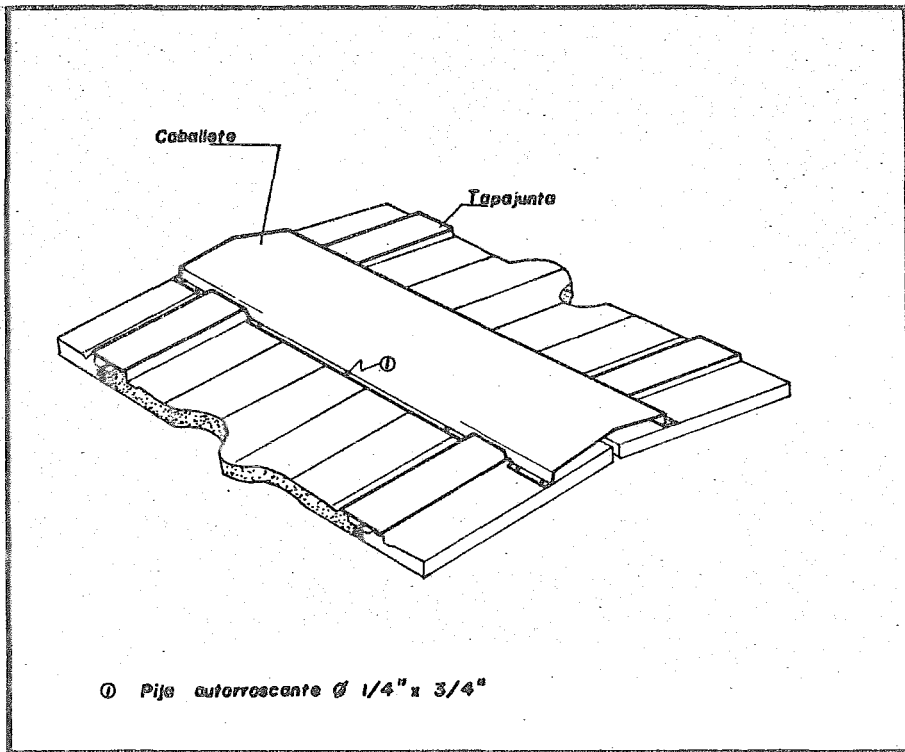


FIG. 21 Caballete integral.

La utilización de estos elementos en el proyecto serán de las siguientes dimensiones; para las bodegas se seleccionaron láminas multipanel RL-80 de 10.20 m. de longitud por 0.80 m. de ancho con un espesor de 2", en el área de andén se determinó el uso de lámina pintro R-104 de 10.20 m. de longitud por 1.09 m. de ancho, en la zona de oficinas y servicios se colocará lámina multipanel - RL-80 de 10.20 m. de longitud por 0.80 m. de ancho, en la caseta de vigilancia también se utilizará multipanel de 6.00 m. de longitud por 0.80 m. de ancho. Todos los montajes utilizarán los mismos accesorios para su fijación y protección que hemos mencionado.

a) Iluminación natural.

La iluminación en los locales industriales es importante - ya que de la misma depende el rendimiento laboral, el porcentaje - de accidentes, las enfermedades de la vista, etc..

En una industria la mejor iluminación es la natural, esto es la luz solar. Pero rara vez se puede conseguir el aprovechamiento de la luz solar para toda una jornada, teniendo entonces la necesidad de recurrir a la luz artificial.

Los inconvenientes de la luz natural en locales industriales son distintos según el sistema de iluminación adoptado; la que se obtiene por medio de dispositivos colocados en los muros laterales y a la proveniente de los techos. En el caso de colocar cristales han de ser a una altura prudente que impida su rotura, pero el inconveniente es de que por su altura no son fáciles de limpiar, - de ahí que se produzca en estos ventanales un coeficiente de in---transparencia, que es mayor en ventanas inclinadas que en las verticales.

Las formas más usuales en las naves industriales para en---causar la luz solar es la cenital y en cubiertas en diente de sierra. Dependiendo su utilización de; las características, disposi---ción y situación de la nave o naves.

- Iluminación cenital.

La iluminación cenital, su nombre viene de "cenit" punto del firmamento que corresponde verticalmente a un lugar de la tierra.

Los inconvenientes de la iluminación cenital son: fácil deslumbramiento cuando el sol se halla encima de las vidrieras: en caso de rotura de los cristales, estos caen en el interior del local ocasionando accidentes. Esto claro esta que sucede cuando se colocan "domos" como en las casas habitación, pero en bodegas o locales industriales se usan láminas acrílicas que evitan los inconvenientes mencionados y además se aprovecha durante más horas la luz solar.

La iluminación en cubiertas en diente de sierra, es muy utilizada en los últimos años pero por la innovación de materiales las está opacando, sus ventajas son: evitan la luz viva del medio día, o sea evitan deslumbramientos, convierten la luz solar en indirecta (ver figura 22). Los inconvenientes mayores son: acumulación de polvo en los ángulos que se forman, el desagüe en días de grandes lluvias.

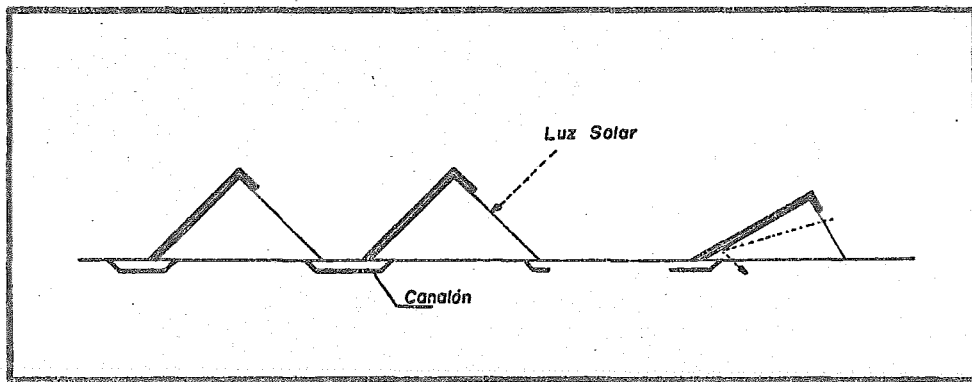


FIG. 22 Iluminación en diente de sierra

Refiriendonos al proyecto, el sistema de techumbre propuesto para la zona de bodegas y del andén, el sistema adoptado para - obtener iluminación natural es la cenital y para ello se integra--ron láminas acrílicas "ACRYLIT" al tejado, colocandolas a la mitad de cada crujía (una crujía esta formada por dos marcos) y a todo - lo ancho de la misma, teniendo con esto una adecuada iluminación - natural.

2.3. Manejo e instalación.

Antes de colocar la lámina multipanel deberá de estudiarse los dibujos constructivos de cada proyecto y examinar la estructura de soporte, a fin de determinar que ésta se encuentra apta para recibir los paneles. Los elementos estructurales de soporte (largueros) deberán encontrarse alineados, nivelados y/o a plomo antes de efectuar cualquier operación de instalación. Durante las operaciones de montaje (así como en las de mantenimiento) deberá evitarse que la carga sobre cada panel exceda a la máxima carga admisible.

Los paneles deberán ser fijados a todos los elementos de soporte mediante pijas autorroscantes. El corte de los paneles para hacer ajustes eventuales en obra deberá ejecutarse con una sierra caladora de baja velocidad (con segueta para metal), cuidando de eliminar las rebabas que daría lugar posteriormente a huellas de oxidación.

Los paneles son cortados longitudinalmente según sea requerido en el pedido y son apilados hasta formar paquetes. Estos deben ser colocados a cubierto, sobre superficies planas y en áreas ventiladas; además, los paneles deberán transportarse de canto durante las operaciones de montaje.

Debido a su diseño de junta y la facilidad de su instalación el panel RL-80 permite un rendimiento de instalación en condiciones normales de $2.5 \text{ m}^2/\text{hora-hombre}$.

3. Sistema constructivo del proyecto.

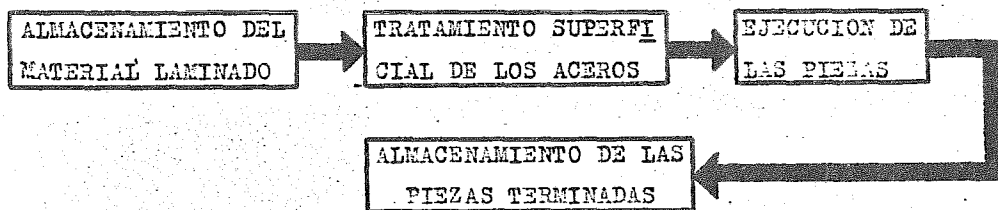
3.1. Fabricación.

En el establecimiento de los plazos para la elaboración del proyecto y para la ejecución de las obras hay que tener en cuenta -- que entre ambos trabajos se intercala la fabricación de los elementos (columnas, vigas, largueros, etc.), cuyo proceso también ha de planificarse.

La organización de la fabricación es asunto del taller que se encarga de ella, sin embargo, el cumplimiento de los plazos de -- entrega convenidos exige que el proyectista suministre al taller -- los planos del proyecto a su debido tiempo. Por esto es importante que el planificador conozca la organización de los trabajos de fa-- bricación. El tiempo necesario para la fabricación depende de la ca pacidad de producción del taller.

A continuación se exponen las ideas generales sobre los pro cesos de fabricación que se desarrollan en los talleres de construc ciones metálicas.

Un taller de construcciones metálicas consta de las siguien tes secciones:



a) Almacenamiento del material laminado.

Sólo se tienen en el almacén una pequeña cantidad de perfiles utilizables para cualquier construcción; la mayor parte del material almacenado está formado por perfiles laminados por encargo para una obra determinada.

b) Tratamiento superficial de los aceros.

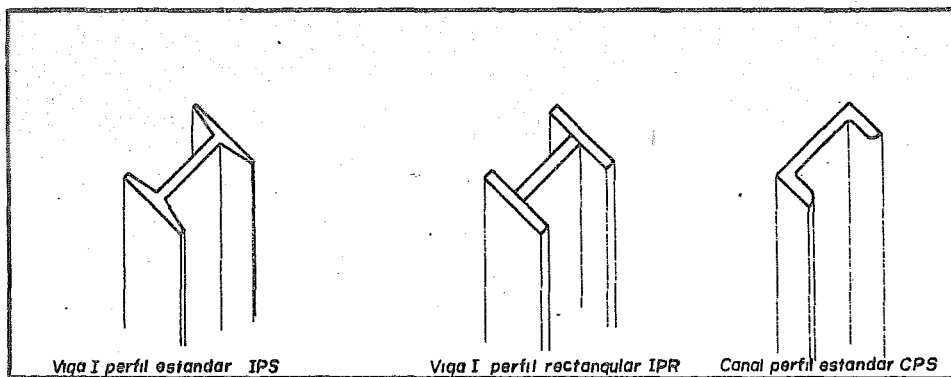
La película de laminación y la herrumbre se eliminan con chorros de granalla de acero o de granalla de alambre, algunas veces con chorros de arena, casi siempre en instalaciones automáticas, en general antes de la ejecución de las piezas. La granalla o la arena se proyectan con aire comprimido o por centrifugación. Antes de trabajar con las barras de acero se les aplica una ligera capa de pintura (que permite la soldadura), y después de hechas las piezas se les aplican una o dos capas de pintura de protección contra la corrosión.

c) Ejecución de las piezas.

c.1) Habilitado.

Se empieza por cortar a medida y perforar los perfiles laminados. Los procedimientos para ello son distintos según se trate de perfiles, de barras o de placas.

c.1.1) Perfiles laminados.



El corte a medida de los perfiles laminados se hace con sierra (figura 23), en talleres de construcciones metálicas modernos se tienen instalaciones de aserrado semiautomáticos o totalmente automáticos.

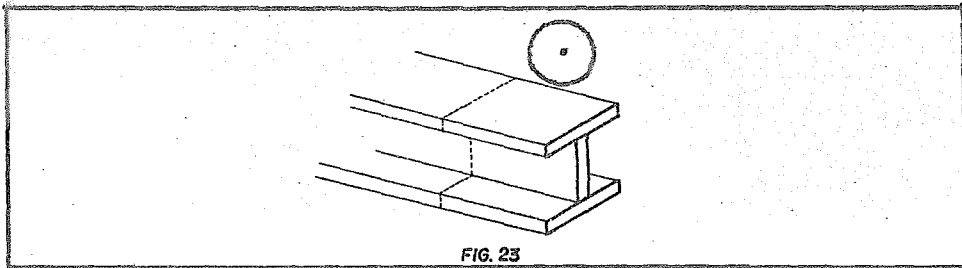


FIG. 23

Los cortes oblicuos respecto al plano vertical (figura 24) o al plano horizontal (figura 25) pueden hacerse con ciertas sierras, pero regularmente se hacen con soplete.

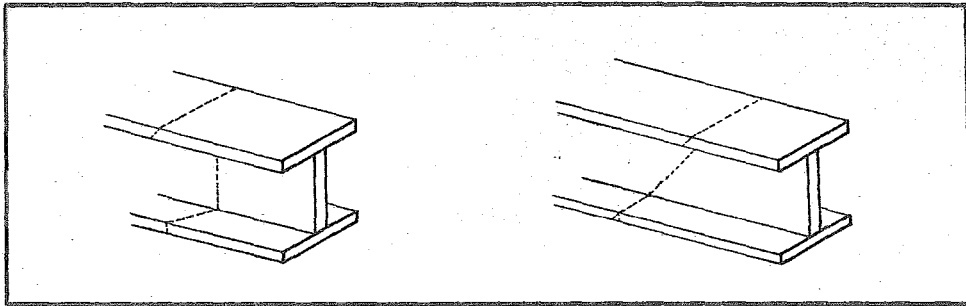


FIG. 24

FIG. 25

Otros cortes se hacen siempre con soplete, por ejemplo las escotaduras en los patines (figura 26 o 27), o en el alma (figura 28).

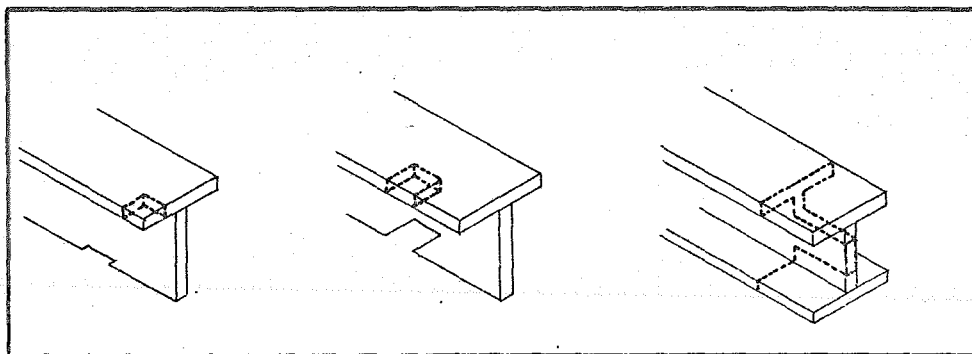


FIG. 26

FIG. 27

FIG. 28

Las perforaciones pueden ser hechas con barrena en caso de perfiles laminados en caliente o con soplete (figura 29).

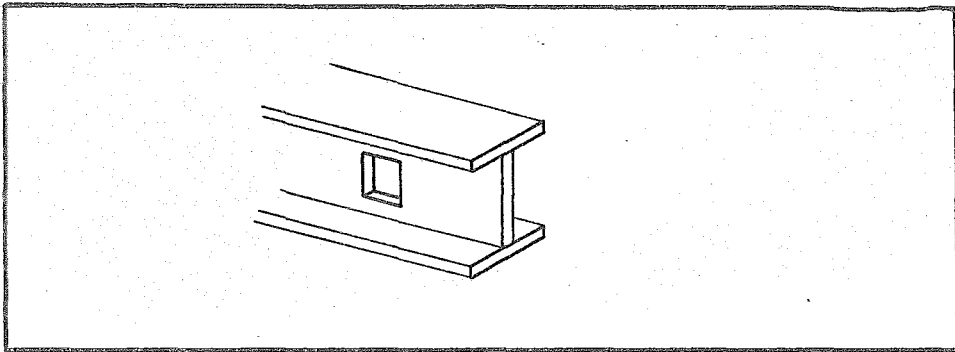


FIG. 29

En cada pieza se trazan los ejes de los orificios con una punta trazadora y se marcan los centros con punzón. En los talleres modernos las perforaciones se hacen por procedimientos totalmente automáticos en cadenas de trabajo accionadas electrónicamente.

Hay que tener en cuenta que los cortes con soplete deban efectuarse siempre sin afectar a los redondos de los ángulos (figura 30).

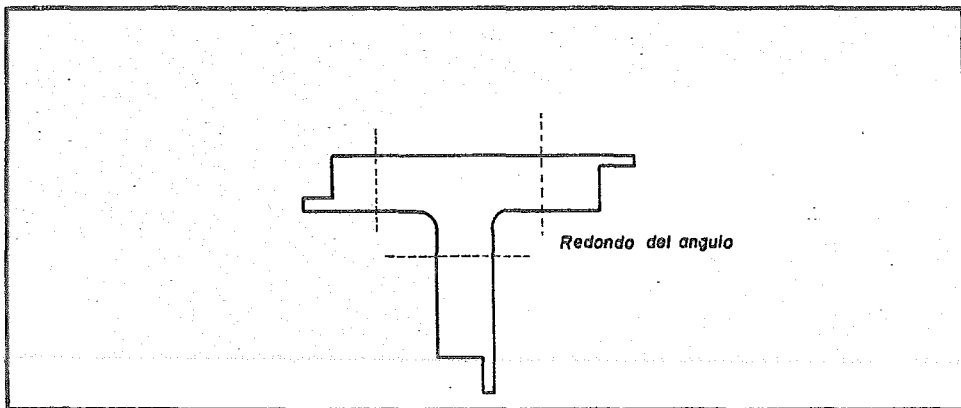
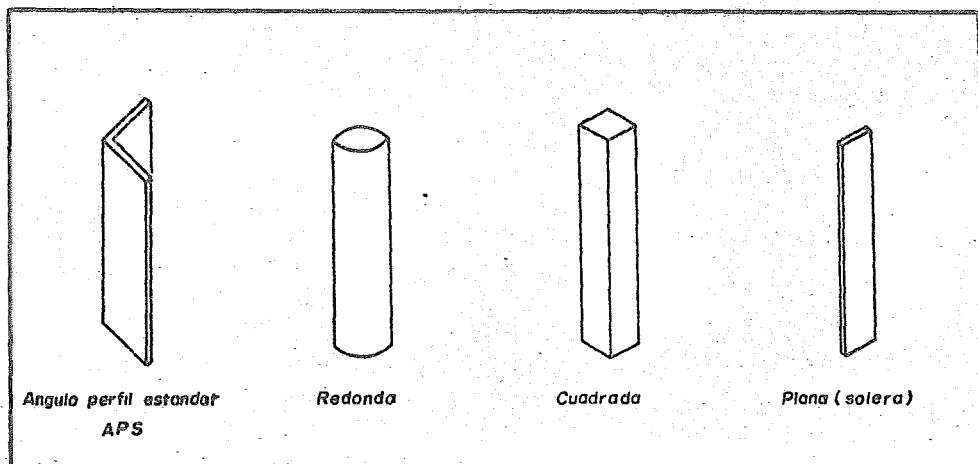


FIG. 30

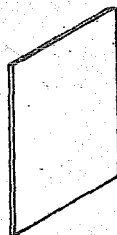
c.1.2) Barras laminadas.



Los diferentes tipos de barras se pueden cortar a la longitud deseada con sierra o soplete, pero regularmente se cortan mediante cizallas especiales. Los agujeros se hacen con barrena o bien, si se trata de paredes poco gruesas, con punzonadora.

c.1.3) Placas laminadas.

Son productos en forma de piezas planas, se fabrican en anchos y gruesos diferentes.



Plana

Las placas se cortan a medida con cizallas de guillotina o con soplete. Las máquinas de pórtico para efectuar cortes al soplete (figura 31), pueden hacer a la vez varios cortes paralelos, y también pueden estar preparados para efectuar cortes curvos.

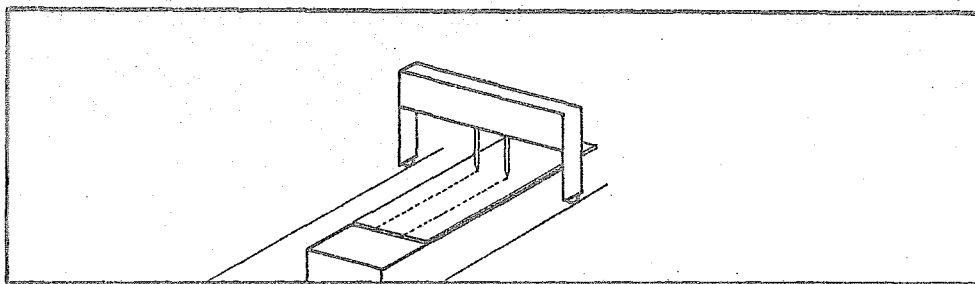


FIG. 31

Las pequeñas piezas de placa se recortan a mano o por procedimientos semi o totalmente automáticos. Las placas se perforan una por una, después de necesario marcado, o mediante máquinas automáticas regidas mediante sistemas de coordenadas.

Después de cortadas y/o perforadas las piezas se llevan al departamento de ensamblaje, una por una, o en paquetes, según sea su peso o su tamaño.

c.2) Ensamblaje.

Las distintas partes que constituyen un elemento se unen mediante tornillos o por soldadura. Para los elementos que se construyen en serie existen dispositivos de ensamblaje que reducen el trabajo y a la vez aumentan la exactitud. Las uniones que se ejecutan en el taller son casi siempre soldadas; las de montaje son generalmente atornilladas, a causa de la rapidez que con ello se consigue.

c.2.1) Soldadura.

Las soldaduras se hacen a mano o con dispositivos mecánicos. En las soldaduras se funden las superficies en contacto de las piezas que se van a unir y con, adición de un tercer material o sin él al solidificarse la parte fundida quedan unidas. El calor necesario para las soldaduras puede ser causa de deformaciones en las piezas, luego será preciso enderezarlas. Hay piezas a las que debe darse una cierta curvatura, por ejemplo, las vigas con contra flecha.

El enderezamiento de las piezas puede lograrse por medio de prensas rectificadoras o por calentamiento, a veces puede aprovecharse para la rectificación ciertos procesos de contracción.

El conjunto de maquinaria de muchos talleres de construcciones metálicas se completa con limadoras, fresadoras, dobladoras de placa, biseladoras, etc..

Para el buen rendimiento económico de un taller, los sistemas de transporte de los materiales en el interior del taller son de gran importancia. Los modernos talleres tienen como sistema de transporte por el suelo, pasillos de rodillos y ripadoras transversales para las grandes vigas. Las piezas pequeñas se colocan en paquetes, que se transportan mediante grúas puente o carretillas elevadoras; las piezas grandes se trasladan mediante grúas puente que muchas veces están provistas de electroimanes para ahorrar el tener que atar las piezas. El traslado de una a otra de las naves del taller se hace mediante vagonetas sobre carriles.

d) Almacenamiento de las piezas terminadas.

En este lugar se almacenan las piezas terminadas hasta el momento de ser enviadas a su destino.

3.2. Transporte.

La siguiente etapa a la fabricación es el transporte de las partes estructurales al lugar de la obra por medio de camiones.

La longitud de las piezas queda limitada en general, por las posibilidades de transporte, de 8 a 10 m.

Otro factor importante del que depende la longitud de la pieza muchas veces es la accesibilidad que se tenga a la obra.

Los elementos muy pesados suelen también llevarse a la obra en piezas de longitud menor.

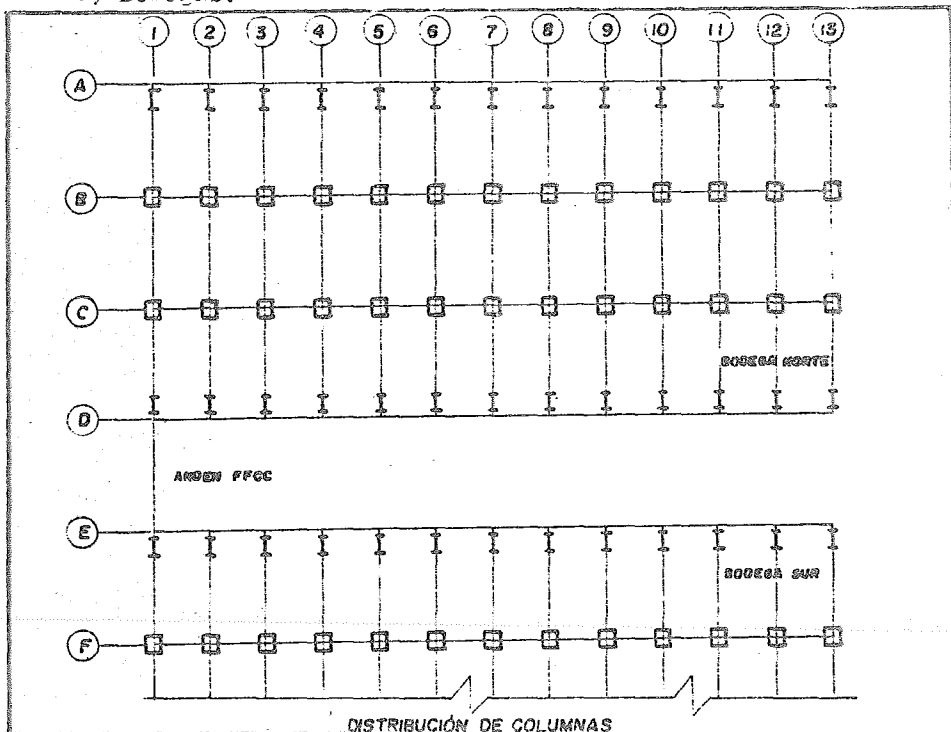
3.3. Anclaje.

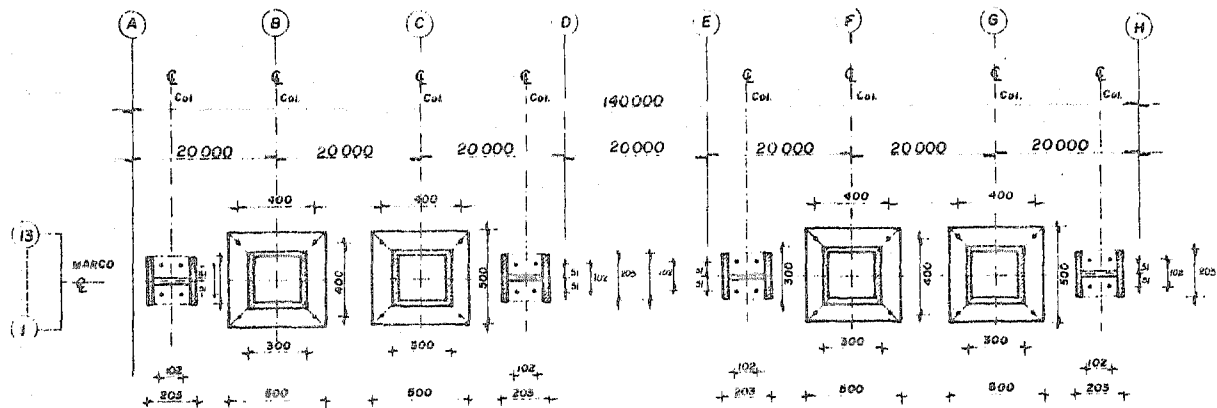
Se considera al anclaje como la unión del elemento metálico (columna) con la parte superior de la cimentación mediante placas de acero y cuñas, que permiten un reajuste posterior del soporte.

Las fuerzas son transmitidas por los anclajes, cuya ejecución requiere gran precisión, especialmente si las cargas son grandes. Cuando los pernos de anclaje han de dejarse empotrados en los cimientos antes de colocar las columnas que van sujetados por ellos, hay que mantenerlos en su posición exacta durante el hormigonado, mediante unas plantillas, pues las tolerancias entre los pernos y los orificios de la placa de asiento en que deben encajarse serán de ± 3 mm..

El anclaje de las columnas en la obra será de la siguiente manera:

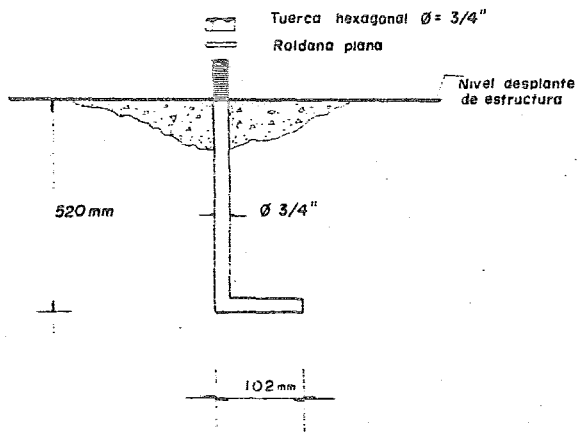
a) Bodegas.





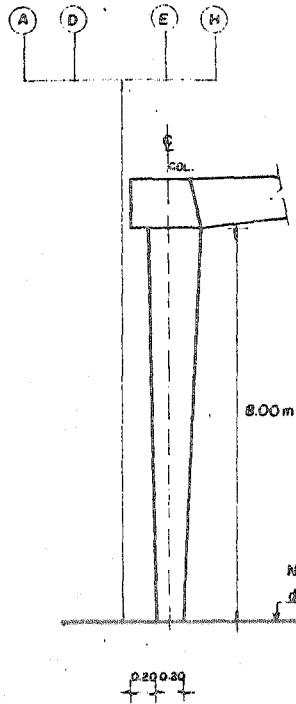
DISTRIBUCION DE ANCLAS PARA LOS MARCOS

Acof. mm

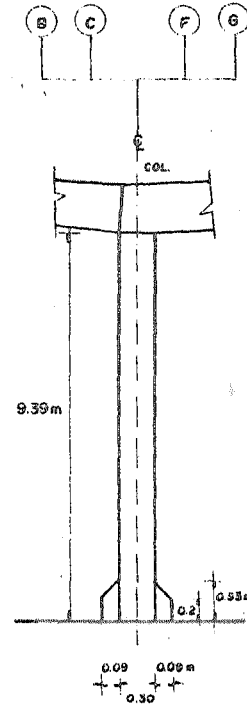


ANCLA TIPO

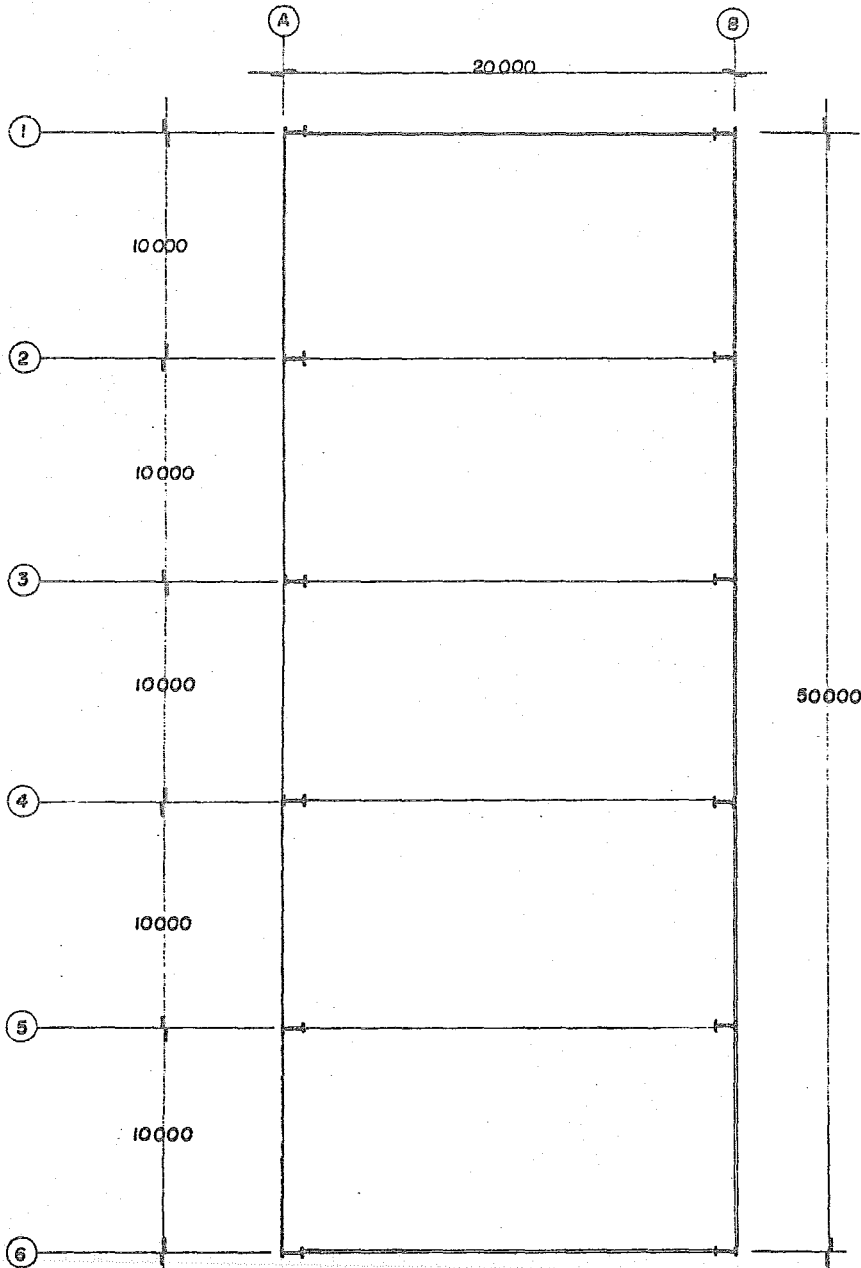
LOCALIZACION DE COLUMNAS
DEL MARCO



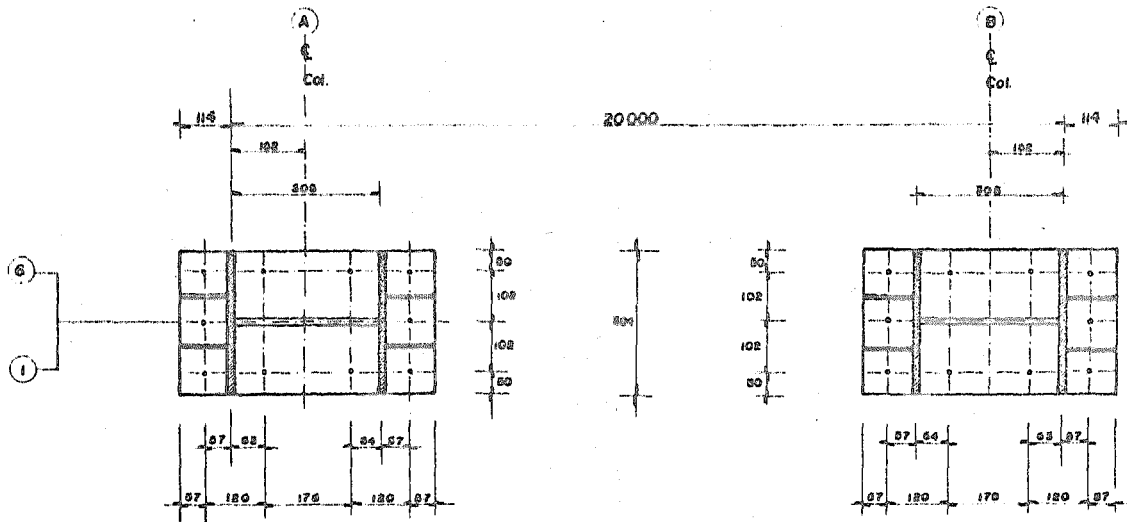
COLUMNA EXTERIOR DEL MARCO
(Forma de I)



COLUMNA INTERIOR DEL MARCO
(Forma de cajón)

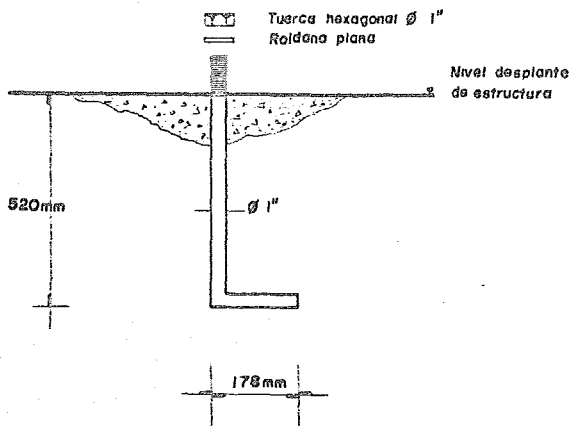
b) Oficinas y servicios.DISTRIBUCION DE COLUMNAS

Acot. en mm.

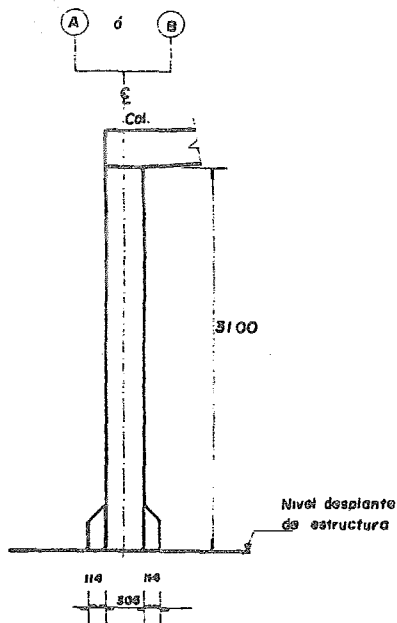


DISTRIBUCION DE ANCLAS PARA LOS MARCOS

ACOT. EN CM.



ANCLA TIPO



ELEVACION DE LA COLUMNA

(Forma de I.)

3.4. Uniones.

Entre los sistemas de uniones que se emplean para las piezas que componen una estructura de acero hay que distinguirlos por las posibilidades que hay para deshacerlos:

- Uniones que puedan deshacerse sin destrucción.
- Uniones que sólo pueden deshacerse destruyendo los medios de unión.

Durante muchos años el método aceptado para unir los miembros de una estructura de acero, fue el remachado. Actualmente el uso de los remaches ha declinado rápidamente debido al tremendo incremento experimentado por la soldadura y por el atornillado.

Las uniones que se realizan en el taller son casi siempre soldadas y las de montaje son generalmente atornilladas ya que es un proceso que además de ser muy rápido requiere mano de obra menos especializada.

A continuación hablaremos de los dos tipos de uniones (atornilladas y soldadas) que tienen mayor utilización actualmente.

a) Tornillos.

Las piezas unidas por tornillos pueden desunirse sin destruirlas, estas piezas deben perforarse previamente. Los tornillos actúan por su presión contra los bordes de los orificios a cuyo través pasan y aseguran la unión de las piezas por esfuerzo cortante. Su dimensionamiento se basa por lo tanto en el diámetro del vástago del tornillo.

Los diferentes tipos de tornillos que pueden utilizarse para unir miembros de acero estructural, incluyen los :

- Tornillos para máquina (también llamados comunes, ordinarios o en bruto).
- Tornillos maquinados.
- Tornillos con estrías.

- Tornillos de alta resistencia.

b) Soldadura.

La soldadura es un proceso en el que se unen partes metálicas mediante el calentamiento de sus superficies a un estado plástico o fluido, permitiendo que las partes fluyan y se unan con o sin la adición de otro metal fundido.

En la construcción se emplean los siguientes procedimientos de soldadura :

- Soldadura autógena con gas.
- Soldadura al arco eléctrico.
- Soldadura a tope por chispas.
- Soldadura por puntos.

i) Bodegas.

Las uniones de los elementos de la estructura metálica en las bodegas se puede observar en el plano de la estructura metálica (corte del marco de bodegas).

Detalles de uniones:

i.1) Unión "A".

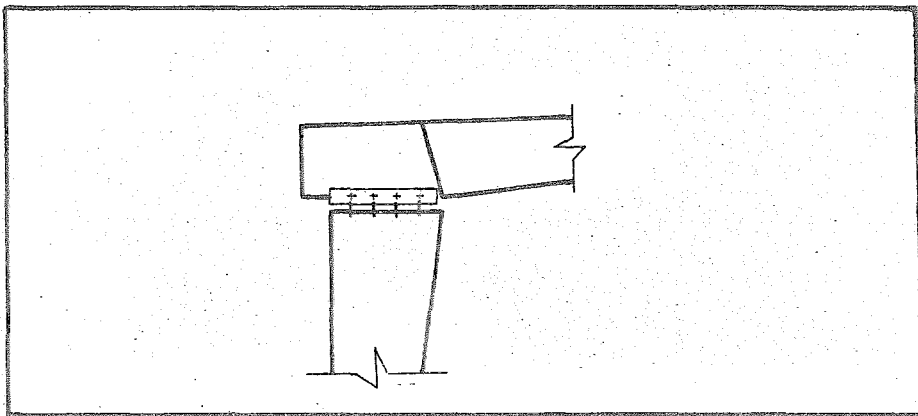


FIG.35 Unión de columna con viga

i.2) Unión "C".

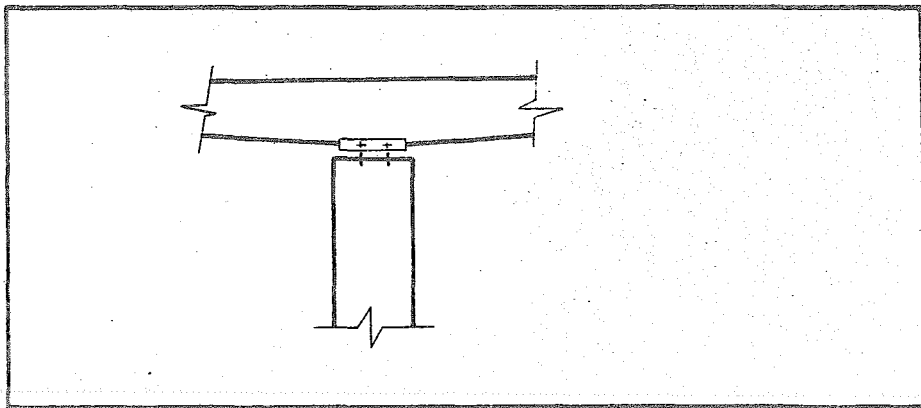


FIG.36 Unión de columna con viga

i.3) Unión "B".

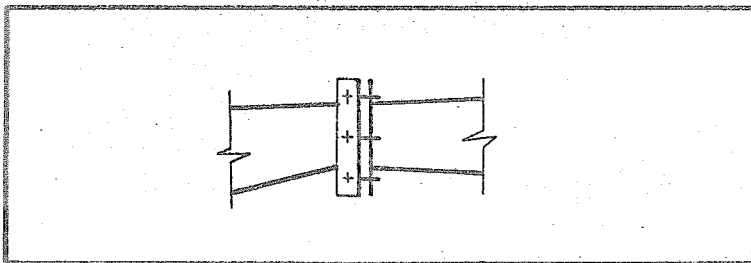


FIG. 37 Unión de vigas.

i.4) Unión "D".

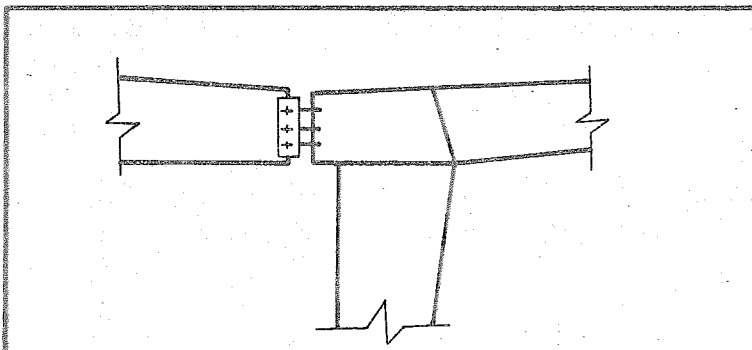


FIG. 38 Unión de vigas.

i.5) Unión "E".

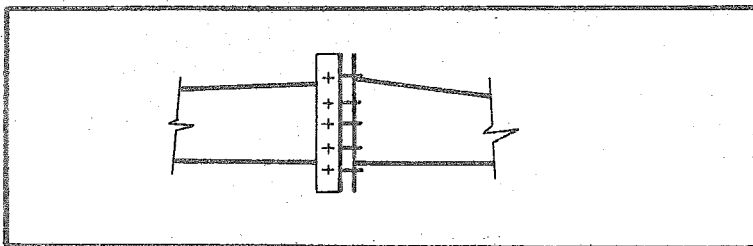


FIG. 39 Unión de vigas.

TABLA DE UNIONES

UNION	* TORNILLOS	CANTIDAD
A	$\phi = 3/4''$	8
B	$\phi = 3/4''$	6
C	$\phi = 3/4''$	4
D	$\phi = 3/4''$	6
E	$\phi = 3/4''$	10

* Tornillos alta resistencia (A-325) c/tuerca hexagonal y
(2) roldanas planas.

ii) Oficinas y servicios.

Las uniones de los elementos de la estructura metálica en las oficinas y servicios se puede observar en el plano de la estructura metálica (corte del marco de oficinas y servicios).

Detalles de las uniones:

ii.1) Unión "A".

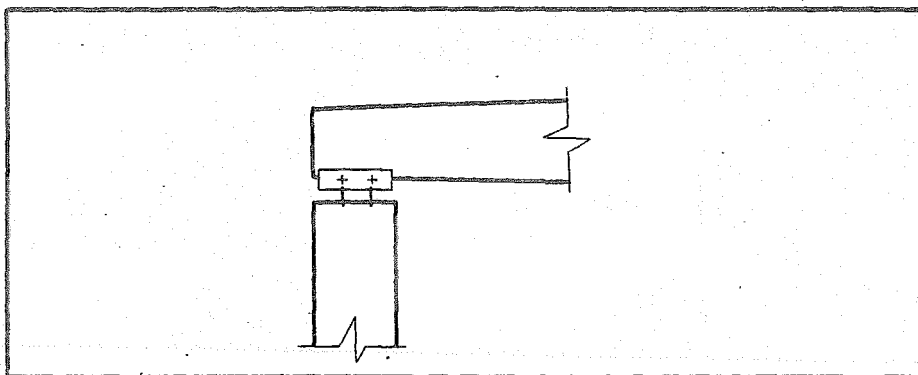


FIG. 40 Unión de columna con viga.

ii.2) Unión "B".

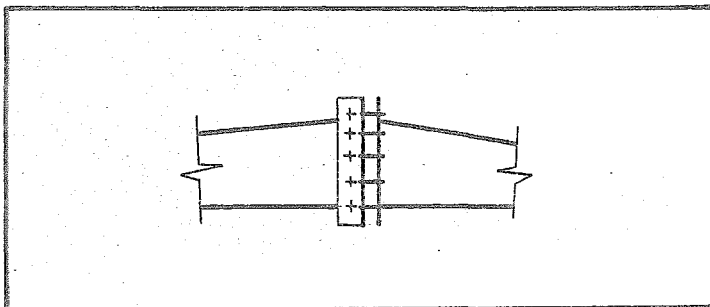


FIG. 41 Unión de vigas.

TABLA DE UNIONES

UNION	*TORNILLOS	CANTIDAD
A	$\phi = 3/4"$	4
B	$\phi = 3/4"$	10

* Tornillos alta resistencia (A-325) c/tuerca hexagonal y
(2) roldanas planas.

3.5. Montaje.

El montaje estructural consiste en tomar diferentes piezas de acero que han sido fabricadas, para ser colocadas en una posición definida de acuerdo a planos de montaje y unir las mediante conexiones atornilladas o soldadas hasta formar una determinada estructura de acero.

Para iniciar una obra, una vez revisadas las especificaciones y dibujos del proyecto, deben promoverse de inmediato los trabajos para preparar un "plan de montaje", cuya finalidad de este es reducir al máximo el riesgo para el personal y el equipo, el trabajo de campo, los costos debidos a situaciones no previstas y elegir el equipo elevador (grúa o pluma) y la herramienta más adecuada para cada proyecto. Para lograr estos objetivos se requiere efectuar un estudio sobre las características de los trabajos ejecutados en la obra como son; las cimentaciones y las condiciones del terreno que son factores determinantes para elegir el tipo de equipo, ya que en muchas obras el lugar tiene varias zapatas de cimentación y una grúa no se movería con seguridad por la posibilidad de dañar alguna o causar derrumbes costosos, además es indispensable que las vías de acceso a la obra esten bien consolidadas así como el área donde se moverá el equipo elevador.

Con lo anterior hemos tratado de la importancia de contar con un plan de montaje, ahora nos referiremos a los métodos más usados en el montaje de naves industriales, los cuales influyen directamente en la elaboración de dicho plan. Estos métodos dependen de su uso, del tipo y tamaño de la estructura, de las condiciones del lugar y la disponibilidad de equipo, teniendo los siguientes:

- a) Montaje con pluma de tirantes.
- b) Montaje con grúa de pescante ligero.
- c) Montaje con grúa telescópica hidráulica.
- d) Montaje con grúa estructural.

Procedimiento general para llevar a cabo el montaje de una estructura metálica:

- 1o. Descargue de los elementos que se reciben en la obra.
- 2o. Elevación de los mismos hasta el lugar que deben ocupar.
- 3o. Colocación y fijación provisional.
- 4o. Rectificación y ajuste de las piezas colocadas.
- 5o. Fijación de los elementos por atornillado o soldadura.
- 6o. Desmontaje en el caso de existir estructuras auxiliares empleadas para sostener provisionalmente los elementos de la obra.

La descarga de elementos puede ser; en el sitio donde vayan a colocarse o en un almacén. El montaje SIN almacén a pie de obra, se realiza cuando la grúa toma directamente los materiales del vehí- culo y los traslada al sitio que están destinados, para ello es ne- cesario una buena organización en el suministro del material. El -- montaje CON almacén a pie de obra, se emplea cuando han de transpor- tarse de una vez grandes elementos, como ocurre cuando el transpor- te se hace en barco, para este sistema se hace necesario un espacio suficiente para establecer el almacén, contar con equipo para des-- cargar y volver a cargar los elementos, y los vehículos para trans- portarlos al punto de la obra.

La elevación de los elementos depende; del equipo elevador, de la habilidad del operario, altura de elevación y condiciones at- mosféricas. El tiempo que dura una elevación es igual al tiempo ne- cesario para sujetar al gancho la pieza que se carga, más el tiempo que dura la elevación y desplazamiento de la carga, más el tiempo - para dejar en su sitio la pieza transportada y desligarla del gan-- cho y finalmente el tiempo desde el descenso del gancho hasta bus-- car una nueva carga.

Colocación y fijación provisional, al llevar las piezas al sitio al que se destinaron se procede a fijarlas de manera provisio- nal, con el fin de efectuar alguna corrección posterior.

Comprobación y ajuste de las piezas colocadas, antes de iniciar el montaje como después de hacerlo se deben de rectificar las medidas utilizando el método de triangulación y nivelación a partir de puntos fijos. Una vez comprobadas las medidas y ajustados los -- elementos se procede a fijarlos en forma definitiva (atornillando-- los o soldandolos).

Montaje del proyecto.

Partiendo de que el marco rígido se forma de varias piezas cuyos pesos se muestran en la tabla 1, de esta podemos elegir el -- equipo con la capacidad adecuada para elevar un sólo elemento o va-- rios a la vez, según el plan de montaje.

ELEMENTO	PESO (KG)
Columna extrema del marco	700
Columna interior del marco (puntal)	1 030
Trabe marco (una de las partes)	360
Trabe en zona andén	2 370

TABLA 1

El terreno donde se desplazará el equipo elevador se encuentra en condiciones de transitar por el, debido a que se ha finalizado el trabajo de construcción de terracerías.

De acuerdo a las características de los elementos metálicos de las condiciones de la obra y altura de la estructura (10.50 m.) se eligió como equipo elevador a una grúa telescópica hidráulica -- autopropulsada cuya capacidad es de 7 a 15 mp (ton.) y longitud de brazo de 13 m..

Además para rapidez del montaje se hace necesario de otra -- grúa montada sobre camión de las mismas características para elevar y colocar los largueros (figura 42 y 43).

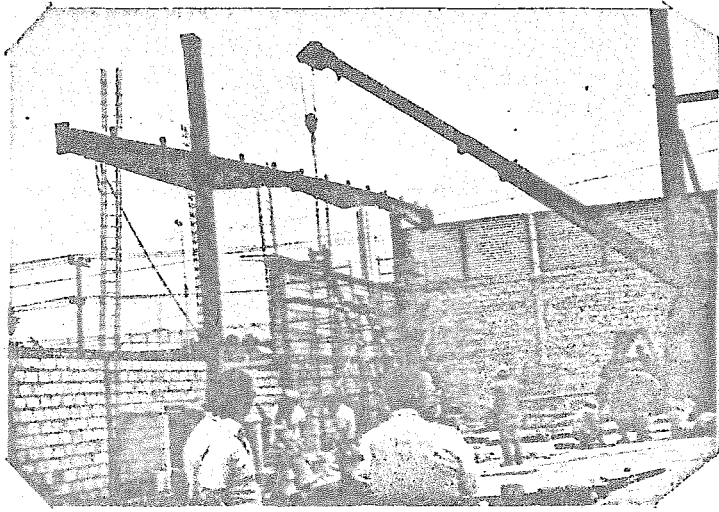


Fig. 42 Grúa autopropulsada.

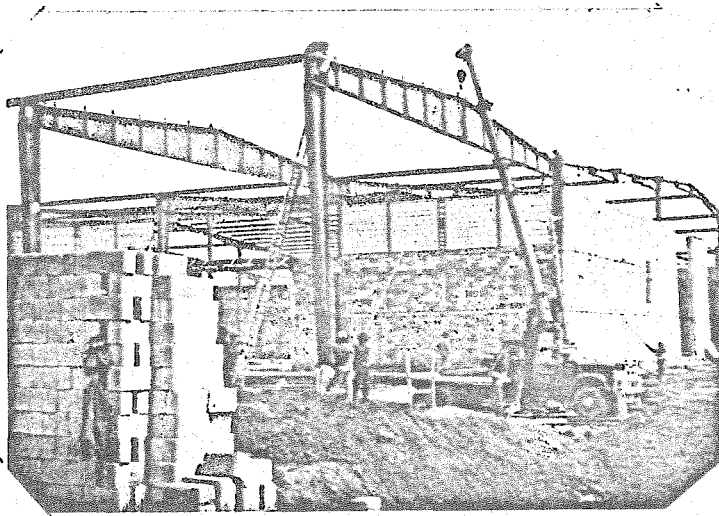


Fig. 43 Grúa montada sobre camión.

Así pues, el plan de montaje propuesto para este proyecto es el siguiente:

El montaje será sin almacén en la obra, es decir, el suministro del material se programará para ser instalado conforme vaya llegando, el montaje se iniciará levantando todas las columnas (exteriores e interiores) del marco utilizando la grúa telescópica hidráulica (figura 44).

Teniendo todas las columnas levantadas se procederá a rectificar su alineamiento y nivelación para ser ajustadas en el caso, después vendrá la colocación de las partes que integran la trabe del marco, de la manera siguiente; la trabe esta constituida por siete partes, como equipo levantador se utilizará la grúa autopropulsada, primero se procede a unir sobre el piso tres de las partes constituyendo un elemento, el segundo se formará con dos y el tercer elemento también estará integrado por dos partes, como siguiente paso es elevar, colocar y fijar cada elemento, el primero sólo se conectará a las columnas, el segundo lo hará con el anterior y una columna interior, y el tercero se unirá con el segundo y la columna externa cerrando el marco (figura 42).

Una vez erigido el primer marco se continúa con el siguiente, al finalizar este se fijará un larguero en cada extremo de la trabe de ambos marcos y otro cerca de la cumbrera, con el propósito de mantener la estabilidad del marco por empujes ocasionados por el viento durante el montaje (figura 45). Después viene el otro equipo elevador, la grúa montada sobre camión a colocar los largueros restantes con sus tirantes, continuando con la colocación de las riostras, al terminar de montar todos los marcos con sus elementos mencionados en forma definitiva, como elemento final que se instala son los redondos para el contra venteo diagonal.

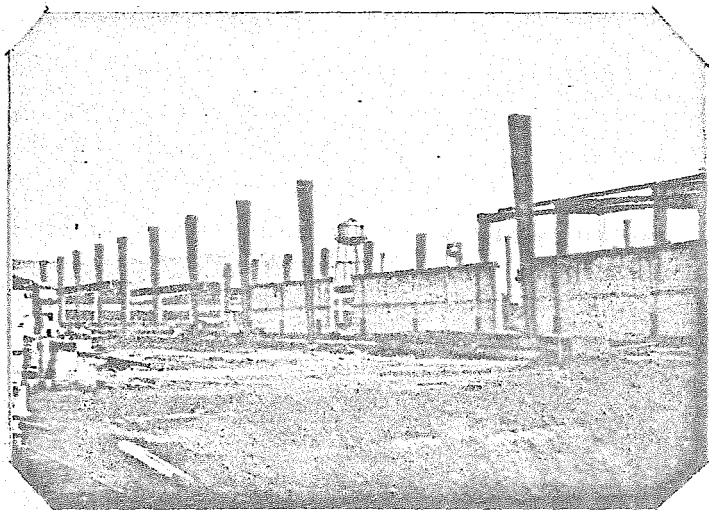


Fig. 44 Inicio del montaje, levantamiento de columnas.

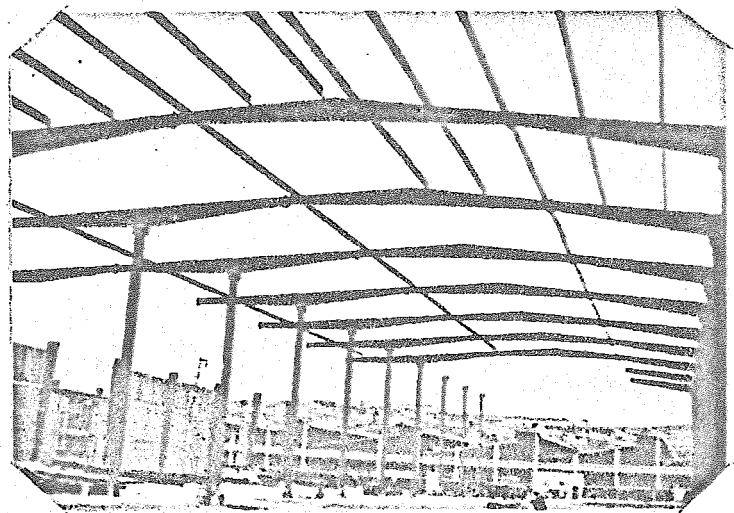
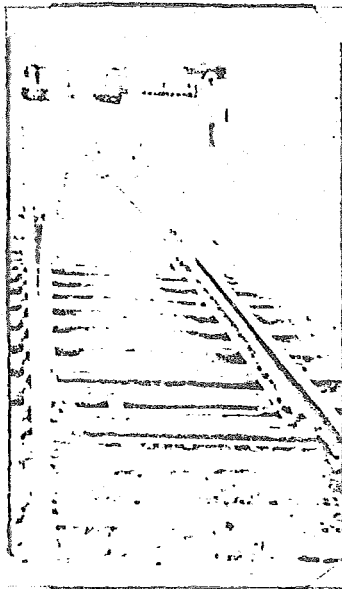


Fig. 45 Montaje de traveses y largueros para mantener esta**bi**lidad a la estructura.

CAPITULO VI

ESPUELA DE FERROCARRIL

Se denomina como espuela de ferrocarril al tramo de vía que se conecta a otra vía por uno de sus extremos.



Espuela de ferrocarril

Una espuela de ferrocarril se clasifica como línea de servicio particular, porque se trata de una línea dedicada exclusivamente al servicio de una empresa de carácter privado.

La vía de un ferrocarril se compone de dos partes principales: infraestructura (terracerías) y la superestructura.

La infraestructura es el conjunto de obras formadas por cortes y terraplenes para llegar al nivel de subrasante.

La superestructura o vía propiamente dicha, es la parte que va arriba de la terracería y la forman dos hileras de rieles sujetos a piezas transversales llamadas durmientes, que a su vez descansan sobre un lecho de material pétreo denominado balasto, a lo que hay que agregar los accesorios de la vía tales como: placas, planchuelas, tornillos, etc..

1. Infraestructura.

Las vías terrestres requieren apoyarse en estructuras de tierra que por lo general reciben después de acabadas, el nombre de terracerías, se presentan dos casos en general:

- a) Corte.- Cuando la subrasante queda abajo del terreno natural.
- b) Terraplen.- Cuando la subrasante queda arriba del terreno natural.

Se denomina subrasante a la línea que limita las terracerías tanto en los cortes como en los terraplenes.

El peso de los trenes, de la vía y del balasto, es soportado por la infraestructura de una manera uniforme y transmitido al terreno. La infraestructura facilita además el drenaje y da una superficie regular, que sirve de base a la sección de balasto y a la estructura de la vía.

Para la formación de terracerías se toman en consideración varios factores: las laderas inestables, la vegetación existente, los problemas de las corrientes superficiales, los grandes cortes de proyecto en estratos de mala calidad por desperdiciar, los bancos de materiales para préstamos de acarreo largo, etc..

Los datos para construir las terracerías se obtienen del proyecto de secciones de construcción (cortes y terraplenes, en nuestro caso tendremos únicamente terraplenes), cada sección ahí dibujada tiene: cadenamiento, espesor de terraplén o de corte en el centro, cerros izquierdos y derechos o sea, la intersección del talud -

de la sección dibujada con la línea representativa del terreno natural, tanto a la izquierda como a la derecha, nos produce ciertas -- distancias horizontales a partir del centro. Además, las secciones se proyectan: en tangente, con pendientes transversales o bombeo, -- de 4% a cada lado del eje, y en curva, la corona llevará pendientes adecuadas a la sobre elevación según el grado de la curva y la velocidad al cuadrado que se tenga en el tramo. Las distancias horizontales a partir del eje, constituyen las estacas laterales que se fijan en el campo para indicar que hasta ahí terminan las terracerías por mover en el eje, otras estacas indicarán el espesor por cortar o terraplenar.

Es indispensable que todos los datos enviados a los constructores sean lo más claros posibles y exactos.

1.1. Procedimiento constructivo.

La limpieza de lugar antecede a todas las operaciones de terracería, consiste en eliminar y transportar toda la vegetación --- existente (pasto grueso, árboles), desperdicios, etc., del lugar -- donde se desea construir la vía.

El procedimiento aceptado es eliminar prácticamente todo el material vegetal del lugar de la vía o del material de relleno, ya que si se le deja puede pudrirse y ocasionar huecos que provocan -- asentamientos, también se requiere limpiar áreas adyacentes según -- sea necesario.

Después de la limpieza del lugar que alojará la vía, se procederá a la colocación y compactación del material que formará el -- terraplén.

Antes de compactar el material de relleno, por lo general -- es necesario esparcirlo, mojarlo, darle forma y compactarlo de ---- acuerdo al procedimiento establecido. El contratista deberá seleccionar un equipo balanceado de manera que puedan sincronizarse todas las operaciones. Cada operación deberá tener el suficiente equipo --

para mantener la armonía con las demás operaciones. Un análisis del proyecto indicará el número de unidades de cada tipo de equipo que se necesiten.

Primeramente hablaremos del esparcimiento del material.

A medida que se coloca el material, es necesario esparcirlo en capas de espesor uniforme manteniendo una superficie razonablemente plana. Aunque puede usarse un bulldozer para esta operación, pueden obtenerse mejores resultados utilizando una motoconformadora, especialmente al final de la operación.

Posteriormente se procederá a compactar el material que formará el terraplén, con lo cual se aumentará la densidad y la resistencia del mismo.

Si el contenido de agua es demasiado bajo, deberá agregarse agua para facilitar la compactación (con una humedad lo más cercana a la óptima determinada con la prueba proctor). Existen varios tipos de equipo para compactar, los cuales incluyen rodillos pata de cabra, las rejillas y la apisonadora de rulos lisos y llantas neumáticas.

El número de pasadas que se requiere para producir una compactación especificada, será de acuerdo con la clase de material, el espesor de las capas, la cantidad de humedad presente y según el peso del rodillo.

El peso de la mayoría de los rodillos puede ajustarse al más conveniente para las condiciones de la obra.

Ya terminada totalmente la terracería, se procederá a la construcción de la superestructura.

2. Construcción de la superestructura de la vía.

2.1. Elementos de la superestructura.

Para la construcción de una vía particular como lo es una espuela de ferrocarril, los componentes serán:

- Balasto.
- Durmientes de madera.
- Rieles de 75 lb/yd ó 85 lb/yd.
- Accesorios de los rieles:
 - + Flacas de asiento.
 - + Planchuelas (tornillos, roldanas y tuercas).
 - + Tirafondos.
 - + Clavos de sujeción.
- Cambios o desvíos de tren.
- Terminal (zona de carga, o sea el andén).
- Señalización.

Todos los elementos que constituyen la superestructura de la vía deberán ajustarse a los estándares y especificaciones de la --- "American Railway Engineering Association" (AREA) y deberán tener la aprobación de Ferrocarriles Nacionales de México (FF.CC.) y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Los planos del proyecto de la vía deberán realizarse con materiales y dimensiones especificados por FF.CC. y la S.C.T.

A continuación mencionaremos los requisitos geometricos de una vía particular.

- Escantillón.

Se denomina escantillón, a la distancia entre caras interiores de rieles, medida 16 mm. abajo del nivel del hongo del riel. Esta distancia se obtendrá mediante una varilla de fierro \varnothing 5/8" que darán un ancho a la vía de 1.435 m..

- Ensanchamiento del escantillón.

En los tramos de vía con curvatura mayor de $G= 4^{\circ} 00'$ (--- $R= 286.54$ m.) y exceptuando los herrajes de cambio, deberá darse una holgura adecuada en el escantillón para permitir la inscripción de un truck de 3 ejes con base rígida de 3.81 m. (12' 6"). Para lograr lo anterior se considerará un ensanchamiento de 2.5 mm. por cada gra

do de curvatura o fracción que exceda de $G= 4^{\circ}$ hasta un escantillón máximo de 1.45 m. ($G= 10^{\circ}$).

- Libramientos.

Los elementos constructivos de los puentes, edificios y --- otras estructuras fijas no deberán penetrar dentro de los límites - de los gálidos siguientes:

a) Los libramientos en tramos de vía en tangente, deberán ser como mínimo lo que se muestra en los gálidos de la figura 1.

b) Por los tramos de vía en curva, deberá incrementarse el ancho del libramiento a cada lado de la línea de centros de la vía de acuerdo a la ecuación siguiente:

$$a = 20 \times G^{\circ} = \text{Cms.}$$

Por otra parte, a los gálidos correspondientes a un tramo - en curva, deberá considerarseles la inclinación correspondiente a - la sobre elevación.

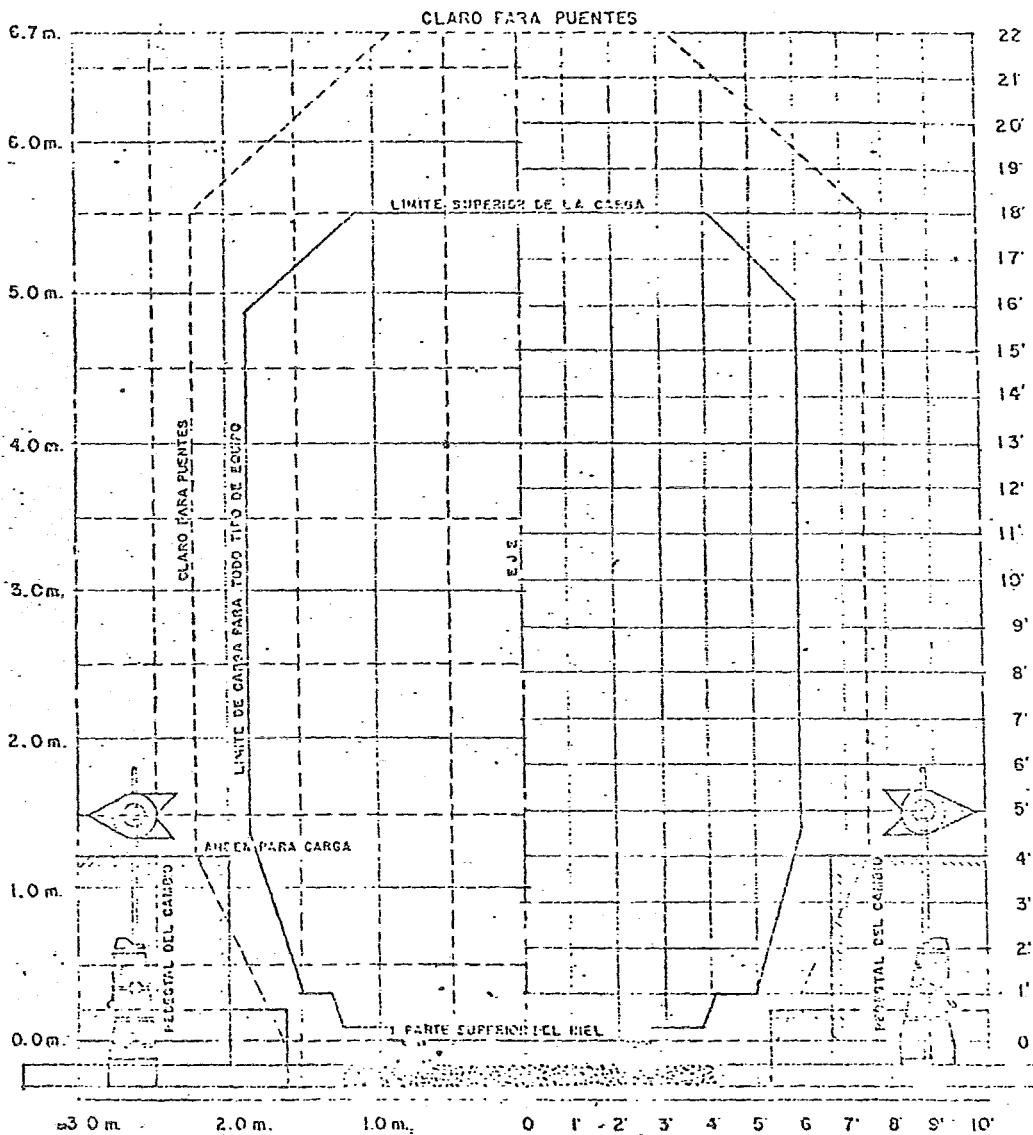


FIGURA I

- Distancia centro a centro entre vías.

La distancia centro a centro entre vías paralelas en tangente o con curvaturas concéntricas, será como mínimo la siguiente:

a) Entre dos vías principales o una vía principal y una secundaria 5.00 m..

b) Entre dos vías secundarias 4.60 m..

- Cambios o desvíos (espuelas y laderos).

Generalmente los cambios de vías para un tren, se efectúan a partir de un tramo en tangente, en una curva se requiere que la vía tenga cierta sobre elevación. Los cambios son dispositivos auxiliares que interconectan dos vías férreas a fin de que un tren pase de una vía a otra, ambas de 1.435 m.. En nuestro proyecto el objeto de un cambio es el de dar paso a un tren de un troncal a un ladero, o a una espuela.

Las partes constitutivas de los cambios son:

a) Juntas desplazables conocidas como aguja izquierda y aguja derecha con las cuales se inicia la desviación de las ruedas. Estas dos juntas se separan de la vía principal y se ponen en contacto -- con los nuevos rieles.

b) Los contrarrieles, su objetivo es prevenir descarrilamientos guiando las ruedas dentro del sapo.

c) Sapo de cambio, es el accesorio que sirve para desviar las ruedas de un riel al riel que diverge, cruzando el segundo riel para alejarse de la vía original.

Según el Reglamento de FF.CC. para escapes de vías troncales, sapos # 8, ver la tabla siguiente:

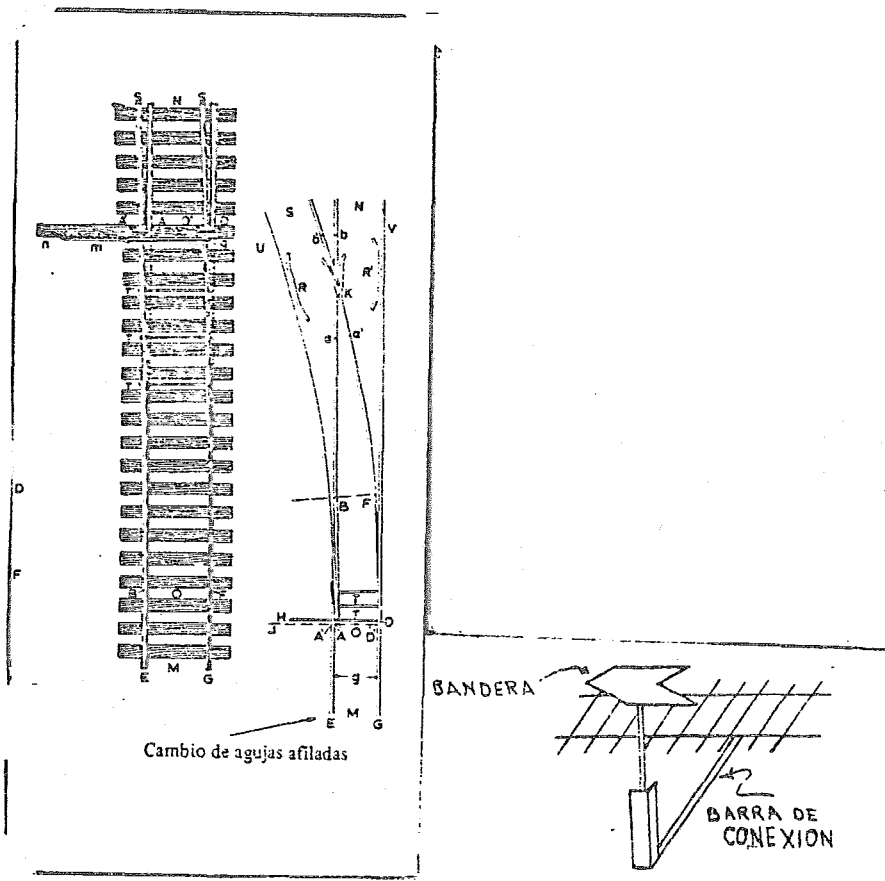
SAPOS PARA VIAS (+)			
N	S	Gs	Rs
(Número)	(Angulo del sapo)	(Grado del sapo)	(Radio del sapo)
5	11° 26'	16° 02'	71.705 m.
6	9° 32'	11° 06'	103.397 m.
7	8° 10'	8° 09'	140.722 m.
8	7° 09'	6° 14'	183.927 m.
9	6° 22'	4° 56'	232.352 m.
10	5° 44'	4° 00'	286.537 m.
11	5° 13'	3° 18'	347.295 m.
12	4° 42'	2° 46'	414.227 m.
14	4° 06'	2° 02'	563.595 m.
15	3° 49'	1° 46'	648.657 m.
16	3° 36'	1° 34'	731.458 m.
18	3° 11'	1° 14'	929.139 m.
20	2° 52'	1° 00'	1145.930 m.

(+) Datos del Reglamento para los FF.CC. Mexicanos, de fecha 10. de septiembre de 1966.

d) Juego de durmientes para cambios, la longitud de estos es mayor que los comunes o estandar pero de igual espesor (se colocan desde la punta de las agujas hasta la cola del sapo) sobre de ellos se alojarán las dos vías.

e) Arbol de cambio, con su barra de cambio y bandera, siendo -- más alta en vías troncales y más baja en vías de patio. El poste de bandera indica la existencia de un cambio, deberá ser visible para -- el maquinista. La palanca de cambio manual quedará protegida bajo -- candado.

f) Otros accesorios son: protección de agujas, silletas de refu -- erzo, varillas de conexión, etc..



Los cambios que se utilizarán para nuestro proyecto serán sencillos de agujas móviles con sapos correspondientes a los de número 8, el cual se usará en todos los casos salvo conexiones a troncal, y número 10, el cual se usará para conectar a troncal.

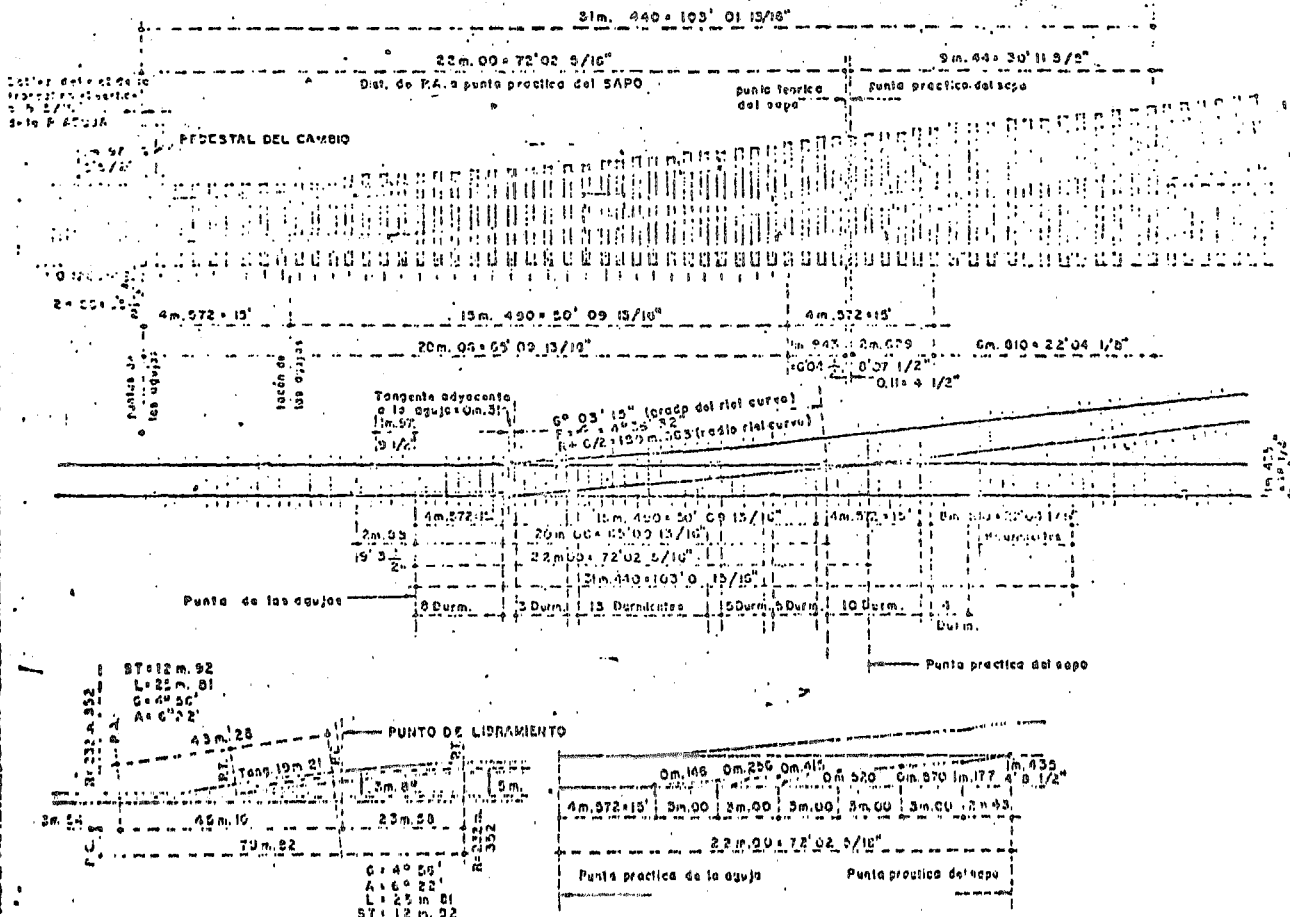
En las figuras 2 y 3, se muestran los arreglos correspondientes a los cambios.

La siguiente lista de accesorios componen un juego de cambios:

+ Par de agujas izquierda y derecha completas.

- + Un sapo.
- + Dos contrarrieles, incluyendo los bloques, placas y tornillos.
- + Dos bloques para talón de agujas.
- + Un par de planchuelas.
- + 706 clavos de vía.
- + Un árbol de cambio completo.
- + Una barra de conexión.
- + Una varilla de conexión No. 1.
- + Una varilla de conexión No. 2.
- + Una placa de escantillón No. 1G.
- + Dos placas No. 1A.
- + Doce placas No. 1 y 2.
- + 16 silletas de refuerzo rígidas.
- + Dos placas No. 3.
- + Cuatro placas No. 4 y 5.
- + 120 placas para durmiente.
- + Un protector para aguja.
- + 16 placas para contrarriel.
- + Número mínimo de rieles necesario 6 piezas.
- + Un juego de placas gemelas para sapo.
- + Un juego de placas gemelas para agujas.
- Grado de curvas.

La curva de grado máximo que estará permitido usar en el diseño será la de grado 10 (radio= 114.74 m.).



SAPO No. 8 FIG. 2

2.2. Materiales con los cuales se construirá la superestructura de la espuela de ferrocarril.

a) Durmientes (de madera).

El durmiente es un madero en que se apoyan las vías de un tren, manteniéndolas alineadas y niveladas, además proporcionan la debida sujeción del riel, el durmiente de madera deberá ser aserrado, de madera nueva de pino, sin rajaduras ni nudos, previamente -sazonada e impregnada a presión con una mezcla de creosota e impregnol de acuerdo a las normas de los FF.CC., ver figura 4, donde se muestran las especificaciones de los durmientes.

Los durmientes deberán tener las siguientes dimensiones:

- 18 x 20 x 244 Cm. (mínimo).
- 19 x 21 x 250 Cm. (máximo).

La vida útil de los durmientes de madera tratados es como mínimo 10 años, aquellos durmientes que sean empleados en los cambios deberán apegarse a las dimensiones indicadas en las especificaciones de FF.CC. y la S.C.T.

Las cantidades de madera de cambio son; para juego de cambio de sape No. 8 de 53 piezas, para juego de cambio de sape No. - 10 de 62 piezas, de los cuales las dimensiones se muestran en la - tabla siguiente:

Los durmientes deberán colocarse por su lado más ancho hacia abajo y espaciados 54 cm. medidas de centro a centro, se alineará por uno de sus extremos del lado izquierdo.

 TABLA DE DURMIENTES DE CAMBIO EN VIA ANCHA

 DURMIENTES DE CAMBIO

Dimensiones	Número del sapo				
	6	7	8	9	10
7" x 9" x 8'06"	7	7	9	9	10
7" x 9" x 9'00"	5	5	6	6	6
7" x 9" x 9'06"	4	4	6	6	5
7" x 9" x 10'00"	3	3	3	3	4
7" x 9" x 10'06"	3	3	3	2	4
7" x 9" x 11'00"	2	2	2	3	3
7" x 9" x 11'06"	2	2	2	3	3
7" x 9" x 12'00"	2	2	2	3	2
7" x 9" x 12'06"	2	2	-	-	-
7" x 10" x 12'06"	-	-	2	2	2
7" x 10" x 13'00"	2	2	2	3	2
7" x 10" x 13'06"	2	2	2	3	3
7" x 10" x 14'00"	2	2	2	2	3
7" x 10" x 14'06"	-	2	-	-	-
7" x 9" x 14'06"	2	-	2	3	2
7" x 9" x 15'00"	4	4 ^o	4	5	6
7" x 9" x 15'06"	2	2	3	3	3
7" x 9" x 16'00"	1	1	3	3	4
Cantidad de pzas.	45	45	53	59	62
Pies-tablón	2751	2767.92	3251.21	3686.67	3873.63

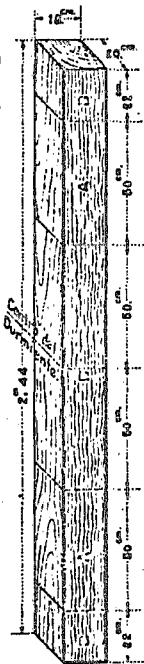
DURMIENTES CUARTEADOS.



(1) FIERA CON DISTORSION MENOR DE 1/16

(2) FIERA CON DISTORSION IGUAL A 1/16

(3) FIERA CON DISTORSION MAYOR DE 1/16



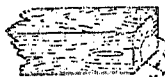
Durmiente aceptable.
Nudo de Paloma.



Durmientes no aceptable.
Nudo de Paloma.



Durmiente no aceptable.



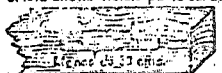
Más de 7 cms.

Durmiente no aceptable.
Crista onula visible por la cara.



Morosa de 7 cms.

Durmiente aceptable.
Crista onula visible por la cara.



Morosa de 3 cms.

Durmiente no aceptable.



Morosa de 7 cms.

FCs. NACIONALES DE MEXICO.
COMPAÑIA DE VIA Y CARRETERAS.
ESPECIFICACIONES PARA DURMIENTES
SUPUESTOS TOLERABLES.
Exp. 22/012.1 (010)/19320.

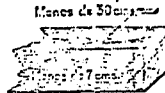
SE-110 2475-1937.

Durmiente no aceptable.
Morosa de 7 cms.



Más de 30 cms.

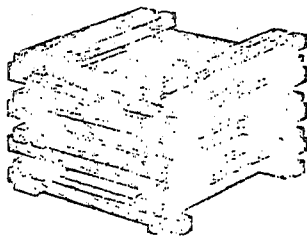
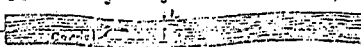
Durmiente aceptable.
Morosa de 30 cms.



Mostradura mixta.



Distancia L-L igual o mayor a 5 cms. Durmiente aceptable.

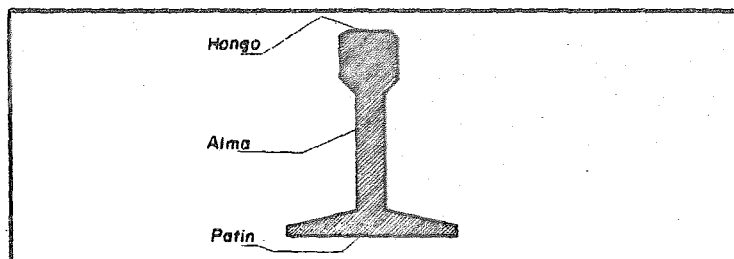


Manera de formar las Tangas de Durmientes.

b) Rieles.

Riel, es una barra de metal por donde corre la locomotora y los vagones del ferrocarril.

Al riel lo caracterizan tres partes principales: hongo, alma y patín.



SECCIÓN DE RIEL

Generalmente el riel es denominado por su calibre en lb/yd.

Los rieles empleados en los cambios y conexiones a vías principales son rieles nuevos, en cambio los empleados para vías particulares como es el caso de una espuela, se podrán utilizar rieles usados y del tipo de 75 lb/yd ó 85 lb/yd, de dos rayas y de 10 m. de longitud (figura 5 y 6).

Los rieles de dos rayas, son aquellos que presentan defectos como; grietas, ligeras hojeaduras en el hongo, metal del hongo corrido para un lado, presencia de rebaba en el hongo del riel, en resumen son rieles más desgastados del hongo.

Los rieles requieren la máxima precisión para su alineado en planta y nivelación del perfil longitudinal, así como de adecuadas sobre elevaciones para permitir una operación adecuada al equipo móvil.

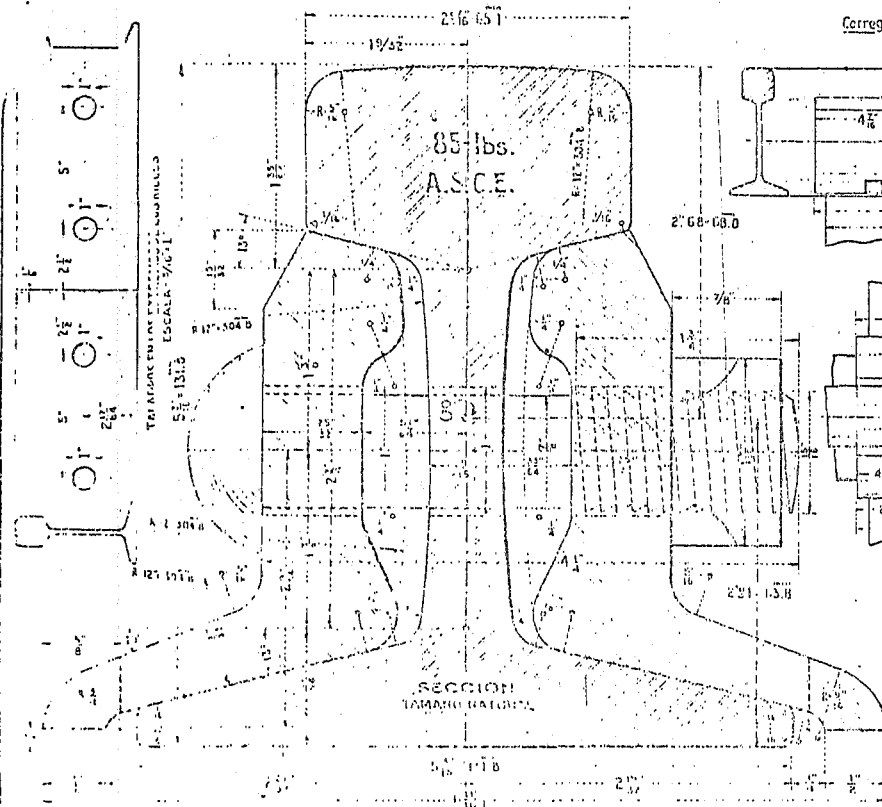
Para el manejo y colocación de los rieles se utilizarán tenazas especiales.

Los rieles deberán colocarse con las juntas alternadas res-

pecto a los rieles opuestos y debajo de cada riel se colocarán placas de asiento nuevas en cada durmiente.

Las planchuelas deberán ser nuevas y colocarse firmemente en su lugar por medio de tornillos, tuercas y roldanas de presión, los cuales serán nuevos (figura 5 y 6).

Corregido 15 de Marzo de 1943.



Area: Base 3,536' 72.01" = 42% = 1,322' 1,696cm²
 Alto = 167' 11.40" = 21% = 582' 265' 7cm²
 Base = 3,114' 20.00" = 37% = 8,332' 125' 85cm²
 Totales = 4,417' 54.30" = 100% = 12,956' 543' 7cm²
 Dist. de 2" a la base = 2.31" = 6.38cm

Relacion del perimetro al Area de la Seccion = 1.266

TIPO DE RIEL DE 85 LBS. POR YD.

SECCION-A.S.C.E. (#2.164 Kg. por mt.)

PLANCHUELAS DE 47.54 LBS. (21.75 Kg.) POR PAR

FIGURA 5

Corregido 15 de Marzo de 1943.

P.P.

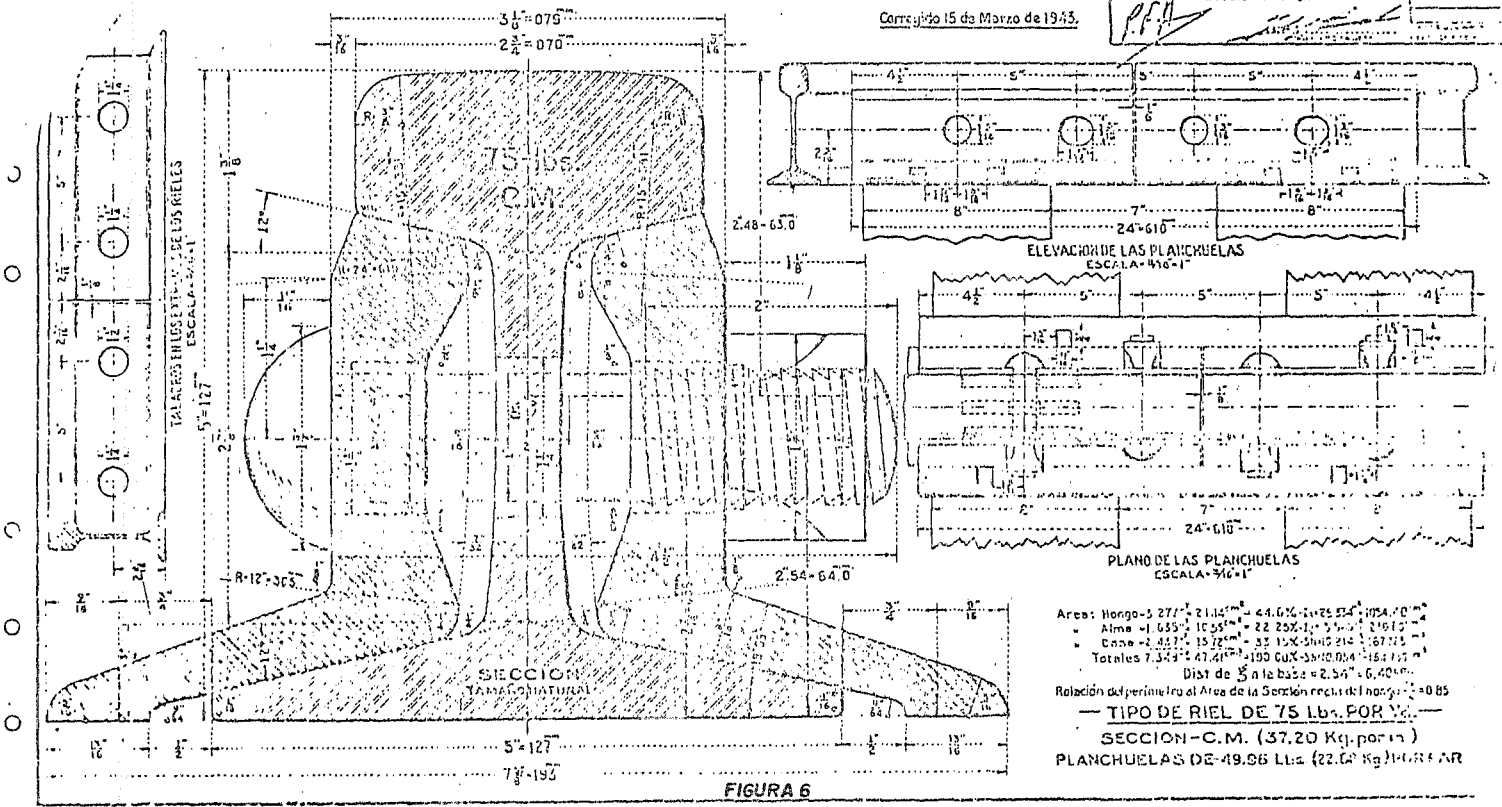


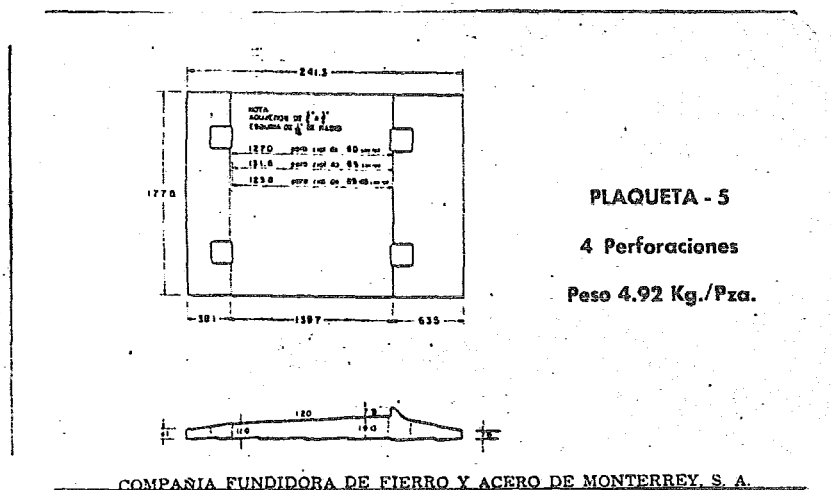
FIGURA 6

c) Placas.

Placas de asiento o placas para durmientes. Laminadas en fundición, con esta pieza se evita la penetración del patín en el durmiente de madera, son piezas aproximadamente cuadradas o rectangulares de 19 cm. de ancho promedio y de 25 a 30 cm. de longitud, pueden admitir uno o más calibres de riel, con taladros para clavos. En la construcción de vías particulares se admiten piezas usadas pero en buenas condiciones que Ferrocarriles apruebe.

Para un riel de 75 lb/yd se utiliza la placa No. 5, que tiene cuatro perforaciones y su peso es de 4.92 kg.; placa para riel de 85 lb/yd No. 6, con cuatro perforaciones con peso de 5.41 kg/pza.

Estas placas metálicas se colocan en una escopladura hecha previamente en el durmiente de madera.



d) Clavo de vía.

Los clavos que se utilicen en una vía férrea deberán ser nuevos, las dimensiones serán de 1.58 cm. x 15.24 cm. (5/8" x 6"), los rieles deben clavarse a los durmientes colocando alternativamente --

cuatro clavos por durmiente en las tangentes. En las curvas la cantidad de clavos deberá ser doble. Los clavos se hincarán verticalmente con su cara plana en contacto con el riel, con objeto de apoyarlo -- perfectamente.

Las dimensiones de estos elementos se presentan en la figura No. 7.

Una vía clavada es muy rígida, cuando es recientemente construida y resulta confortable cuando empieza a adquirir holgura, cuando el clavo afloja empieza la destrucción del valor de apriete entre durmiente y clavo.

El clavo requiere de gran habilidad para hincarse a marro -- sin abocardar, doblar o golpear el patín, resulta mucho más fácil -- hincar con maquinaria.

e) Planchuelas.

Son accesorios que unen a los rieles por sus extremos, formando los cordones o hilos, constan de dos partes principales; cabeza y base, que varían de acuerdo con el calibre del riel para el que se utilizan. Para la construcción de vías particulares, tal es el caso de la espuela, se admiten piezas usadas siempre que Ferrocarriles las acepte.

El riel de 75 lb/yd, lleva planchuela de cuatro taladros, -- largo total $A = 24"$, distancia del extremo de la planchuela al centro del primer taladro $B = 4 \frac{1}{2}"$, distancia entre centros de tablero --- $C = 5"$, distancia entre los dos taladros centrales $D = 5"$ y altura entre la cabeza y la base $F = 1"$. El riel de 85 lb/yd, lleva planchuela de cuatro taladros, largo total $A = 24"$, $B = 4 \frac{7}{16}"$, $C = 5"$, $D = 5 \frac{1}{8}"$ y $F = 1"$ (figura 4 y 5).

f) Tornillos para vía.

Los tornillos que se utilicen serán rolados, de acero al carbón, con rosca estandar especificaciones "ASTM A-107". Sus dimensio

nes serán las siguientes:

2.54 cm. x 12.70 cm. (1" x 5"), (ver figura 4 y 5).

g) Balasto.

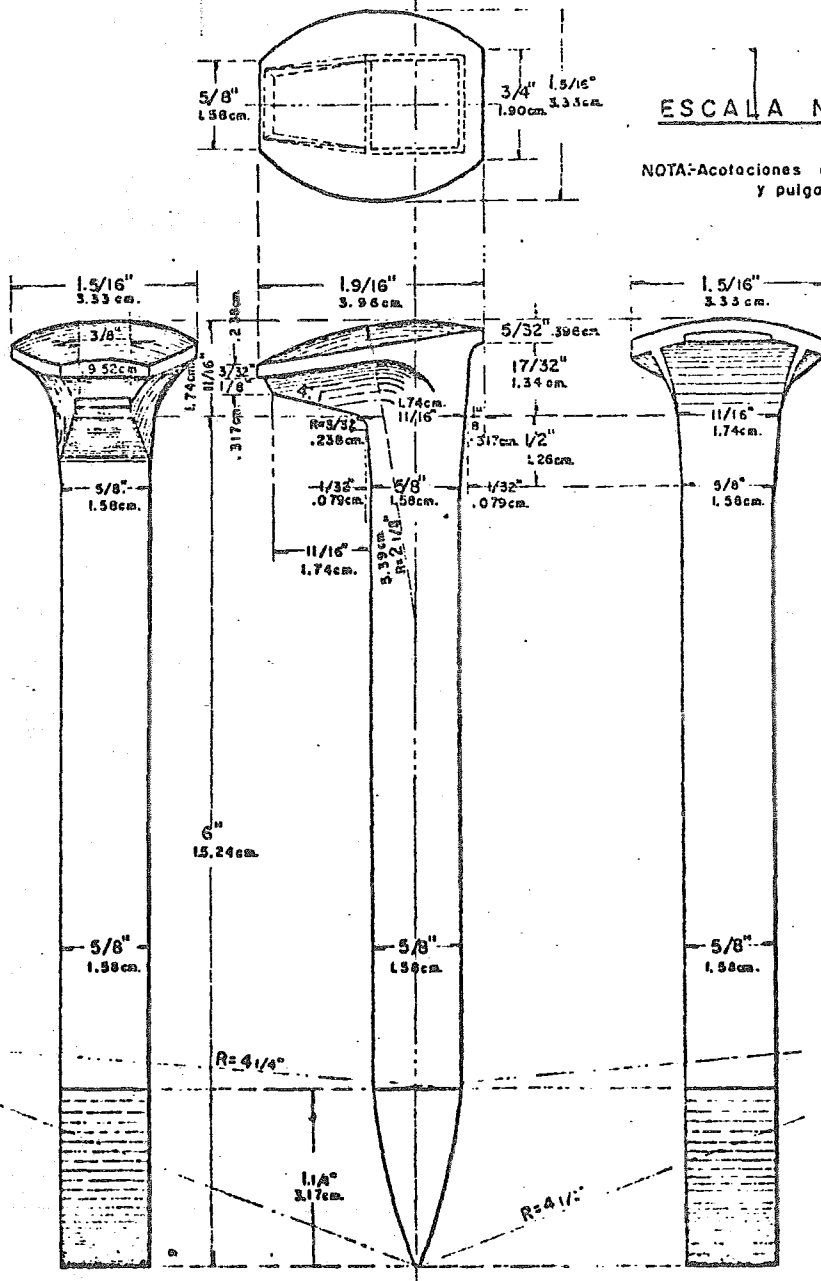
Después que la vía haya sido tendida, atornillada y clavada, se colocará el balasto para poner la vía a nivel.

El balasto es un material seleccionado y colocado en la corona del camino con objeto de transmitir a lo largo de la superficie la carga, sostener al durmiente en correcta posición y lograr un mejor drenaje en la vía.

El material que se utilizará como balasto es la piedra triturada, de partículas fuertes y durables cuyos tamaños esten entre 38 y 19 mm. (3/4" y 1 1/2").

La S.C.T., toma como espesor máximo de balasto 20 cm. para vías de poco tránsito.

CLAVO REFORZADO PARA VIA PRINCIPAL.
 DE 5/8" X 6"
 (1.58 cm.) (15.24 cm.)



ESCALA NATURAL

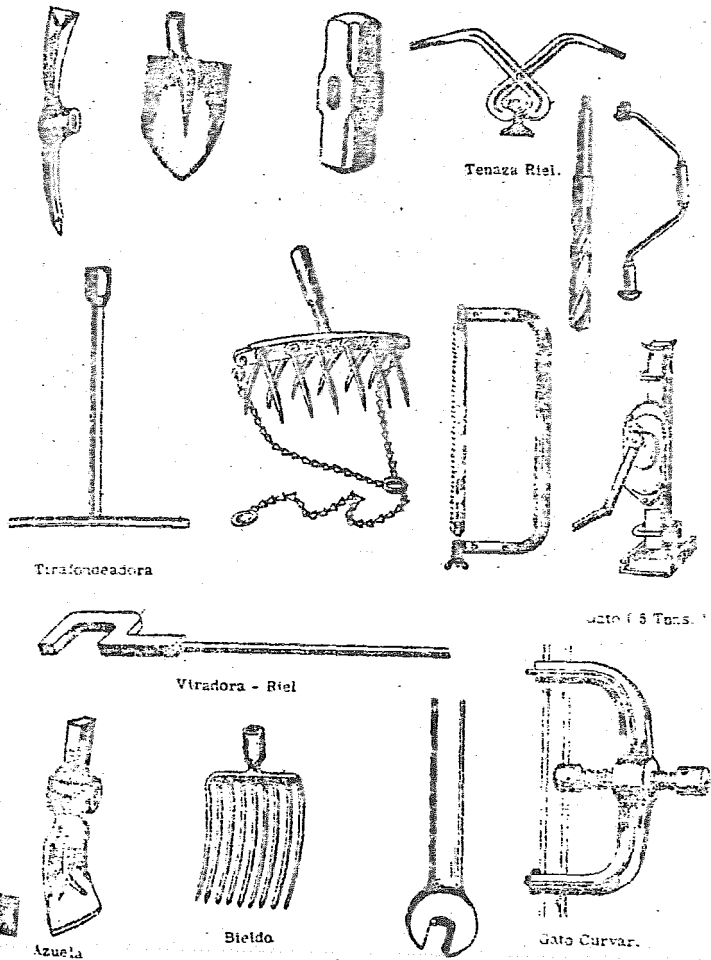
NOTA: Acotaciones en Centimetros y pulgadas.

FIG. 7

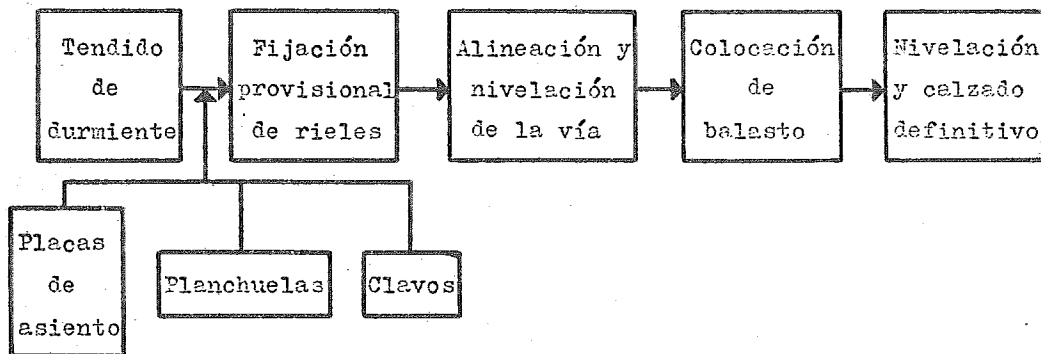
2.3. Tendido de la vía.

El tendido de la vía, se hará siguiendo el método tradicional para una vía clavada, donde la utilización de maquinaria es escasa, empleandose unicamente las herramientas que se muestran en el siguiente dibujo:

HERRAMIENTAS MANUALES.



El procedimiento constructivo seguido para el tendido de la espuela de ferrocarril se resume en el siguiente diagrama:



1o. Tendido de durmientes.

Los durmientes son suministrados por autotransporte, se descargan y se estiban formando "tongas de durmientes" (81 pzas/tonga) a lo largo de la ruta, con la finalidad de facilitar el acarreo.

Como el proyecto de la espuela se compone de una doble vía, su construcción se iniciará con el tendido de durmientes según la línea que va del punto "D" al "F" (empezando de atrás hacia adelante). El espaciamiento entre durmientes será de 54 cm. medidos de -- centro a centro, su alineamiento se hará del lado izquierdo (lado - del ojo). El acarreo y colocación se realizará manualmente (el peso promedio por durmiente es de 72 kg.).

Cuando se haya tendido el tramo que va del punto "F" al "D" se procederá a hacer lo mismo con el otro tramo (E-D), y para finalizar esta actividad se hará el tendido en los cambios y laderos.



Tendido de durmientes

2o. Fijación de rieles (provisional).

Durante el tendido de durmientes se suministrarán los rieles cerca de la ruta, así como las; placas de asiento, planchuelas, tornillos, roldanas y el equipo para taladrar.

Los tramos de riel se acarrearán con las tenazas y se colocarán sobre los durmientes del lado izquierdo (lado del ojo), el fijado se hará provisional y lo efectuará una cuadrilla compuesta por -- ocho personas.

El proceso es el siguiente: una vez el riel sobre el durmiente se coloca la placa de asiento con la ayuda de una barra para levantar el riel, se calza y se ajusta la placa al durmiente (previamente entallado), después se barrenan taladros, en el madero para recibir los clavos, inicialmente se hincan dos piezas con el marro, -- las restantes se fijarán a máquina una vez alineado y asegurado el -- escantillón, por último el par de planchuelas son colocadas en un --

extremo con un solo tornillo sin apretar.

Cuando la distancia de acarreo de rieles va aumentando, se utilizará un carrito que se desplazará por la misma vía que se vaya construyendo acarreando así los rieles.

Como los rieles suministrados son rectos, para darles curvatura se utilizan gatos hidráulicos; gatos para curvar o gatos para desvencer; los primeros son para curvas verticales. Estos trabajos se ejecutan en el campo.



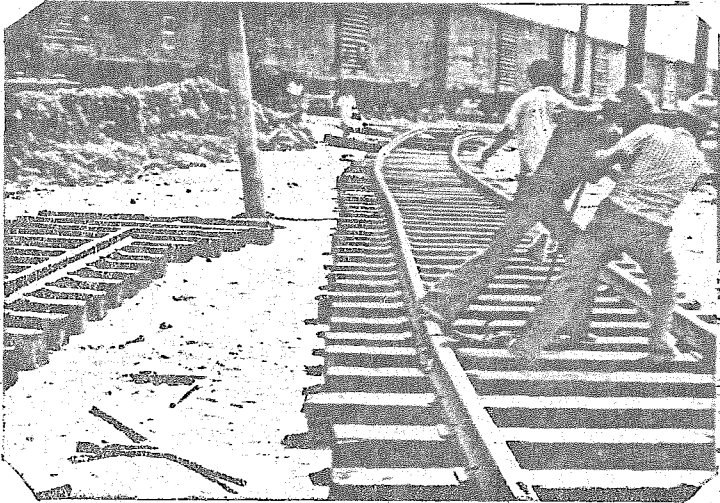
Fijación de rieles

3o. Alineación y nivelación de la vía.

El uso de estacas al centro, permiten la distribución del durmiente, pero el riel debe ser alineado directamente con mayor precisión, utilizando para ello un teodolito para trazar las tangentes; las curvas deben tenderse inicialmente con tránsito, pero su afinamiento del trazado debe realizarse por cuerdas y flechas.

Como la fijación del riel y sus accesorios fue provisional con el propósito de ajustar la vía posteriormente, para ello se uti-

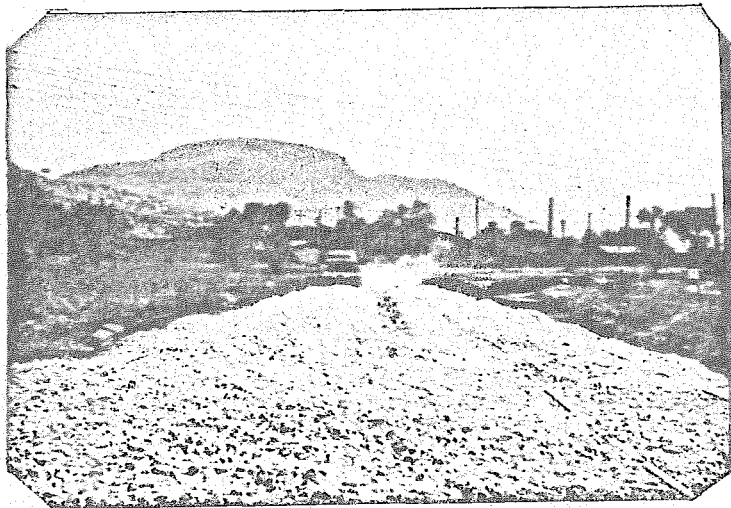
liza el escantillón para obtener el ancho de $56 \frac{1}{2}$ " (1.435 m.) y además se comprueba con una escuadra para dar así el ancho y escuadra del riel con el durmiente.



Alineación y nivelación

4o. Colocación de balasto.

Una vez que se ha alineado y obtenido el ancho de la vía en toda la ruta e instalado los herrajes de los juegos de cambio se procede a colocar el balasto, transportando y depositando el material a lo largo de la línea con camiones de volteo. La descarga se iniciará desde el punto "D" hacia el "E" "F" con el fin de que los camiones puedan transitar e ir tirando el balasto y así continuar su tendido. Depositado el material es esparcido por una cuadrilla integrada por cuatro personas, empleando para ello palas.



Colocación de balasto

50. Nivelación y calzado definitivo.

Una vez colocado y esparcido el balasto tanto en el centro como en los costados, se procede a dar un primer levante usando los gatos de escalera por parejas, el balasto precisa ser compactado y vibrado para obtener una calidad uniforme, la nivelación y línea del primer levante son provisionales hasta dar el segundo levante, que permite disponer de 20 cm. de balasto compactado bajo el durmiente, lo cual ya admitió afinar la nivelación y el mejor alineado, y dejar lista la vía para la operación de los trenes.



Nivelación y calzado definitivo

SECUENCIA PARA LA ELABORACION DEL PRESUPUESTO

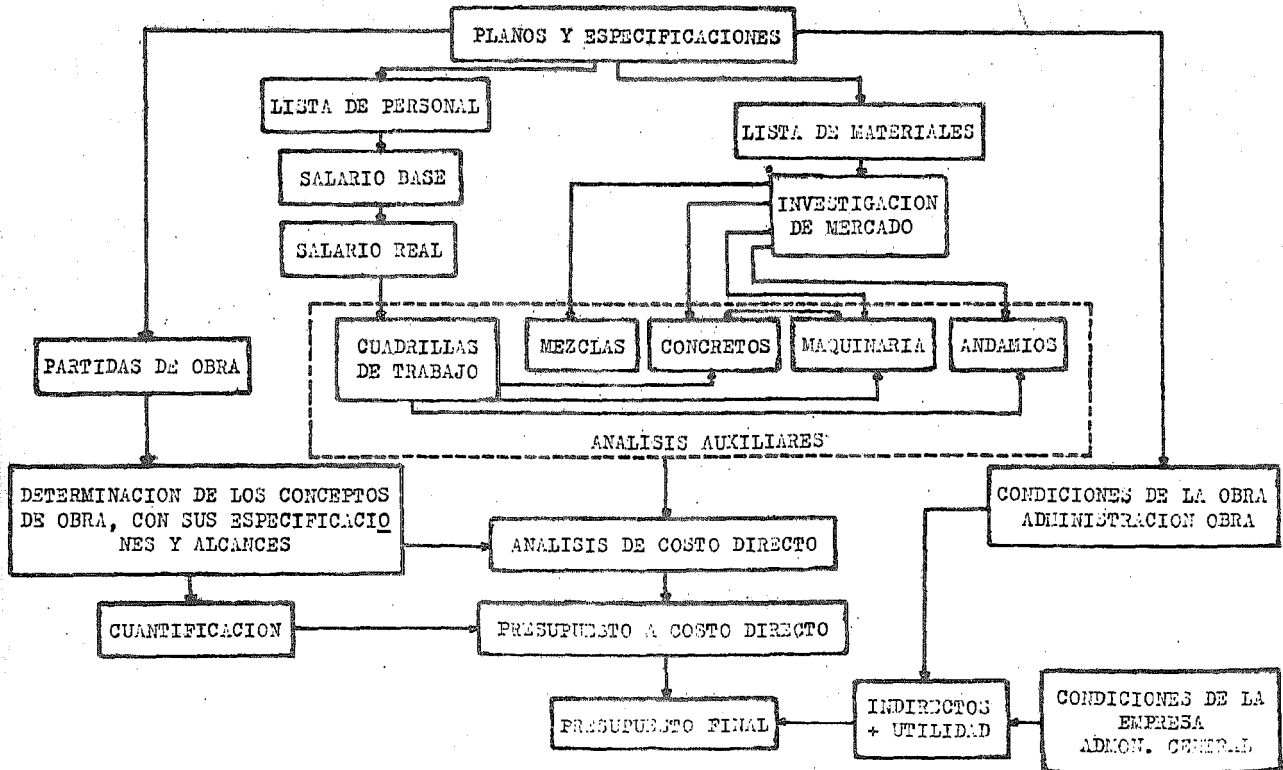


DIAGRAMA No. 1

CAPITULO VII

PRESUPUESTO, PROGRAMACION, SUPERVISION DE OBRA, ESTIMACIONES
Y PAGOS DE OBRA.

1. Presupuesto.

Es un pronóstico del valor que puede tener una obra en un momento dado.

1.1. Secuencia para la elaboración de un presupuesto.

Los pasos a seguir para elaborar un presupuesto se pueden -- ver en el diagrama # 1, así mismo se explican a continuación algunas de las características de cada enunciado.

- Planos y especificaciones.

Este es el punto de partida para la elaboración del presupuesto. Se deberán estudiar perfectamente todos los planos de cortes, fachadas, estructurales y de instalaciones para conocer el proyecto con todo detalle. Las especificaciones nos van a describir las características y condiciones de calidad que deberá reunir el producto y por medio de estas se entenderá lo que vamos a hacer.

- Determinación de los conceptos de obra.

Del estudio anterior nos daremos cuenta del tipo de obra de que se trata, y así podremos hacer una apreciación de las partidas y conceptos que en ella puedan intervenir.

Ejemplo de partidas : Demoliciones.

Limpia y trazo.

Excavaciones.

Etc..

- Lista de materiales.

Esta se obtendrá a partir de las matrices de los análisis se leccionados, posteriormente se hará la investigación de mercado para

obtener los precios vigentes puestos en obra, sin añadirles el IVA (impuesto al valor agregado, 15%) ya que este se incluirá al final del monto total del presupuesto.

- Cuantificación de conceptos.

Es la obtención del número de unidades que integra un concepto. Para realizar esta operación es necesario hacerlo en forma ordenada y precisa. Existen métodos para hacer una cuantificación, pero de manera general se utiliza un método en donde se hace uso de ciertas formas denominadas "números generadores".

- Costos preliminares.

Son una serie de análisis que debemos preparar ya que serán de uso continuo a lo largo de la elaboración del presupuesto. Ejemplo de estos análisis: mezclas, concretos, costos horarios de maquinaria.

- Salario base-salario real.

El salario base, es el salario mínimo vigente.

El salario real, es el que se integra de acuerdo a las prestaciones e impuestos que marca la ley.

Cuando se determina el tipo de personal que se necesita, se procede a efectuar el estudio de salarios (factor de salario real, FSR) para la obtención del salario real.

Factor de salario real (FSR).

a) Salarios pagados:

Días pagados al año	= 365.25
Aguinaldo	= 15.00
25% sobre 6 días de vacaciones	= 1.50
	<u>381.75</u>

b) Días laborables.- Es la diferencia entre los días de calendario pagados y los días no laborables.

Días no laborables:

Domingos	=	52
1o. de enero	=	1
5 de febrero	=	1
21 de marzo	=	1
1o. de mayo	=	1
16 de septiembre	=	1
20 de noviembre	=	1
1o. de diciembre de c/6 años	=	0.17
25 de diciembre	=	1
Vacaciones mínimas	=	6
Días de costumbre	=	3
Días de enfermedad	=	3
Mal tiempo	=	3
		<hr/>
		74.17

Días pagados = 365.25

Días laborables = 365.25 - 74.17 = 291.08

En base a los datos obtenidos anteriormente podremos calcular los factores de acuerdo a las necesidades que tengamos establecidas, en la forma siguiente:

+ Factor para el salario mínimo.

Total devenegado	=	361.75
Cuota IMSS	=	75.16 (19.6875% sobre el total devenegado)
ISPT (Impuesto sobre producción del trabajo)	=	3.31 (1% sobre el total devenegado)
Guarderías	=	3.65 (1% sobre el total de días del año)
		<hr/>
		464.37

Factor = Días pagados incluyendo prestaciones e impuestos
Días laborables

Factor para el salario mínimo = $464.37 / 291.03 = 1.5954$

+ Factor para salarios mayores al mínimo.

Total devengado = 381.75
 Cuota IMSS = 60.84 (15.9375% sobre el total devengado)
 ISPT (Impuesto sobre
 producción del trabajo)
 = 3.81 (1% sobre el total devengado)
 Guarderías = 3.65 (1% sobre el total de días del año)
450.05

Factor para salarios mayores al mínimo = $450.05 / 291.03 = 1.5462$

El 5% por cargo de INFONAVIT se deberá incluir cuando se trate de obras privadas no así en obras públicas.

Presentamos en forma resumida la siguiente tabla de factores:

	FACTOR DE SALARIO REAL	
	OBRA PUBLICA (SIN INFONAVIT)	OBRA PRIVADA (CON INFONAVIT)
SALARIO MINIMO	1.5954	1.6610
SALARIOS SUPERIORES	1.5462	1.6120

Así, para obtener el salario real debemos de multiplicar el salario base por el factor de salario real.

$$S.R. = S.B. \times F.S.R.$$

Donde:

S.R. = salario real.

S.B. = salario base.

F.S.R. = factor de salario real.

TABLA DE SALARIOS

(DEL 1o. DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1984)

No.	CATEGORIA	SALARIO BASE	F S R	SALARIO REAL
1	Peón (salario mínimo)	680	1.5954	1 084.87
2	Ayudante clase "B"	768	1.5462	1 187.48
3	Ayudante clase "A"	853	1.5462	1 318.91
4	Oficial albañil	993	1.5462	1 535.38
5	Oficial carpintero de obra negra	924	1.5462	1 428.69
6	Oficial fierrero	957	1.5462	1 479.71
7	Oficial azulejero	970	1.5462	1 499.81
8	Oficial yesero	920	1.5462	1 422.50
9	Oficial pintor	947	1.5462	1 464.25
10	Oficial herrero	957	1.5462	1 479.71
11	Oficial soldador	980	1.5462	1 515.28
12	Oficial electricista	970	1.5462	1 499.81
13	Oficial plomero	952	1.5462	1 471.98
14	Oficial aluminero	1 030	1.5462	1 592.59
15	Oficial vidriero	957	1.5462	1 479.71
16	Operador de tractor	1 044	1.5462	1 614.23
17	Operador de vehiculo con grúa	943	1.5462	1 458.07
18	Chofer de camión de carga	1 016	1.5462	1 570.94
19	Operador	957	1.5462	1 479.71
20	Oficial jardinero	874	1.5462	1 351.38
21	Carpintero de banco	989	1.5462	1 529.19
22	Colocador	957	1.5462	1 479.71
23	Tubero de 1a.	1 134	1.5462	1 753.39
24	Tubero de 2a.	994	1.5462	1 536.92
25	Bodeguero	897	1.5462	1 386.94
26	Velador	878	1.5462	1 357.56
27	Cabo	874	1.5462	1 351.38
28	Maestro	1 231	1.5462	1 903.37

- Cuadrillas de trabajo.

Son grupos de personas necesarias para efectuar una actividad determinada.

Una cuadrilla de trabajo se compone de los siguientes elementos:

Cuadrilla de trabajo = Elemento (s) que ejecutan el trabajo directamente + Elemento (s) de vigilancia o mando intermedio (cabo y maestro) + Herramienta.

En la tabla siguiente encontraremos los porcentajes y las capacidades según el tipo de obra:

TIPO DE OBRA	% SOBRE LA M.O.	# PROMEDIO DE TRABAJADOS	CAP. DEL CABO	CAP. DEL MAESTRO
Obra pequeña (menor de 700 m ² const.)	15%	20	----	20 pers.
Obra media (entre 700 y 3 500 m ²)	10%	60	20 pers.	60 pers.
Obra grande (mayor de 3 500 m ²)	5%	120 o más	40 pers.	120 pers.

El porcentaje que afectaremos a la mano de obra por concepto de "mando intermedio" a los análisis que haremos para elaborar nuestro presupuesto (sobre la espuela, bodegas, oficinas administrativas y servicios), será el 5% porque tenemos una superficie construida de 19 960 m².

El cargo ocasionado por el concepto de herramienta menor -- (carretillas, palas, picos, martillos, etc.) se acostumbra relacionarlo con el gasto total de la mano de obra, y aplicarlo como un -- porcentaje de la misma, siendo éste del 3 al 10%.

CUADRILLA	ELEMENTOS	COSTO CUADRILLA	% VIGILANCIA	% HERRAMIENTA	IMPORTE
1	1 Peón	1 084.87	5	3	1 171.66
2	1 Albañil + 1 Peón	2 620.25	5	3	2 829.87
3	1 Carpintero de obra negra + 1 Ayudante "B"	2 616.17	5	3	2 825.46
4	1 Fierro + 1 Ayudante "B"	2 667.19	5	3	2 880.57
5	1 Operador + 7 Peones	9 073.80	5	3	9 799.70
6	1 Albañil + 4 Peones	5 874.86	5	3	6 344.85
7	1 Azulejero + 1 Ayudante "B"	2 687.29	5	3	2 902.27
8	1 Yesero + 1 Ayudante "B"	2 609.98	5	3	2 818.78
9	1 Pintor + 1 Ayudante "B"	2 651.73	5	3	2 863.87
10	1 Herrero + 1 Ayudante "B"	2 667.19	5	8	3 013.92
11	1 Carpintero de banco + 1 Ayudante "A"	2 848.10	5	3	3 075.95
12	1 Electricista + 1 Ayudante "A"	2 818.72	5	3	3 044.22
13	1 Plomero + 1 Ayudante "A"	2 790.89	5	3	3 014.16
14	1 Aluminero + 1 Ayudante "A"	2 911.50	5	10	3 348.23
15	1 Aluminero	1 592.59	5	5	1 751.85
16	1 Operador + 2 Peones	3 649.45	5	3	3 941.41
17	1 Vidriero + 1 Ayudante "B"	2 667.19	5	3	2 880.57
18	1 Colocador + 1 Ayudante "B"	2 667.19	5	3	2 880.57
19	1 Maestro + 2 Peones	4 073.11	-	3	4 195.30
20	1 Operador + 3 Peones	4 734.32	5	3	5 113.07
21	1 Albañil + 1 Tub. 2a. + 2 Peones	5 269.04	5	3	5 690.56
22	1 Albañil + 1 Tub. 1a. + 2 Peones	5 458.51	5	3	5 895.19
23	1 Albañil + 1 Tub. 1a. + 3 Tub. 2a. + 4 Peones	12 239.01	5	3	13 218.13
24	1 Albañil + 1 Tub. 1a. + 4 Tub. 2a. + 7 Peones	17 030.54	5	3	18 392.98
25	5 Peones	5 424.35	5	3	5 858.30
26	4 Peones	4 339.48	5	3	4 686.64
27	1 Operador + 1 Peón	2 564.58	5	-	2 692.81
28	1 Chofer camión + 1 Peón	2 655.81	5	-	2 788.60
29	1 Chofer camión + 1 Ayudante "B"	2 758.42	5	-	2 896.34
30	1 Operador tractor + 1 Ayudante "B"	2 801.71	5	-	2 941.80
31	1 Soldador + 2 Ayudantes "B"	3 890.24	5	3	4 201.46
32	1 Operador tractor + 9 Peones	11 378.06	5	-	11 946.96

- Maquinaria.

Se selecciona la maquinaria que vamos a usar y analizamos sus costos horarios.

- Mezclas.

Conocidas también con el nombre de morteros, están integradas por elementos pétreos, aglutinantes y agua.

- Concretos.

Seleccionamos los tipos de concretos que utilizaremos con todas las características físicas tales como: resistencia, agregado máximo, etc., así como las características de elaboración y vaciado (hecho en obra, premezclado, acarreado con bote, con bomba, etc.).

- Andamios.

Son estructuras de apoyo que utiliza la cuadrilla para --- construir muros, pintar, aplanar, etc..

Habiendo llegado a este punto estaremos en condiciones de efectuar cualquier análisis de costo que se requiera en nuestra -- obra, por lo tanto continuamos con los análisis de costos directos.

- Análisis de costo directo.

El costo directo, es la suma de materiales, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

Costo directo	}	Materiales.
		Mano de obra.
		Equipo.

- Análisis de costo indirecto.

El costo indirecto, son todos los gastos generales de organización, de administración necesarios para el funcionamiento de - la empresa y para la realización de las obras y que no son imputables a un trabajo en particular, sino que deben ser prorratables

entre varios trabajos, unidades de obra u obras completas.

Costo indirecto	{	Administración central.
		Administración de campo.
		Fianzas.
		Imprevistos.
		Financiamiento.
		Utilidad.

Durante los análisis de los costos indirectos, se presenta la necesidad de evaluar, en especial el concepto de administración central y el de campo y para ello es necesario conocer la estructura de organización de las oficinas generales y la de cada obra en particular.

Ello nos obliga a establecer el organigrama para cada caso y describirlo en forma detallada con el objeto de poder determinar consecuentemente los recursos necesarios para su mejor funcionamiento.

A continuación se presentan algunos porcentajes que de --- acuerdo con las estadísticas podrán servir de orientación en lo --- que se refiere a conceptos de:

ADMINISTRACION CENTRAL

CONCEPTO	CHICA 25 MILLONES	MEDIANA 75 MILLONES	GRANDE 350 MILLONES	MONTO DE OBRA ESTIMADA A COSTO DIRECTO
Honorarios y sueldos (técnicos y admvs.)	7.36	5.56	3.95	Porcentajes anuales en función del monto de obra estimada por año
Depreciaciones, mantenimiento y rentas	1.76	1.25	0.62	
Seguros, suscripciones y afiliaciones	0.12	0.16	0.07	
Gastos de oficina	0.34	0.62	0.33	
Promociones	0.52	0.48	0.45	
SUMA =	10.30	3.07	5.42	

ADMINISTRACION DE CAMPO

	5 MILLONES		25 MILLONES		175 MILLONES		IMPORTE DE LA OBRA
	6 MESES	8 MESES	8 MESES	10 MESES	12 MESES	14 MESES	DURACION
CONCEPTO	LOCAL	FORANEA 300 KM	LOCAL	FORANEA 500 KM	LOCAL	FORANEA 1000 KM	UBICACION
Honorarios y sueldos (técnicos y admva)	7.55	11.26	4.50	6.73	3.88	5.07	Porcentajes en función del costo - directo es- timado de - cada obra
Traslado del perso- nal a la obra	----	1.26	----	0.53	----	0.75	
Comunicaciones y --- fletes	0.35	0.67	0.77	1.35	0.24	0.60	
Gastos de oficina y consumos	0.35	0.72	0.33	1.30	0.47	0.65	
Construcciones provi- sionales	0.47	0.66	0.40	0.93	0.40	0.87	
Fianzas	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	
Financiamiento	5.06	6.53	4.59	6.02	3.89	5.22	
SUMA	14.05	21.42	11.36	17.23	9.15	13.43	

Así mismo se han considerado imprevistos para obra de acuerdo con la siguiente tabla:

TABLA DE IMPREVISTOS

OBRA	PORCENTAJE
LOCAL	3%
FORANEA	5%
RURAL	7%

La utilidad se ha considerado en general del orden del 12% sobre el importe total de obra.

RESUMEN DE INDIRECTOS

	IMPORTE	5 MILLONES		25 MILLONES		175 MILLONES	
		6 MESES	8 MESES	8 MESES	10 MESES	12 MESES	14 MESES
TIPO DE CONSTRUCTORA	UBICACION	LOCAL	FORANEA	LOCAL	FORANEA	LOCAL	FORANEA
CHICA		1.44	1.55	1.41	1.50		
MEDIANA		1.41	1.52	1.38	1.47		
GRANDE		1.38	1.49	1.35	1.44	1.32	1.40

- Análisis de precio unitario.

Cuando a cada uno de los análisis de costo directo lo multiplicamos por su factor de indirectos obtenemos un precio unitario.

El precio unitario, es la remuneración o pago total a que la empresa contratista tiene derecho por la realización de un trabajo, por unidad de obra determinada y para un concepto en particular cuantificado en la unidad de medición que se indique.

Precio unitario = Costo directo + Costo indirecto.

- Presupuesto final.

Es la suma de todos los precios unitarios o en caso de haber analizado a costo directo, el factor de indirectos lo aplicamos a la suma total del presupuesto a costo directo, obteniendo el mismo resultado.

- Impuesto al valor agregado (IVA).

Al valor obtenido del presupuesto final (costo directo y costo indirecto) se le aplicará el IVA, excepto en construcciones destinadas a la habitación, en el caso de este tipo de obras no se aplicará el IVA.

Explicada la metodología a seguir para obtener un presupuesto, tenemos ya los conocimientos para elaborar el de nuestro proyecto.

Antes de empezar con nuestros análisis vamos a establecer -- ciertas consideraciones:

a) Los salarios que servirán como base para nuestros análisis -- serán aquellos que se publicaron en el Diario Oficial el 10. de Enero de 1934.

b) Los precios de los materiales serán los vigentes en el primer trimestre de 1934.

c) Como se trató de una obra pública no se incluirá el cargo -- del 5% por INECNAVIT.

d) Para incluir el porcentaje del costo indirecto a nuestros -- precios unitarios vamos a suponer que se trata de una Constructora -- Grande establecida en la Ciudad de México. De acuerdo a la tabla de "Resumen de Indirectos" el porcentaje que tomaremos será de 32%.

Analizados todos los conceptos de obra y obteniendo el pre-- cio unitario de cada uno de ellos, los sumamos y tendremos el monto total del proyecto.

1.2. Análisis de precios unitarios.

Después de haber definido lo que es un precio unitario, a continuación se analizan algunos de los precios unitarios del proyecto en estudio.

a) Pisos (Bodegas).

Unidad : m²

Piso de 20 cm. de espesor, de concreto f'c=200 kg/cm², armado con varilla No. 3 a cada 20 cm. en ambos sentidos y en 2 lechos, con acabado integral pulido.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Concreto f'c=200 kg/cm ²	m ³	0.2200	4,735.63	1,041.83
Cemento R. N.	ton	0.0010	7,900.00	7.90
Varilla No. 3	ton	0.0125	61,435.00	768.56
				\$ 1,818.29
MANO DE OBRA				
Cuadrilla No. 2	jor	0.0670	2,829.37	189.60
Rend. = 15 m ² /jor				
Cuadrilla No. 4	jor	0.0734	2,830.57	225.34
Rend. = 160 kg/jor				
				\$ 415.44
COSTO DIRECTO			=	\$ 2,233.73
COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (32%)			=	\$ 714.80
PRECIO UNITARIO			=	\$ 2,948.53/m ²

b) Muros (Oficinas y servicios, obras exteriores). Unidad : m²

Muro de block hueco de concreto, de 15 cm. de espesor, en -- piezas de 15x20x40 cm., asentados con mortero de cemento-arena 1:3, incluye castillos ahogados en un hueco del block a cada 60 cm., de - concreto f'c=200 kg/cm², armados con una varilla del No. 4.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Block hueco (15x20x40 cm) (12 pzas/m ² + 5% desp.)	pza	12.6000	43.40	546.84
Mortero cemento-arena 1:3 (0.15x0.40x0.015x12 pza) + 5% desp.	m ³	0.0113	5,202.31	58.79
Refuerzo (Castillos ahogados) :				
Concreto f'c=200 kg/cm ² (0.11x0.165x1.66) + 5% desp.	m ³	0.0316	4,315.55	152.17
Acero (1.00x1.66x0.996 kg/m ²) + 5% desp.	kg	1.7360	61.06	106.00
				\$ 863.80
MANO DE OBRA				
Cuadrilla No. 2 Rend. = 7 m ² /jor	jor	0.1429	2,329.37	404.39
				\$ 404.39
EQUIPO	uso	0.0410	179.72	7.37
				\$ 7.37
COSTO DIRECTO				= \$ 1,275.56
COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (32%)				= \$ 408.18
PRECIO UNITARIO				= \$ 1,683.74/m ²

c) Castillos (Oficinas y servicios).

Unidad : ml

Castillos de 15x15 cm., de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, armados con 4 varillas del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 25 cm.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$	m^3	0.0230	4,815.55	110.76
R. N. Agreg. máx. 3/4"				
Pino de 3 ^a duela de 1"x4"	pt	1.1060	61.87	68.43
Varilla No. 3	kg	2.2280	61.48	136.98
Alambrón liso No. 2	kg	0.3880	64.32	24.96
Alambre recocido No. 18	kg	0.1700	95.00	16.15
Clavo 2 1/2" a 3 1/2"	kg	0.0950	122.20	11.61
Diesel	lt	0.2000	19.00	3.80
				<hr/>
			\$	372.69
MANO DE OBRA				
Cuadrilla No. 2	jor	0.0910	2,829.87	257.52
Rend. = 10.99 ml/jor				
				<hr/>
			\$	257.52
			= \$	630.21
COSTO DIRECTO				
			= \$	201.67
COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (32%)				
			= \$	831.88/ml
PRECIO UNITARIO				

d) Techumbre.

Unidad : m²

Lámina Multy-panel RL-80 (espesor 1 1/2").

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Lámina Multy-panel RL-80 (1 1/2")	m ²	1.0000	4,939.25	4,939.25
				<hr/>
				\$ 4,939.25

MANO DE OBRA

Cuadrilla (4 ayudantes "B" + 4/20 cabo) Rend. = 300 m ² /jor	jor	0.0033	5,020.20	16.73
				<hr/>
				\$ 16.73

EQUIPO

Grúa hidráulica autopropul- sada Rend. = 300 m ² /jor x 1 jor / 8 hr = 37.5 m ² /hr	hr	0.0266	9,000.89	239.42
				<hr/>
				\$ 239.42

COSTO DIRECTO = \$ 5,195.40

COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (32%) = \$ 1,662.53

PRECIO UNITARIO = \$ 6,857.93/m²

e) Durmiente de madera creosotado, nuevo (Espuela de ferrocarril).
Unidad : pza

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Durmiente de primera (5% desp.)	pza	1.0500	2,250.00	2,362.50

\$ 2,362.50

MANO DE OBRA

Selección	pza	1.0000	10.00	10.00
-----------	-----	--------	-------	-------

\$ 10.00

COSTO DIRECTO = \$ 2,372.50

COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (32%) = \$ 759.20

PRECIO UNITARIO = \$ 3,131.70/pza

f) Placa para riel de 75 lb., usada en buen estado (Espuela de ferrocarril).
Unidad : pza

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Placa	pza	1.0000	341.00	341.00

\$ 341.00

MANO DE OBRA

Selección	pza	1.0000	10.00	10.00
-----------	-----	--------	-------	-------

\$ 10.00

COSTO DIRECTO = \$ 351.00

COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (32%) = \$ 112.32

PRECIO UNITARIO = \$ 463.32/pza

g) Mano de obra de construcción de vía (Espuela de ferroca---
rril). Unidad : ml

- Acarreo, repartición del durmiente, placa, clavo, riel ---
planchuela, tornillo y arandela.
- Armado de la vía.
- Alineamiento inicial y primera calzada.
- Realineamiento y nivelación final.

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1 sobrestante	= \$	2,600.00		
1 mayordomo	= \$	2,000.00		
25 reparadores de vía	= \$	20,000.00		
(\$ 800.00/rep.)				
		<u>\$ 24,600.00</u>		

Rend. = 24 ml

\$ 24,600.00/24ml = \$ 1,025.00/ml

ml	1.0000	1,025.00	<u>1,025.00</u>
----	--------	----------	-----------------

\$ 1,025.00

EQUIPO

5% M.O.	ml	0.0500	1,025.00	<u>51.25</u>
			\$	51.25

HERRAMIENTA

3% M.O.	ml	0.0300	1,025.00	<u>30.75</u>
			\$	30.75

COSTO DIRECTO = \$ 1,107.00

COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD (32%) = \$ 354.24

PRECIO UNITARIO = \$ 1,461.24/ml

1.3. Presupuesto del proyecto.

Proyecto : Construcción de espuela de ferrocarril, bodegas de naves industriales, oficinas administrativas y servicios.

Ubicación : Barrientos, Edo. de México.

Elaborado para : Tesis profesional.

Fecha : Mayo de 1984.

Presupuesto :

a. Espuela de ferrocarril.

a.1. Obras preliminares	=	2'333 242.40
a.2. Balastado	=	14'778 521.00
a.3. Tendido de vía	=	22'678 237.00
		<hr/>
	\$	39'790 000.40

b. Obra civil.

b.1. Bodegas.

b.1.1. Obras preliminares	=	49'918 148.16
b.1.2. Cimentaciones	=	15'237 854.03
b.1.3. Muros	=	10'033 052.60
b.1.4. Instalaciones hidráulicas y sanitarias	=	2'130 090.60
b.1.5. Instalaciones eléctricas	=	8'061 473.20
b.1.6. Pisos	=	47'764 381.00
b.1.7. Herrería	=	3'399 587.00
b.1.8. Recubrimientos de superficie con pintura	=	1'942 986.00
b.1.9. Limpieza	=	357 133.76
		<hr/>

\$138'844 766.25

b.2. Oficinas y servicios.

b.2.1. Obras preliminares	=	2'841 950.30
---------------------------	---	--------------

b.2.2. Cimentaciones	=	3°247 619.40
b.2.3. Muros	=	2°215 715.90
b.2.4. Instalaciones hidráulicas y sanitarias	=	4°309 554.90
b.2.5. Instalaciones eléctricas	=	2°570 356.50
b.2.6. Recubrimientos	=	1°775 454.10
b.2.7. Pisos	=	2°730 993.22
b.2.8. Plafones	=	2°161 680.00
b.2.9. Carpintería	=	489 037.50
b.2.10. Herrería	=	1°326 018.50
b.2.11. Cerrajería	=	167 402.87
b.2.12. Vidriería	=	467 518.16
b.2.13. Recubrimientos de superficie con pintura	=	533 165.90
b.2.14. Limpieza	=	22 730.00
		<hr/>
	↓	24°859 197.25

b.3. Obras exteriores.

b.3.1. Obras preliminares	=	14°319 718.05
b.3.2. Cimentaciones	=	5°363 125.21
b.3.3. Estructura	=	30 016.50
b.3.4. Instalaciones hidráulicas y sanitarias	=	9°544 824.78
b.3.5. Instalaciones eléctricas	=	7°821 105.60
b.3.6. Muros	=	14°307 258.94
b.3.7. Recubrimientos	=	96 494.35
b.3.8. Pisos	=	8°802 448.16
b.3.9. Techos	=	212 595.83
b.3.10. Carpintería	=	72 450.96
b.3.11. Herrería	=	1°571 160.57
b.3.12. Cerrajería	=	17 676.45
b.3.13. Vidriería	=	227 545.14
b.3.14. Recubrimientos de superficie con pintura	=	8 849.38
b.3.15. Jardinería	=	164 560.00
b.3.16. Limpieza	=	109 285.71
		<hr/>
	↓	62°669 116.13

c. Estructura metálica.	= \$113'534 500.00
d. Techumbre.	= \$107'005 267.30

Resumen del presupuesto.

a. Espuela de ferrocarril	= 39'790 000.40
b. Obra civil	= 226'373 079.63
c. Estructura metálica	= 113'534 500.00
d. Techumbre	= <u>107'005 267.30</u>
	\$ 486'752 847.33

Monto total del presupuesto :

\$ 486'752 847.33

Cuatrocientos ochenta y seis millones setecientos cincuenta y dos mil ochocientos cuarenta y siete pesos, 33/100 M.N.

2. Programación.

Al programar y controlar un proceso productivo se puede obtener buenos resultados mediante la aplicación del método de "Ruta Crítica" (Critical Path Method, CPM).

Ruta Crítica .- Es un sistema de programación y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proceso productivo.

Programación .- Es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de terminación, de iniciación y por consiguiente la duración de cada actividad del proceso.

Control .- Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficas que permiten conocer las consecuencias de un atraso o adelanto en cualquier actividad del proceso.

Ese proceso productivo que mencionamos puede ser la construcción de una obra.

Un programa de construcción o de obra usualmente está en forma de una gráfica de barras, en donde se muestra para una obra dada las actividades, la cantidad, la unidad, la duración de cada una de ellas, y las fechas de iniciación y terminación de las mismas.

Los programas para obras en cuya construcción se requiera menos de un año puede dividirse en días o semanas, mientras que los que se lleven más de un año generalmente se dividirán en meses.

2.1. Preparación de un programa de obra.

Antes de preparar un programa de obra hay que dividir al proyecto en sus respectivas actividades, después determinar la duración de cada una de ellas.

Posteriormente con el listado de actividades haremos un ordenamiento lógico secuencial; estableciendo cuales son las anteriores y cuales las posteriores y las que se puedan interrelacionar, mostrando esto en una red de actividades.

De esta red de actividades se obtiene el diagrama de barras (o diagrama de Gantt) el cual representa en forma gráfica el programa de obra del proyecto.

A partir del programa de obra se pueden obtener los siguientes programas:

a) Programa de materiales .- Este programa se utiliza para planear las fechas de suministro de materiales a la obra.

b) Programa de personal .- Por medio de este programa se puede conocer el número de trabajadores necesarios por categorías para la construcción de la obra, así como los periodos de tiempo en que estarán laborando.

c) Programa de empleo de equipo .- Nos ayudará a utilizar el equipo necesario, en el momento adecuado.

d) Programa de erogaciones .- Este programa se emplea para estimar la cantidad de dinero que se requiere por fines de semana o meses, y así planear el financiamiento de la obra.

Con la elaboración de estos programas se puede obtener un mejor control en el proyecto.

2.2. Programa de obra del proyecto.

El programa de obra para el proyecto en estudio lo elaboramos en base al "Método de Ruta Crítica" (CRM), y lo representamos mediante la red de actividades y el diagrama de barras.

En la red de actividades se puede observar la ruta crítica del proyecto.

En el diagrama de barras, apreciamos los tiempos de inicio y terminación de las actividades, así como las holguras de las actividades no críticas.

Tiempos de inicio: FPI = Fecha primera de inicio.

FUI = Fecha última de inicio.

Tiempos de terminación: FPT = Fecha primera de terminación.

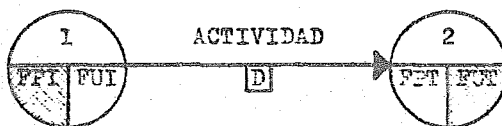
FUT = Fecha última de terminación.

Holgura total (HT), es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la terminación del proyecto.

Esta holgura se calcula con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$HT = (FUT - FPI) - D .$$

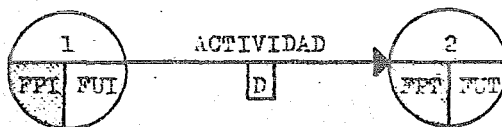
D = Duración de la actividad.



Holgura libre (HL), es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la fecha primera de inicio de las posteriores.

Se calcula con la siguiente expresión:

$$HL = (FPI - FPI) - D .$$



Si observan el diagrama de barras se darán cuenta que el proyecto se inicia con la espuela de ferrocarril, continúa con las bodegas y finaliza con las obras exteriores, dejando el inicio de las oficinas y servicios para cuando se este montando la estructura metálica en las bodegas.

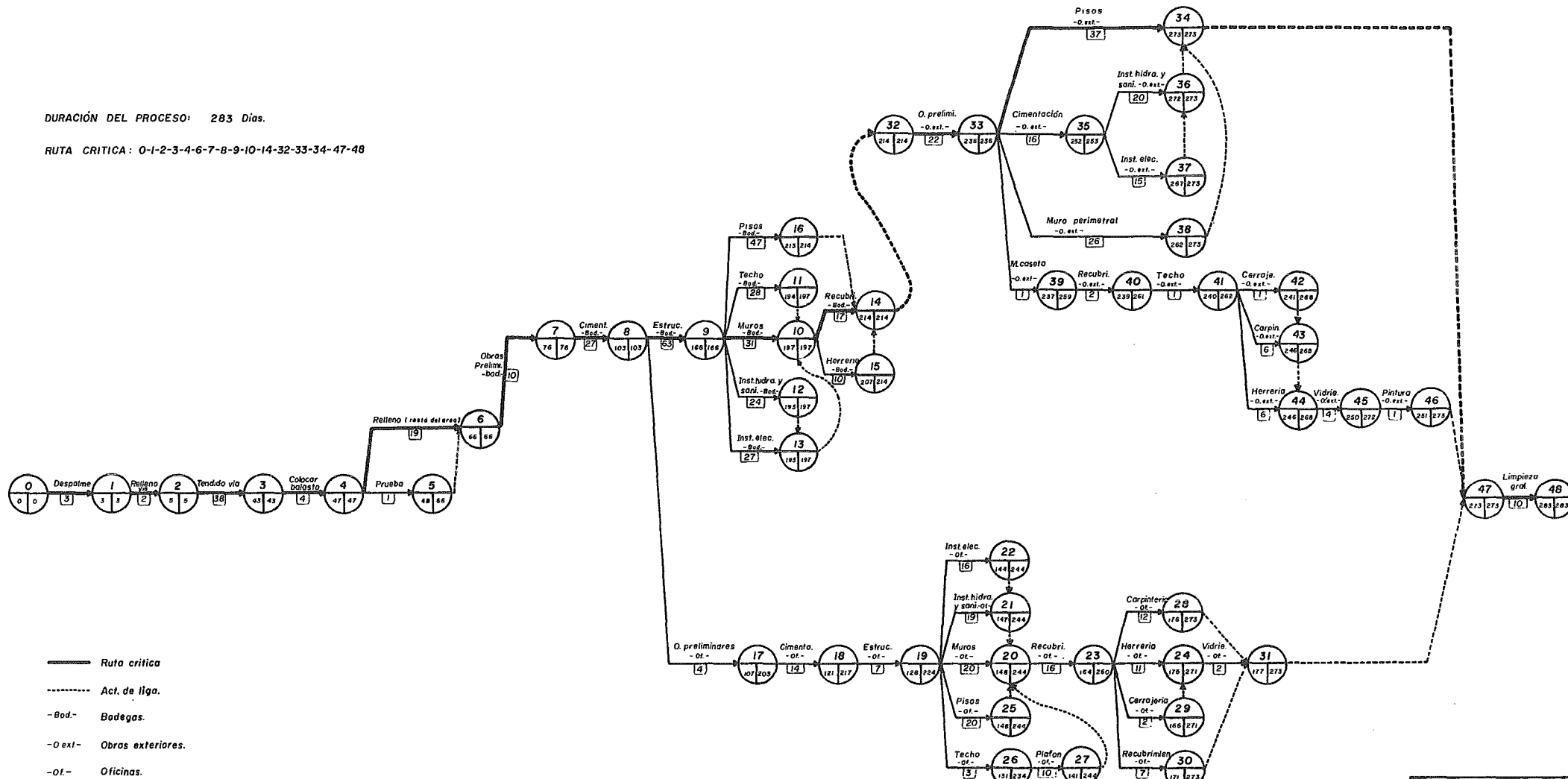
Los trabajos para construir el tramo de vía se programó para hacerlos en 48 días, al terminó de esta parte se procede a relie

nar el resto del terreno hasta alcanzar los niveles marcados en el - proyecto, esta actividad dura 19 días, inmediatamente después se inicia la construcción de las bodegas, trabajos que duran 148 días, en cuanto a las oficinas y servicios tenemos que las actividades de estas instalaciones pueden iniciarse cuando se este levantando la es- tructura en las bodegas como ya hemos mencionado, pero sus trabajos tienen cierta holgura la cual permite iniciarlos más tarde sin que - por esto nos afecte el proceso, para finalizar nuestro programa tene- mos a los trabajos de las obras exteriores que comienzan al termino del recubrimiento de las superficies en las bodegas y finalizan con la limpieza general, trabajos programados para hacerlos en 69 días.

En conclusión, la duración total del proyecto en cuanto a su construcción es de 233 días trabajados (11 meses con 3 días).

DURACIÓN DEL PROCESO: 283 Dias.

RUTA CRITICA: 0-1-2-3-4-6-7-8-9-10-14-32-33-34-47-48



- Ruta critica
- - - - - Act. de lla.
- Bod.- Bodegas.
- O ext- Obras exteriores.
- Ot.- Oficinas.

RED DE ACTIVIDADES
 SISTEMA CPM
 PROYECTO: ESCUELA DE FERROCARRIL, BODE-
 GAS, OFICINAS Y OBRAS EXTE-
 RIDAS.

3. Supervisión de obra.

La supervisión en una obra en construcción se lleva a cabo mediante la inspección a los trabajos y a los elementos (materiales, humanos y equipo) que intervienen en la ejecución de los mismos.

La supervisión debe ser realizada por; un técnico capacitado en la materia, un profesionista titulado, o por un profesionista con determinada especialidad. La persona encargada de la supervisión (supervisor) deberá conocer a detalle el proyecto, las especificaciones del mismo y el procedimiento constructivo a seguir.

Con estos conocimientos del proyecto que tenga la persona encargada de realizar la supervisión, podrá controlar más eficazmente la calidad de la obra, o sea la buena ejecución de la misma, apegándose en todo a las especificaciones correspondientes, esto es lo importante en la supervisión, pero además el supervisor revisa el avance real de la obra con el programado para la toma de decisiones según sea el caso de atrazó o adelantó en los trabajos, también checa las estimaciones que se formular, etc..

El tipo de supervisor que se requiere durante la construcción varía con la importancia o volumen del proyecto. Para un pequeño proyecto la supervisión puede ser relativamente simple, mientras que para un proyecto grande que se extienda por sobre una área considerable, tal es el caso de una presa o una tubería principal donde se hace necesario contar con cierto número de supervisores situados en diferentes frentes.

Así concluimos que la supervisión es una muy importante actividad, de tal forma que hasta se destina en muchas obras a un departamento exclusivo para este trabajo.

Ahora nos referiremos a nuestro proyecto, recordemos que se trata de una "Obra Pública" en donde interviene la Secretaría de Educación Pública (SEP) para quien se construirá la obra, la

Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) que es la empresa "Contratante" y la Compañía Constructora "Contratista".

Cada una de estas organizaciones tendrá a un supervisor en la obra por todo el tiempo que dure la ejecución de ésta, con el propósito de que todo trabajo realizado por el "Contratista" cumpla con el proyecto y especificaciones establecidas por la SAHOP y a satisfacción de la SEP.

4. Estimaciones.

El pago a la Compañía Constructora se realiza mediante estimaciones de obra, en las que se reporta el avance tenido en el periodo de tiempo que abarca la estimación (quince días, un mes, ---- etc.). Este periodo de tiempo se estipula en el contrato.

En una estimación se puede anotar lo siguiente; el concepto del elemento o actividad ejecutada, el inciso de referencia de la especificación correspondiente, la cantidad del trabajo, el precio unitario y el importe del concepto.

Las estimaciones son elaboradas por el supervisor de la empresa contratante y revisadas por el residente de la contratista, - una vez aceptado el contenido de las mismas, la empresa constructora tramita dichos documentos ante las dependencias correspondientes para su cobro.

Estas formas pueden ser presentadas de dos maneras; por --- tiempo definido, que puede ser cada quince días, un mes, dos meses, etc., o por actividad o elemento terminado, siendo la más usual la primera.

A continuación se presenta una estimación llenada con todos los elementos que debe contener la misma.

5. Pagos de obra.

El pago de obra, es la cantidad de dinero que recibe el contratista por haber ejecutado un trabajo, quedando éste a satisfac--ción del contratante.

El pago de los trabajos, así como su forma de hacerlo, debe estar estipulado en el contrato que celebran las partes involucra--das.

Siendo el contrato de obra a "Precios Unitarios y Tiempo De terminado" los trabajos comprendidos en el proyecto se pagarán a ba--se de precios unitarios. Es decir, el pago es por unidad de obra --terminada (ml, m², m³, pza, salida, lote, etc.) y se hará al precio fijado en el contrato. Este precio incluye lo que corresponda por; valor de adquisición de todos los materiales; maniobras, transpor--tes, mano de obra, equipo, herramientas auxiliares y en general to--do lo que sea necesario para la correcta ejecución del trabajo.

La forma de pago que efectúa el Gobierno Federal a las en--presas que ejecuten un trabajo de construcción a su favor, es de la manera siguiente:

El contratista recibirá de la Secretaría de Asentamientos - Humanos y Obras Públicas como pago total por la ejecución satisfac--toria de los trabajos, el importe que resulte de aplicar los pre--cios unitarios a las cantidades de obra realizada.

Dicha "Secretaría" expedirá una orden de pago a cargo de la Tesorería de la Federación por el monto del contrato.

Mensualmente la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas hará las estimaciones de la obra ejecutada. Las estimacio--nes correspondientes se liquidarán una vez satisfechos los requisi--tos establecidos para su trámite, en un plazo que no exceda de 120 días. Dentro de este plazo "la Secretaría" enviará las estimaciones a la Tesorería de la Federación, 30 días antes del vencimiento del plazo señalado para su pago.

En dichas estimaciones correspondientes el contratista recibirá por los trabajos a base de precios unitarios, el importe que resulte de aplicar dichos precios a las cantidades de obra realizada.

CONCLUSIONES

Todo proyecto es consecuencia de una necesidad y para poder llevarlo a cabo realmente es indispensable efectuar una serie de estudios, de los cuales se determina su construcción o buscar otras alternativas que satisfagan ese requerimiento.

Nuestro proyecto surgió por la necesidad de resolver el problema de almacenamiento que carecía una dependencia oficial para almacenar su materia prima y el producto terminado.

La solución al problema en este caso fue interesante, ya que al proyecto de las bodegas se le integraron otras instalaciones de servicio, siendo el más trascendental el del ferrocarril; y es en la actualidad el modo de transporte que al utilizarlo adecuadamente se logró una reducción en los costos de producción.

Lo interesante en esto es que este trabajo pueda servir como referencia para cuando se vaya a planear un proyecto de similares características, como lo es una bodega o fábrica; o un proyecto de integrar una espuela de ferrocarril a ciertas instalaciones o simplemente el proyectar un tramo de vía.

Así es como el presente trabajo desarrollado se basó en un proyecto que ha de ejecutarse realmente, por lo cual, los conceptos tratados en este documento permiten identificar las etapas de un proyecto de este tipo, mostrando en ellas los elementos fundamentales; de los cuales se trataron de una manera general, iniciando con los estudios preliminares, consideraciones generales de análisis y diseño, mención de requisitos para contratar la construcción de la obra, procedimiento constructivo, hasta el presupuesto de la misma.

Esta identificación de elementos permitirá mejorar la forma de proyectar, interpretar y construir, obteniéndose con ello que la obra sea funcional.

El resultado obtenido en este trabajo, es la presentación de un tema en el cual se haga referencia a todos los elementos involucrados en el estudio y ejecución de un proyecto de este tipo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Apuntes de Ferrocarriles.
Autor : Silvio Manuel Sedas Acosta.
I.P.N.
- 2.- Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de --
Obra Pública.
S.P.P.
- 3.- Construcción de Locales Industriales.
Autor : José M. Ledo.
Ediciones CEAC.
- 4.- Costos y Materiales.
- 5.- Costos y Procedimientos de Construcción en las Vías Terrestres.
SAHOP.
- 6.- Costo y Tiempo en Edificación.
Autor : Carlos Suárez Salazar.
Editorial : Limusa.
- 7.- Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.
Autor : Ing. Becerril L. Diego Onésimo.
- 8.- Diseño y Construcción de Cimentaciones.
Autor : M. J. Tomlinson.
Ediciones URNO.
- 9.- Diseño de Estructuras de Acero.
Autor : Bresler, Lin y Scalzi.
Editorial : Limusa.
- 10.- Diseño de Estructuras Metálicas.
Autor : Jack C. Mc. Cormac.
Representaciones y Servicios de Ingeniería S. A.

- 11.- Estructuras para Grandes Claros.
Autor : Neftali Rodríguez.
Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- 12.- Ferrocarriles.
Autor : Tognio Francisco.
Representaciones y Servicios de Ingeniería S. A.
- 13.- Instalaciones en los Edificios.
Autor : Gay Charles Marrick.
Editorial : G. Gili.
- 14.- Instalaciones Eléctricas (II).
Autor : J. Ramírez Vázquez.
Ediciones CEAC.
- 15.- Instalaciones Eléctricas Prácticas.
Autor : Ing. Becerril L. Diego Onésimo.
- 16.- Manual AHMSA.
- 17.- Manual de Diseño de Obras Civiles.
Estructuras : Cl2) Acciones.
C.F.E.
- 18.- Manual Monterrey.
- 19.- Métodos, Planeamiento y Equipos de Construcción.
Autor : R. L. Peurifoy.
Editorial : Diana.
- 20.- Normas y Costos de Construcción (Tomo I y II).
Autor : Plazola.
Editorial : Limusa - Wiley.
- 21.- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
Editorial : Libros Economicos.
- 22.- Reglamento de Obras de Instalaciones Eléctricas.
Editorial : Libros Economicos.