

2981



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**“ PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE UNA PLANTA
PASTEURIZADORA DE LECHE, EN TIZAYUCA, HGO. ”**

TESIS PROFESIONAL

que para obtener el título de

Ingeniero Civil

presenta

Manuel Hernández Cortés

México, D. F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
EXAMENES PROFESIONALES
60-1-89

Al Pasante señor MANUEL HERNANDEZ CORTES,
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Francisco Noreña Casado, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE UNA PLANTA
PASTEURIZADORA DE LECHE, EN TIZAYUCA, HGO"

INTRODUCCION

- I. Descripción de la planta pasteurizadora
- II. Proceso constructivo
- III. Análisis de precios unitarios y justificación económica
- IV. Conclusiones y recomendaciones

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable 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.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, D.F., a 17 de abril de 1978

El DIRECTOR

ING. JAVIER J. PÉREZ LÓPEZ

JHE/GSA/...

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
DESCRIPCION DE LA PLANTA PASTEURIZADORA	
1.1 ANTECEDENTES	6
1.2 LOCALIZACION	7
1.3 DESCRIPCION DEL PROCESO	9
1.3.1 RECIBO Y ALMACENAMIENTO DE LECHE ...	11
1.3.2 DESCREMADO Y ESTANDARIZACION	11
1.3.3 PASTEURIZACION	11
1.3.4 ALMACENAMIENTO DE LECHE PASTEURIZADA.	12
1.3.5 ENVASADO Y MANEJO DE LECHE PASTEU- RIZADA.....	12
1.3.6 ELABORACION DE SUBPRODUCTOS	12
1.3.7 ENVASADO DE SUBPRODUCTOS	12
1.3.8 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS	13
1.3.9 AUTOMATIZACION DE CONTROLES	13
1.4 DESCRIPCION DE LA PLANTA PASTEURIZA- DORA.....	13
1.4.1 EDIFICIO DE PROCESO	13
1.4.1.1 SALA DE MAQUINAS	15
1.4.1.2 SALA DE PROCESO	16
1.4.1.3 SALA DE ENVASADO	18

	PAGINA
1.4.1.4 SALA DE REFRIGERACION.....	19
1.4.2 EDIFICIO DE OFICINAS	20
1.4.3 CONSTRUCCIONES AUXILIARES	20
CAPITULO 11	
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA PLANTA	
PASTEURIZADORA	21
2.1 GENERALIDADES	22
2.1.1 SELECCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA	23
2.1.2 DISPOSICION PRELIMINAR	24
2.1.3 ESTIMACION GLOBAL DE SU COSTO	24
2.2 PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCION	25
2.3 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	27
2.4 PREPARACION DEL TERRENO Y SOBPE ELEVA- CION DE LA PLANTA	34
2.5 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO DE PRODUCCION	40
2.5.1 MONTAJE DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL	41
2.5.2 DRENAJES	43
2.5.3 MUROS	45
2.5.4 SISTEMA DE TIERRAS	45
2.5.5 DUCTOS ELECTRICOS	46
2.5.6 LOSAS DE PISO	46
2.5.7 CIMENTACIONES DE EQUIPO	48

	PAGINA
2.5.8 ESTRUCTURAS DE ACERO	50
2.5.9 ACABADOS Y RECUBRIMIENTOS	50
2.5.10 INSTALACION ELECTRICA	53
2.6 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO DE OFICINAS	54
2.6.1 CIMENTACION	54
2.6.2 ESTRUCTURA	54
CAPITULO III	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y JUSTIFICACION ECONOMICA	
3.1 PRECIOS UNITARIOS	57
3.2 COSTO DIRECTO	60
3.2.1 MATERIALES	60
3.2.1.1 PRECIO DE ADQUISICION	60
3.2.1.2 ABUNDANCIA Y ESCASEZ	61
3.2.1.3 FLUCTUACIONES	61
3.2.1.4 TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA	61
3.2.1.5 ALMACENAMIENTO	61
3.2.1.6 RIESGOS	61
3.2.2 MANO DE OBRA	61
3.2.3 EQUIPO	64
3.2.3.1 VIDA UTIL DE LA MAQUINA	65
3.2.3.2 VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO	66

	PAGINA
3.3. COSTO DIRECTO	66
3.4 UTILIDAD	67
3.5 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	67
3.6 PRESUPUESTO	71
3.7 JUSTIFICACION ECONOMICA	81
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
ANEXO I	
SALARIOS POR CATEGORIAS	85
ANEXO II	
ALCANCES DE LA INGENIERIA DE DETALLE	87
FOTOGRAFIAS	92

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El crecimiento de la población en la República Mexicana ha incrementado de manera sustancial la demanda de alimentos, siendo la leche de vaca uno de los productos más requeridos. Sin embargo la falta de instalaciones adecuadas para su producción, procesamiento en forma industrializada y sus altos costos de operación han hecho que la industria lechera en el país, no alcance a satisfacer las demandas de consumo requeridas por el pueblo.

En forma particular el crecimiento desmedido de la Ciudad de México ha convertido en zonas de alta densidad demográfica, sitios de la metrópoli en donde se ubican una gran cantidad de establos productores de leche.

La Ciudad de México efectúa un consumo de leche de tres millones de litros diarios, de los cuales el 20% es aportado por los establos localizados en zonas urbanas.

Esta situación, ha hecho que la producción de leche se lleve a cabo en un medio ambiente inadecuado por su alto grado de urbanización, originando múltiples problemas tanto a los productores de leche como al resto de los habitantes urbanos.

Ante esta crítica situación y como solución al problema se han considerado varias alternativas entre las que destacan las de aplicar medidas administrativas a partir de una fecha para impedir la producción de leche en el Distrito Federal o bien, que los abastecedores de forraje se unan y formen

una cuenca lechera aprovechando el arraigo y la experiencia de los ganaderos.

De lo anterior se ha propuesto como solución viable la formación de una Cuenca Lechera en Tizayuca Hgo. cuyo objetivo fundamental consistirá en el desarrollo de la actividad ganadera que ahí se realice y la contribución con volúmenes significativos de leche pasteurizada al abastecimiento de la Ciudad de México .

Parte integrante de la cuenca lechera de Tizayuca es la planta pasteurizadora de leche con capacidad para procesar 500,000 litros por día.

La elaboración del presente trabajo esta basado en las experiencias obtenidas de colaborar en la planeación y construcción de las instalaciones industriales en la cuenca lechera. En el capítulo I se presentan los antecedentes y problemas que generaron la construcción de la cuenca lechera y su localización geográfica en la República Mexicana; se hace la descripción del proceso de elaboración de la leche y de las áreas integrantes de la planta pasteurizadora.

Los estudios llevados a cabo para construir dicha planta se mencionan en el capítulo II, así como los materiales y procedimientos constructivos característicos de este tipo de plantas.

En el capítulo III se proporcionan las bases teóricas para realizar el análisis de precios unitarios ejemplificando con problemas y resumiendo en el presupuesto con el costo de la obra.

El capítulo IV abarca las conclusiones y recomendaciones para edificar plantas pasteurizadoras destacando la necesidad de uniformizar y proyectar plantas tipo.

Para finalizar este trabajo se encuentran dos anexos, uno con los salarios base en el Edo. de Hidalgo, y el otro con un listado de los alcances de la ingeniería de detalle requerida para la construcción de esta planta.

Los objetivos que se pretenden con este trabajo son:

1°.- Describir como se construye una planta pasteurizadora de leche, mencionando lineamientos generales y la serie de estudios y trabajos para la realización de la obra.

2°.- Mostrar aspectos claves con los problemas y sus soluciones técnicas y procedimientos constructivos de estas plantas industriales.

3°.- Presentar un presupuesto con el costo aproximado para una planta de esta magnitud.

4°.- El deseo de que este trabajo sea de utilidad para la planeación y construcción de proyectos futuros de esta índole, ya que se muestran los factores que intervienen en el proceso constructivo de una Planta Pasteurizadora.

C A P I T U L O I

DESCRIPCION DE LA PLANTA PASTEURIZADORA .

CAPITULO I

DESCRIPCION DE LA PLANTA PASTEURIZADORA

1.1 ANTECEDENTES.

La proliferación de establos dentro de el Area Metropolitana de la Ciudad de México es un problema que se ha acrecentado a través de los años.

A partir de 1972 el Banco Nacional Agropecuario, quién en el mes de Julio de 1975 cambió su denominación social a el de Banco Nacional de Crédito Rural, inició los estudios de los problemas planteados por las explotaciones lecheras en el Distrito Federal.

Tanto los problemas que se afrontan como los que generan estas explotaciones son de tal gravedad, que han hecho necesario desarrollar un programa para crear condiciones favorables en zonas fuera de el D.F. para el adecuado desenvolvimiento de este importante sector de la producción como lo es el agropecuario. Para llevar a cabo este programa en el mes de febrero de 1973 se constituyó el Fideicomiso denominado " Fondo del Programa Descentralización de las Explotaciones Lecheras " el cuál, después de amplios y complejos estudios económicos, sociales y técnicos, concluyeron en la construcción de una Cuenca Lechera en Tizayuca Edo. de Hgo. El proyecto de la Cuenca Lechera de Tizayuca está integrado por establos y empresas que procesarán sus insumos y productos.

Los establos alojarán 20,000 cabezas de ganado lechero, y las empresas se complementarán básicamente por las siguientes instalaciones:

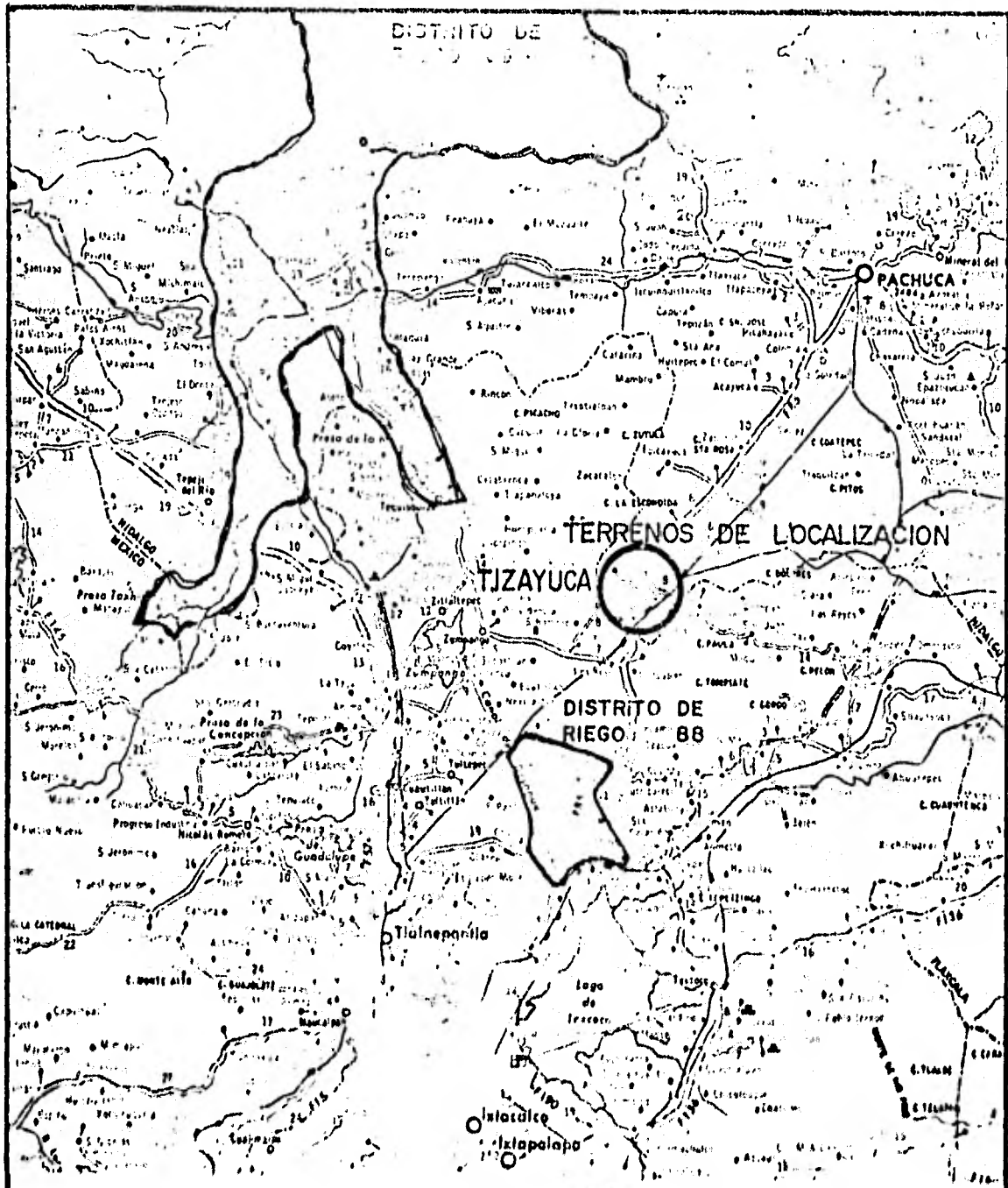
- 1.- Planta Pasteurizadora.
- 2.- Fábrica de Alimentos Concentrados.
- 3.- Centro de Recría.
- 4.- Planta Procesadora de Estiercol.
- 5.- Silos.
- 6.- Unidad Habitacional.
- 7.- Obras Complementarias..

1.2 LOCALIZACION.

El complejo agropecuario se encuentra localizado en el Municipio de Tizayuca, Edo. de Hidalgo ocupando con las construcciones e instalaciones complementarias una superficie de 282 hectáreas. Dicho poblado se localiza a 54 km. de la Ciudad de México; la fig. N° 1 muestra la localización de este proyecto en el Edo. de Hidalgo.

Este proyecto por lo que respecta a fuentes de aprovisionamiento de forraje, se encuentra a 65 Km. del Distrito de Riego 03 (Mixquiahuala Hgo.) y a solo 29 Km. del Distrito de Riego 8B (Unidad Chiconautla Edo. de México.)

Parte importante para la industria lechera la constituye el suministro de agua, de aquí que el sitio seleccionado cuenta con recursos acuíferos que satisfacen la demanda inicial ---



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE INGENIERIA	
UNAM	
MANUEL HERNANDEZ CORTES	
LOCALIZACION DE LA CUENCA FIG. 1	

- (96 l/seg) y la futura (285 l/seg. al décimo año de -
operación).

La parte del proyecto referente a la Planta Pasteuriza-
dora se ubica al N-Pte. de la Cuenca Lechera ocupando un
área de 30,000 M2. Una planta general de la Cuenca Le-
chera se puede observar en la fig.Nº 2.

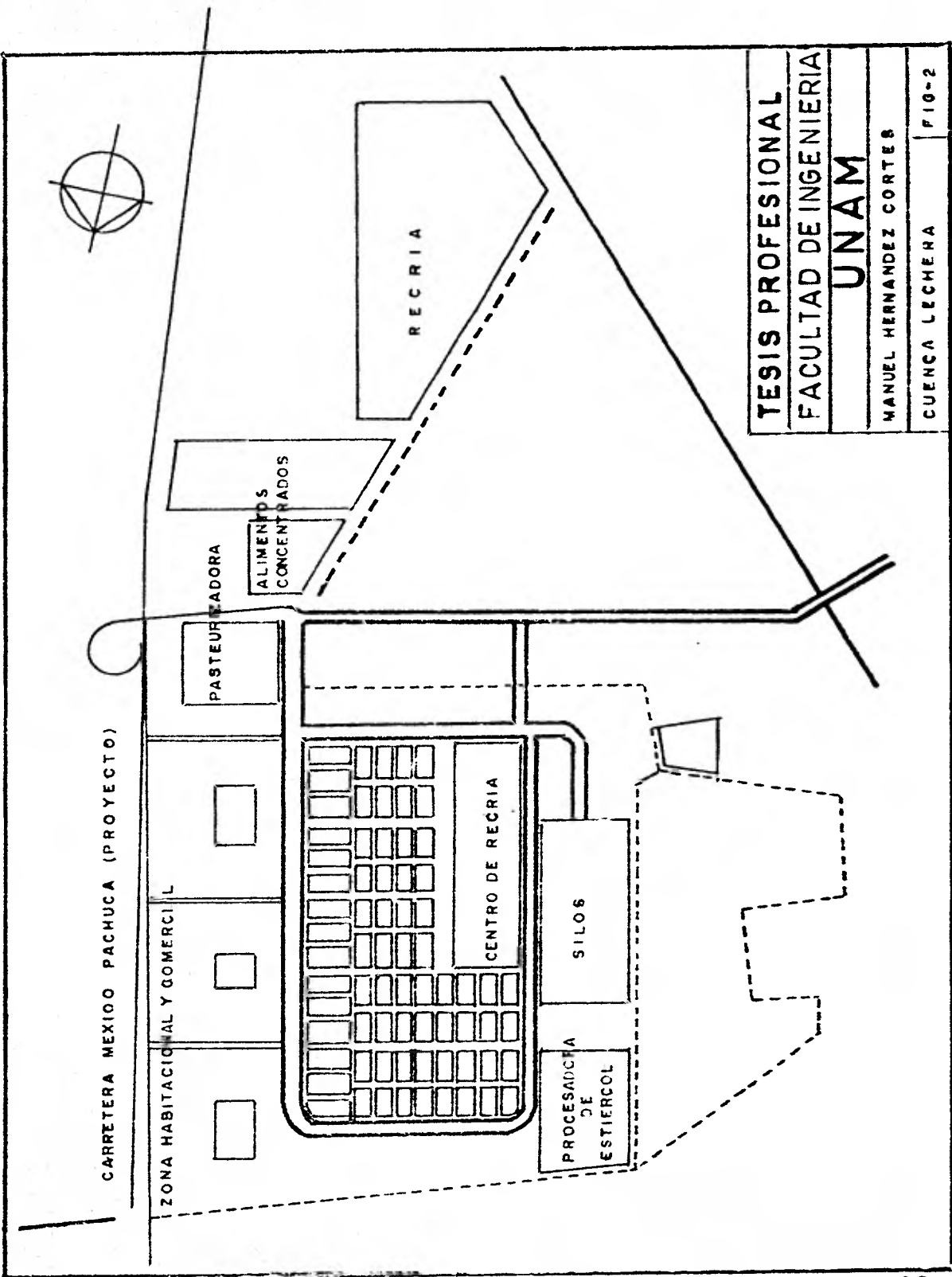
1.3 DESCRIPCION DEL PROCESO.

No se puede fijar el modelo de un local para establecer
una industria si se desconoce la misma o su sistema de
elaboración. Por lo anterior, es conveniente describir de
una manera somera el proceso para la elaboración de la
leche pasteurizada así como las diferentes operaciones -
que se requerirán para tener el producto terminado.

La planta pasteurizadora tendrá una capacidad para pro-
cesar 30,000 Lts. por hora de leche cruda; como producto
final se obtendrá leche pasteurizada y envasada.

Para la elaboración del proyecto, el proceso se divide en
nueve operaciones, definidas de la siguiente manera;

- 1.- Recibo y almacenamiento de leche cruda.
- 2.- Descremado y estandarización.
- 3.- Pasteurización.
- 4.- Almacenamiento de leche pasteurizada.
- 5.- Envasado y manejo de leche pasteurizada.
- 6.- Elaboración de subproductos.



TESIS PROFESIONAL
 FACULTAD DE INGENIERIA

UNAM

MANUEL HERNANDEZ CORTES

CUENCA LECHENA | FIG-2

- 7.- Envasado de subproductos.
- 8.- Almacenamiento de productos.
- 9.- Automatización de controles.

1.3.1.- Recibo y almacenamiento de leche cruda.

La leche recolectada en los establos con pipas termo de 16,000 Lts. de capacidad, será descargada por medio de dos líneas de 30,000 Lts. por hora cada una y enviada a los tanques silo para su almacenamiento.

Simultáneamente a su descarga, la leche será filtrada, desairada, medida, clarificada y enfriada. La leche será conservada a 3°C en tres tanques silo tipo termo con capacidad de 150,000 Lts. cada uno y un tanque de 60,000 Lts, los cuáles estarán provistos de un sistema de enfriamiento por amoníaco.

1.3.2.- Descremado y estandarización.

La leche recibida con un promedio de grasa de 3.6% será estandarizada hasta 3.4 % mínimo. Se efectuará mediante centrifugación enviándose la leche descremada a un tanque silo con capacidad de 60,000 Lts.

1.3.3.- Pasteurización.

La leche se pasteurizará en un equipo pasteurizador de placas paralelas con capacidad de 30,000 Lts. por hora, además se deodorizará. Una vez efectuado el proceso en forma continua, se enviará la leche a los tanques de almacenamiento.

1.3.4.- Almacenamiento de Leche Pasteurizada.

La leche pasteurizada se recibirá en 3 tanques termo horizontales de 40,000 Lts. de capacidad cada uno, que servirán como tanques de balanceo entre pasteurización y envasado, para emergencias por posibles fallas mecánicas y almacenamiento de leche antes del comienzo de envasado.

1.3.5.- Envasado y Manejo de Leche Pasteurizada.

La leche se envasará en envase de cartón tipo Pure-Pack de 1 litro principalmente. Una vez envasada la leche, los envases serán encajonados en canastillas de plástico de 20 unidades, estibadas de 6 en 6 y enviadas al cuarto frío por medio de un sistema de bandas transportadoras. Los envases y canastillas vacías serán suministradas en forma automática desde los almacénes de envases y de canastillas respectivamente, las canastillas se recibirán y descargarán en forma mecánica y se almacenarán o se enviarán al área de envasado según sea la demanda, pasando en el trayecto por la lavadora de canastillas.

1.3.6.- Elaboración de Subproductos.

La elaboración de subproductos está prevista para un futuro tanto en construcción y en equipo que puedan integrarse rápidamente.

1.3.7.- Envasado de Subproductos.

Cada uno de los subproductos tendrá un sistema individual de

envasado, de acuerdo a las características de mercado, tipo de producto y capacidad de presentación.

1.3.8.- Almacenamiento de productos.

Todos los productos serán enviados al cuarto frío por medio de bandas transportadoras que los distribuirán racionalmente y de ahí se enviarán a los Centros de Distribución.

1.3.9.- Automatización de Controles.

Tanto el proceso, como el sistema de limpieza estarán automatizados, teniendo concentrado el control de tres tableros.

Tablero en el Cip's.

Tablero para Subproductos.

Tablero Principal en Pasteurización.

1.4. DESCRIPCION DE LA PLANTA PASTEURIZADORA.

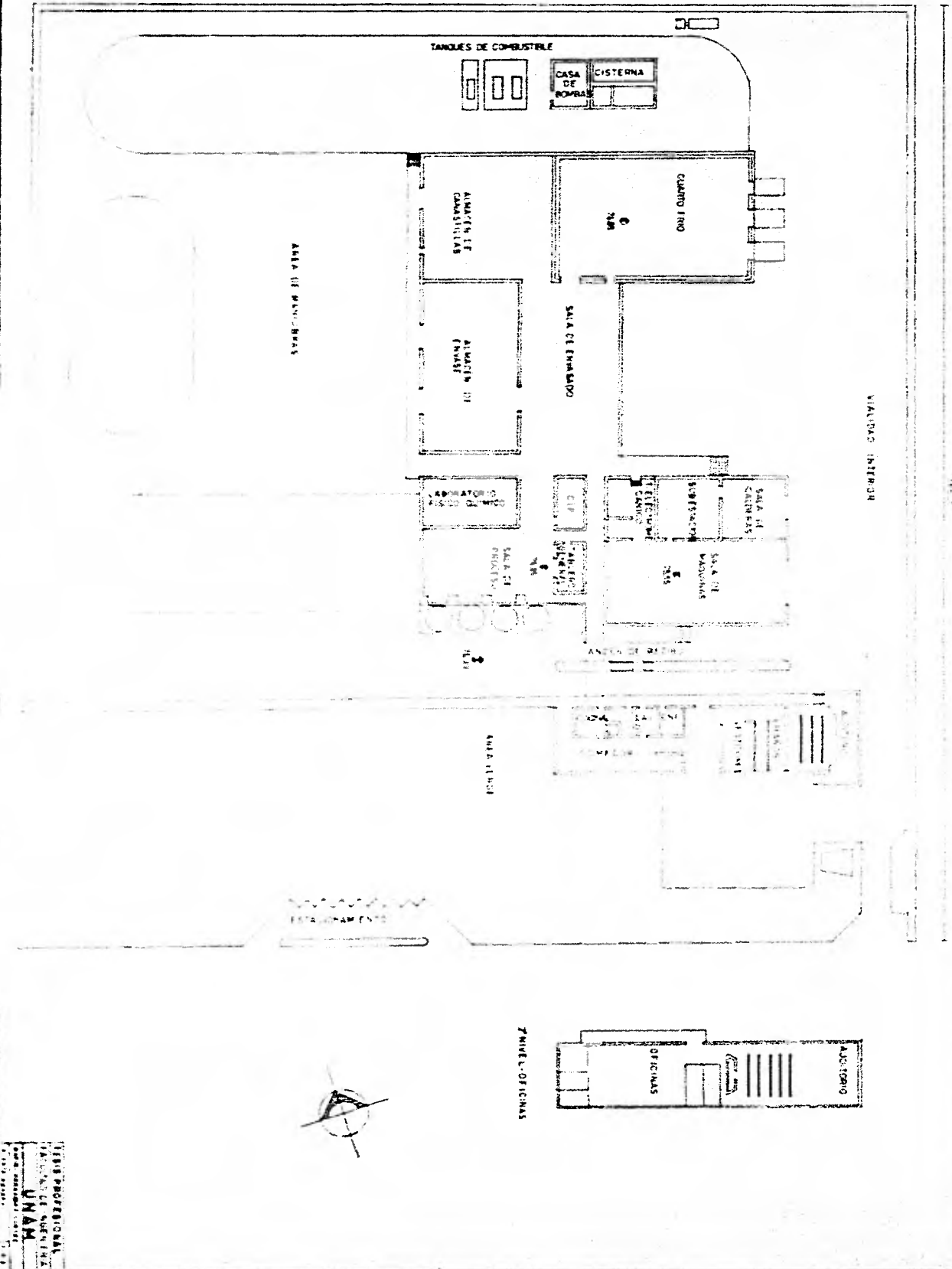
La Planta Pasteurizadora se ubica sobre una superficie de 31,340 M2, disponiendo para sus requerimientos de funcionamiento de tres partes principales:

(En la fig. Nº 3 se muestra una planta de conjunto).

- 1).- Edificio de Proceso.
- 2).- Edificio de Oficinas.
- 3).- Construcciones Auxiliares.

1.4.1.- Edificio de Proceso.

El proyecto de este edificio lo forman tres grandes naves de concreto distribuidas en forma de "U" y con alturas variables; esta área esta destinada a la producción, 13



INGENIERO PROFESIONAL
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 VENEZUELA
 U.N.A.M.
 CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD
 1983

La primera nave tiene las siguientes dimensiones generales:

Largo 70.00 Mts.

Ancho 24.00 Mts.

Altura Máxima 9.00 Mts.

Altura Mínima 5.10 Mts.

Dentro de esta nave se agrupan dos grandes secciones, como son la sala de máquinas y la sala de proceso. A la vez cada una de estas se subdividen en varios departamentos:

1.4.1.1.- Sala de Máquinas.

En ella se alojarán la mayoría de los equipos que proporcionarán energía y darán servicio a los equipos de operación y proceso.

Cuarto de Calderas.

Bancos de Hielo.

Sala de Compresores.

Subestación y Generador de Emergencia.

Cuarto de Calderas.- Es el sitio en el que se instalarán dos calderas para suministros de vapor y agua caliente a los equipos de proceso.

Bancos de Hielo.- Consiste en tres recipientes metálicos con agua en su interior, de 9.00 X 3.60 Mts. y 4.00 Mts. de Alt. Lleva cada banco un conjunto de serpentines en su interior, un cabezal para amoníaco con mamparas y separadores, que al hacerles circular amoníaco enfrían el agua utilizada en el proceso de pasteurización.

Distribuidas a lo largo de estos bancos, se ubica un conjunto de bombas centrífugas de potencias variables que van de 1.5 a 6.0 H.P.

Sala de Compresores.- Consta de un conjunto de cimentaciones e instalaciones que alojarán cinco compresores para amoníacos y dos compresores de aire con todo su equipo de operación.

Subestación y Generador de Emergencia.- Esta compuesto por un conjunto de trincheras y pozos para alojar cables, así como las bases de cimentación para los transformadores y el generador de emergencia.

1.4.1.2.-Sala de Proceso.

Aquí se agrupan los equipos que transforman, procesan y almacenan al producto.

Sala de Pasteurización.

Plataforma para tanques de Almacenamiento.

Laboratorio.

C.J.P. Tablero General de Control.

Sala de Pasteurización.- Aloja prácticamente todo el equipo de proceso como son, las clarificadoras, tanques de balanceo, desodorizador, pasteurizador y homogenizador, así como las "alcobas" para los tanques silo.

El piso y los muros se recubrirán con loseta de barro anti-ácida, pegados con cemento furánico, para proteger de la corrosión del ácido láctico a las estructuras de concreto.

En la periferia y por su parte superior se ubica un pasillo para visitas.

Plataforma para Tanques de Almacenamiento.- Esta plataforma se encuentra sobre elevada del piso de la sala de pasteurización y en ella se instalarán cuatro tanques cilindricos de acero inoxidable de 15,000 Lts. cada uno, para almacenar leche procesada; la plataforma de concreto se recubrirá de resina epóxica antiácida.

Laboratorio.- En la parte inferior de la plataforma se ha proyectado un laboratorio Físico-Químico Bacteriológico para controlar la calidad del producto tanto del que llega a la planta como el que se elabora en ella.

Este se ha subdividido con muros y mamparas así mismo cuenta para su mejor funcionamiento con instalaciones de agua potable, drenaje, gas, para los equipos, además de estar totalmente recubierto con material antiácido.

C.I.P. y Tablero General de Control.- El C.I.P. (Cleaning in Place) es el local donde se aloja el equipo que se utilizará para la limpieza de tuberías de proceso. La utilización de gran cantidad de agua caliente y ácidos obligan a una protección especial con materiales antiácidos así como la utilización de tubos para drenaje de barro o acero inoxidable. Adyacente se encuentra el local para el tablero general de control. Este sitio tiene preparaciones especiales de ductos y canalizaciones, ya que desde este lugar se manejará automáticamente el control del recibo, proceso de pasteurización y envasado de la leche.

La segunda nave tiene las siguientes dimensiones:

Largo 36.00 Mts.

Ancho 36.00 Mts.

Altura 6.10 Mts.

En ella se localiza la sala de envasado y almacén de envase.

1.4.1.3.- Sala de Envasado.

En este sitio va instalada una batería de máquinas envasadoras; el piso y muros también van recubiertos con material antiácido para protección del concreto e higiene; esta zona cuenta con drenaje de aguas negras y drenaje de aguas recuperables, debido al gran volumen de agua utilizada en el proceso. En la periferia y por su parte superior se ubica parte de un pasillo para visitas. Anexo a la sala se tiene el almacén de envase, sitio en el cuál se estiba el cartón utilizado para envasar la leche; este lugar es totalmente seco y ventilado.

La tercera de las naves es de las siguientes dimensiones:

Largo 60.00 Mts.

Ancho 24.00 Mts.

Altura 6.10 Mts.

Aquí se localiza la sala de refrigeración ó cuarto frío, y la sala de carretillas.

1.4.1.4.- Sala de Refrigeración.

La leche una vez envasada se enviará a este lugar por medio de bandas transportadoras, las cuales en su extremo tienen una fosa donde se alojará la unidad motriz; el sitio tiene como peculiaridad el ser construido con un doble muro con el fin de tener un colchón de aire entre estos, para que funcione como aislante térmico; además los muros y el plafón van recubiertos de material aislante para conservar las bajas temperaturas ahí generadas.

Debido a los derrames de leche en esta sala, el piso va protegido también de material antiácido.

Se complementan las instalaciones de esta sala, con un sistema de refrigeración compuesto por difusores y tuberías alojadas a lo largo de la sala y en la parte superior de los muros, así como instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias; por la parte exterior de esta sala se tienen cuatro fosas para alojar respectivamente a cuatro plataformas niveladoras.

Anexo se localiza la sala de canastillas donde se aloja un sistema de bandas transportadoras con su equipo motriz así como el conjunto de instalaciones para el lavado de las canastillas en forma automática.

1.4.2.- Edificio de Oficinas.

Es una edificación de dos niveles que alojará al personal administrativo, contando además con servicios auxiliares que requiere al personal de operación de la planta.

Esta separado el edificio de oficinas de el de producción por el área de recepción de leche, pero se comunican ambos por medio de un puente o pasarela cubierta.

La planta baja está integrada por un comedor para empleados, la cocina, lavandería, enfermería, baños y vestidores.

El primer nivel viene siendo propiamente el área destinada a las oficinas, las cuales están formadas por muros divisorios y cancelería. En la cabecera del edificio se encuentra un auditorio con gradas a desnivel y sala de proyección con un cupo para 165 personas.

1.4.3.- Construcciones Auxiliares.

Están constituidas por la vialidad interior de la planta, áreas de maniobras y áreas verdes, drenajes exteriores, una cisterna con capacidad de 700 M3. la casa de bombas, una planta de tratamiento de agua y torre de enfriamiento, bases para los tanques silo, tanques de combustible y la caseta de seguridad.

C A P I T U L O I I

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA PLANTA PASTEURIZADORA

CAPITULO II

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA PLANTA PASTEURIZADORA.

2.1 GENERALIDADES.

El construir una planta industrial, tiene como objeto el alojar ya sea bajo cubierta a la intemperie una serie de equipos que se utilizarán para la elaboración, procesamiento o transformación de productos.

Una planta lleva implícita en la construcción básicamente ingeniería civil, mecánica, eléctrica y de instrumentación.

Existe una amplia variedad de plantas industriales, las cuáles se pueden enumerar en cuatro principales grupos:

- 1.- Plantas Químicas.
- 2.- Plantas de Proceso.
- 3.- Plantas Manufactureras.
- 4.- Plantas de Transformación , Extractivas, Misceláneas.

En lo que se refiere a la planta pasteurizadora de leche, como su nombre lo indica, es una planta manufacturera de tipo alimenticio.

En el presente capítulo se describirán los estudios generales a nivel anteproyecto efectuados para elegir el tipo de estructura, su distribución y el costo preliminar; se hace mención del programa general de construcción con sus componentes y duraciones, el estudio de mecánica de suelos con sus conclusiones así como las consideraciones de proyecto que obligaron a sobre elevar la planta.

A continuación se hace la descripción del procedimiento constructivo del edificio de producción destacando los trabajos llevados a cabo para efectuar el montaje de la estructura prefabricada de concreto y posteriormente se detallan los trabajos, materiales y procedimientos constructivos requeridos para actividades como drenajes, muros, sistema de tierras, losas de piso, cimentaciones de equipos, estructuras de acero, recubrimientos e instalaciones eléctricas.

Para finalizar el capítulo se describe el procedimiento constructivo del edificio de oficina.

Los estudios generales a nivel anteproyecto para la construcción de una planta se efectúan apoyándose en los alcances de la Ingeniería Básica, de donde parte las necesidades siguientes:

- * Selección del tipo de estructura.
- * Disposición preliminar de las partes integrantes de la planta.
- * Estimación Global de su costo.

2.1.1 Selección del tipo de estructura.- Esta se llevó a cabo considerando varias alternativas de entre las que sobresalieron:

Estructura de Concreto.

Estructura Metálica.

Estructura Mixta. (Concreto y Acero)

La planta pasteurizadora ha de ser representativa del Complejo Agro-Industrial de Tizayuca para lo cuál esta planta deberá de contar con un tipo de estructura moderna y limpia, que no sea fuente reproductora de bacterias, ni fácil de corroer por la constante utilización de agua y ácido lácteo en el proceso.

De lo anterior se ha considerado que la estructura de concreto satisface los requerimientos mencionados con la ventaja de utilizar elementos prefabricados que permiten una rápida velocidad de construcción consiguiendose en corto tiempo la diversificación de frentes de trabajo tanto para la rama civil, como para la electromecánica.

2.1.2. Disposición Preliminar de las partes integrantes de la planta.- La distribución de las áreas de trabajo es predominantemente de tipo funcional y económico apoyandose en los sistemas de elaboración de los productos, agrupando máquinas y equipos en diferentes especialidades de tal forma de maximizar la producción y minimizar el costo de operación.

2.1.3. Estimación Global de su costo.- Esta se efectua apoyandose en el anteproyecto de la planta, haciendo consideraciones en términos simplificados, tomando en cuenta las características especiales que se presentan en este tipo de obra.

Finalizando la fase de planeación y anteproyecto se procede al estudio detallado de la obra o Ingeniería de Diseño; como tal se entienden los planos, normas, especificaciones y estudios Técnico-Científicos complementarios. El estudio profundo en estas investigaciones redundará en la utilidad de la inversión, ya que cambios o modificaciones importantes en el proyecto durante la construcción se reflejarán con fuertes incrementos en la inversión.

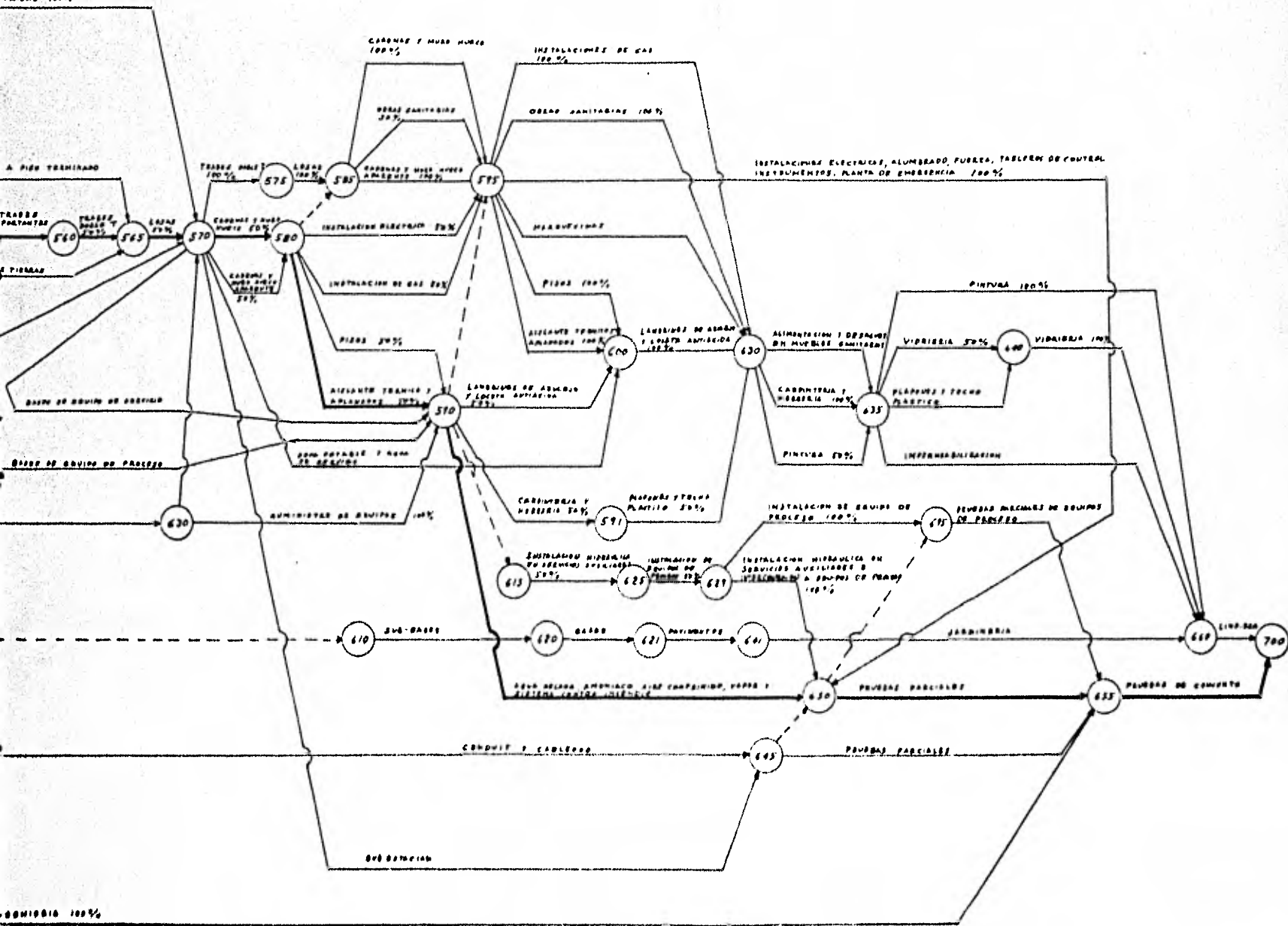
En el anexo N° 2 se presentan los alcances de la Ingeniería de detalle, tomando en consideración el alcance de la Ingeniería Básica.

2.2. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCION

Con base en la ingeniería de diseño, en los diagramas de flujo y en la experiencia se procederá a elaborar el programa inicial de ingeniería y construcción, intercalando entrada para instalación y pruebas de equipo, así como la recepción parcial o total de la obra; en la fig. N° 4 se muestra el programa de construcción con la secuencia lógica de actividades a ejecutar para la construcción de una planta pasteurizadora.

Como complemento al programa de construcción y con base en el mismo, se elaboran programas de equipos de construcción y gráfica del personal (Man Power) fig. N° 5 a

PLANTA 100%



00010010 100%

TESIS PROFESIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA
UNAM
NOMBRE: HERRERAZ ROYTES
PROGRAMA DE CONSTRUCCION 1-1-6

...utilizar durante el transcurso de ejecución de la obra; se estima que esta obra se realizará en un período aprox. de 450 días.

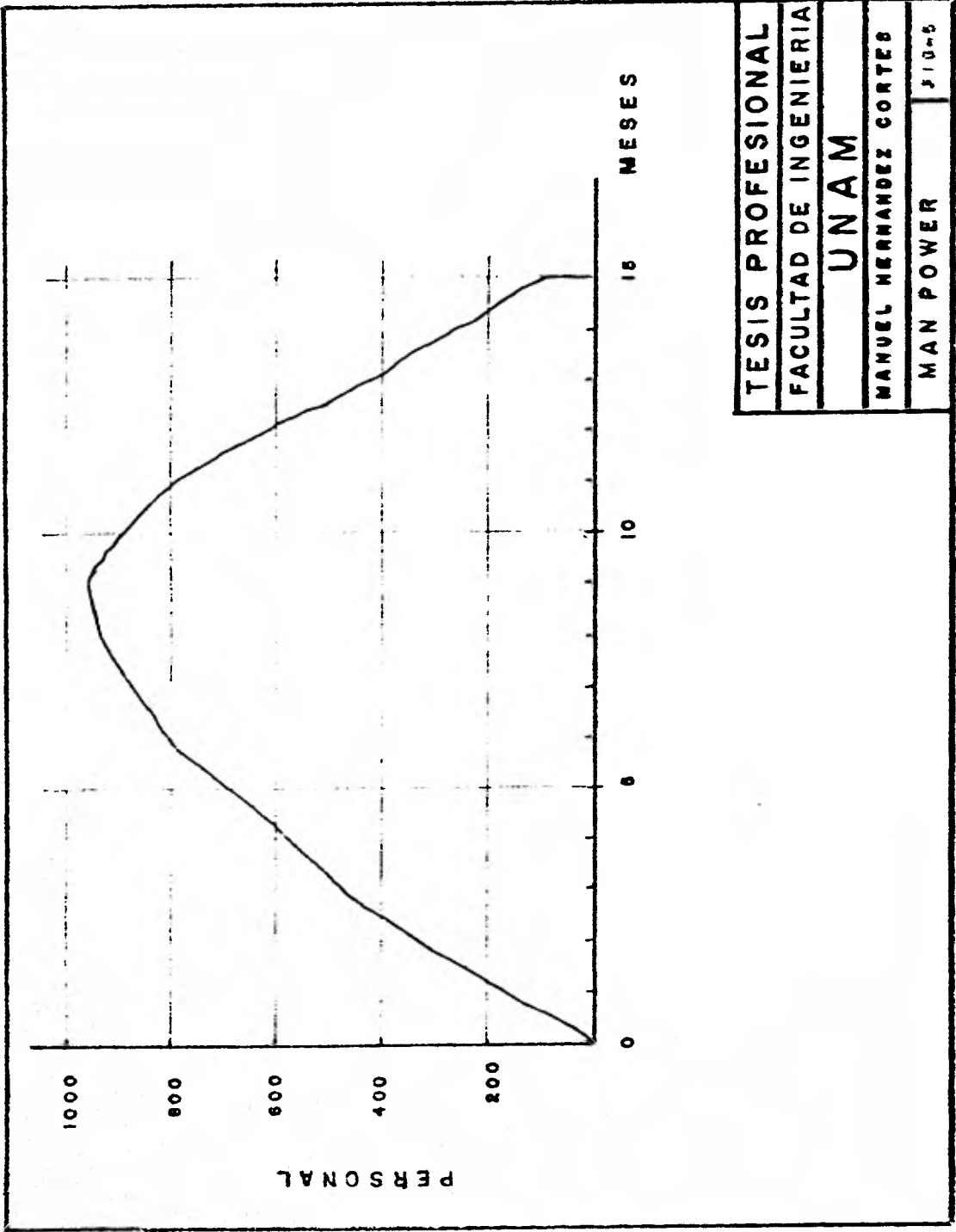
2.3 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

El objeto de elaborar el presente estudio, es el de determinar las características mecánicas del subsuelo a fin de obtener las alternativas de cimentación para los cuerpos de la planta y elegir la solución más conveniente. Se han efectuado sondeos en el área de ubicación de la planta fig N° 6 y de las muestras obtenidas se ha formado el perfil estatigráfico del lugar fig. N° 7.

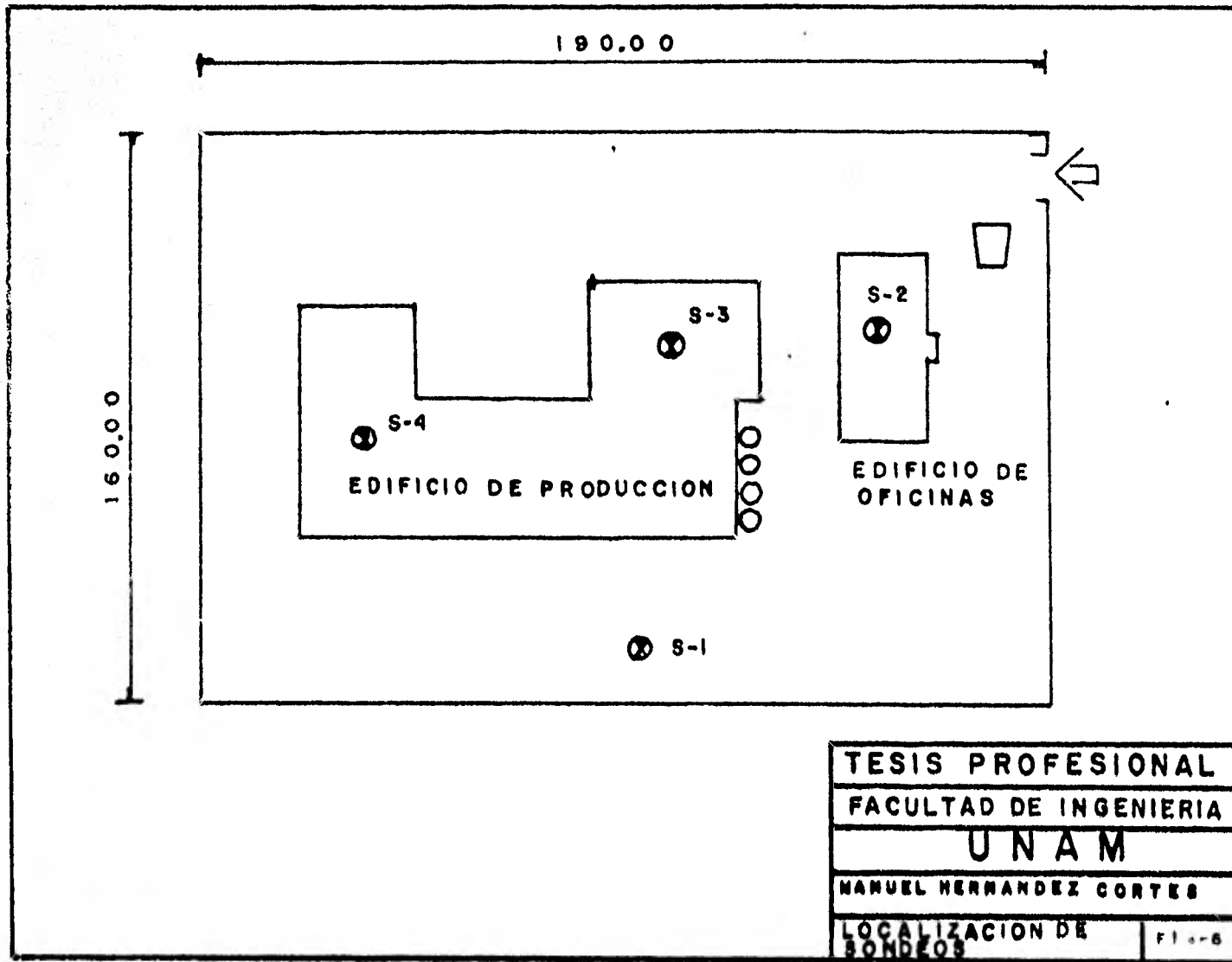
A continuación se da una descripción muy general de dos tipos de muestreo utilizados. Se denomina de una forma general "Tubo Shellby" y/o Barril Denison al procedimiento de obtener muestras inalteradas, las cuáles deben conservar las características del subsuelo, en el sitio que se efectue un sondeo de exploración.

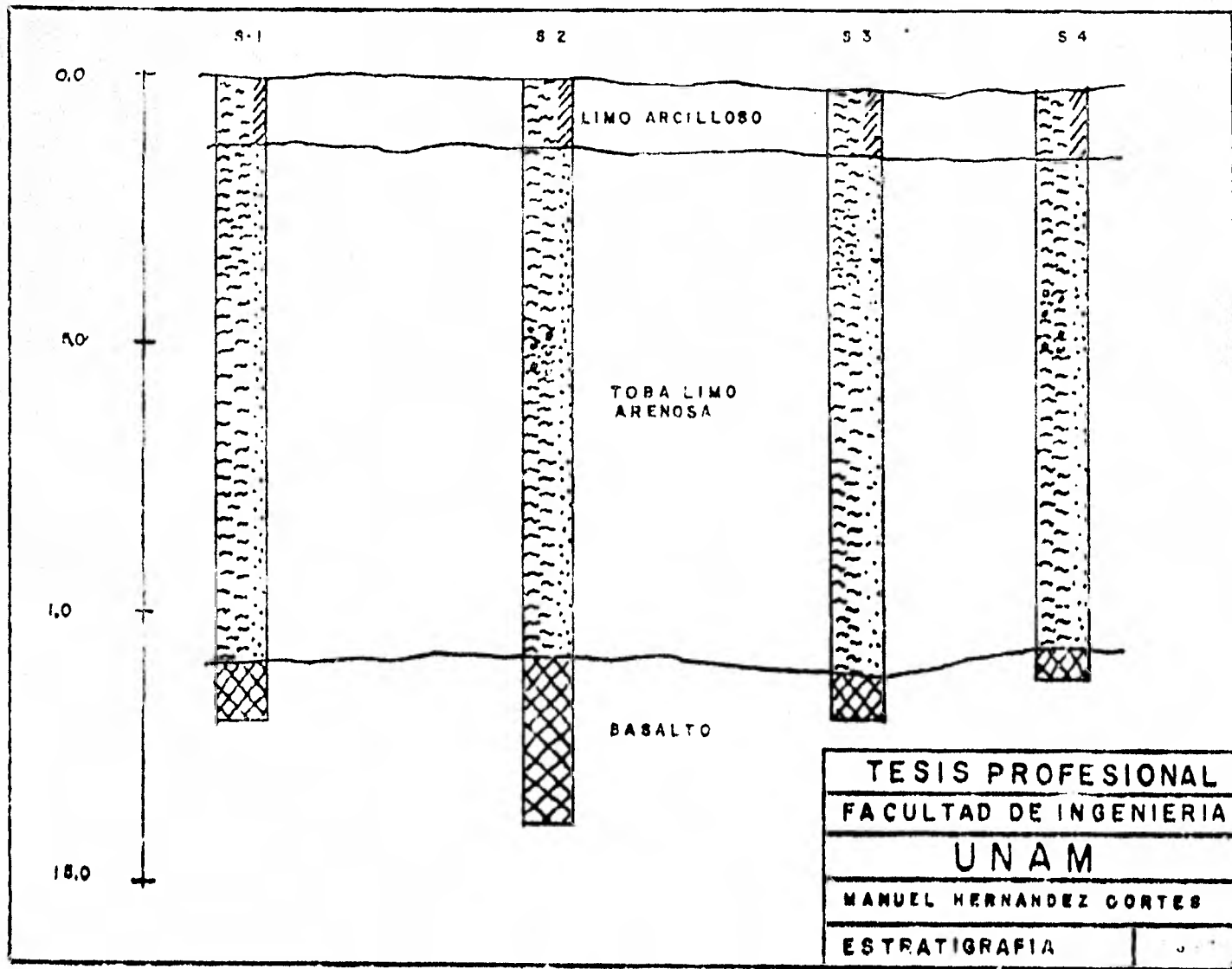
Muestreo mediante tubo de pared delgada Shellby.-

El tubo de pared delgada conocido también como tubo Shellby, se inca a presión en el suelo para recuperar muestras relativamente inalteradas. Este muestreador es el de uso más difundido para el muestreo de suelos finos, blandos a semiduros y opera arriba y abajo del nivel freático.



TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE INGENIERIA	
UNAM	
MANUEL HERNANDEZ CORTES	
MAN POWER	510-5





Este muestreador esta constituido por un tubo metálico usualmente de acero o latón, montado en una cabeza que lo une a la columna de barras con que se inca aplicando presión desde la superficie.

El tubo es usualmente de 7.5 o 10 cms.de diámetro exterior con espesor máximo de pared de 1.5 mm. y longitud generalmente de 90 cms.

Muestreo mediante barril tipo Denison.-

Este muestreador consta de dos tubos concéntricos montados en una cabeza con baleros, el tubo exterior gira para cortar el suelo , mientras que el interior permanece sin girar y por presión toma la muestra. Durante el muestreo, se inyecta agua o lodo que circula entre los dos tubos, enfriando así a la broca y arrastrando al exterior el material cortado.

El barril Denison puede muestrear los suelos en los que el tubo Shellby no puede penetrar , como el caso de arcillas duras, limos compactados o cementados con pocas gravas. Abajo del nivel freático es necesario utilizar lodos para disminuir la contaminación que provoca el agua.

El diseño más convencional del muestreo Denison tiene tubo exterior, interior y camisa para alojar la muestra, la cuál es usualmente de 10 cms. de diámetro y 55 cms. de altura; los 10 cms. que restan del tubo son para los azolves que no hayan sido eliminados.

Un detalle muy significativo en el muestreador Denison es que la posición relativa del tubo interior respecto a la

broca es ajustable.

La distancia entre el tubo interior y la broca debe variarse con el tipo de suelo.

La broca de corte es una pieza de acero, con pastillas de carburo de tungsteno en las partes de mayor desgaste básicamente puede cortar en toda el área simultáneamente puede cortar en toda el área simultáneamente o en escalones para disminuir las vibraciones. Se baja el muestreador al fondo de la perforación ajustando previamente la distancia según el suelo que se este muestreando, se inca unos centímetros para evitar que el tubo gire y después se inicie la rotación aplicando continuamente presión.

La velocidad de rotación varia entre 50 y 200 r.p.m. La longitud de muestreo debe ser menor que la longitud del tubo para poder alojar los azolves; en el Denison que usa tubos de pared delgada, se pueden obtener muestras de 10 cms. de diámetro y 75 cms. de longitud con tubos de 90 cms.

Se han localizado tres estratos bien definidos, estando constituidos de la siguiente manera:

ESTRATO A.

De la superficie natural del terreno a 1.20 m. de profundidad aparece un material limo arcilloso MI.MH.; su cohesión determinada con torcómetro es del orden de 6 Ton/M², y el valor relativo de soporte es de 1.5 %

ESTRATO B.

Entre el 1.20 m y 11.20 m aparece una toba limo arenosa M.L. muy compacta y cementada en tramos; sus valores de cohesión están comprendidos entre 12 y 23 Ton/M².

ESTRATO C.

Subyaciendo a la toba limo arenosa y hasta la profundidad máxima muestreada de 14.00 m. se encontró roca volcánica del tipo basalto vesicular.

En ninguno de los sondeos, se localizó el nivel de agua freática.

De los resultados obtenidos de las pruebas en el laboratorio de mecánica de suelos y de la información detallada de las características geométricas y estructurales de las unidades y equipos que formarán la planta, se concluyó:

* En todos los casos se emplearán cimentaciones superficiales a base de zapatas aisladas o corridas según convenga a los fines estructurales.

* El valor relativo de soporte de la capa superficial es relativamente bajo para el peso del equipo móvil que

circulará por calles y plataformas del interior de la planta, por lo que se procederá a extraer la capa de material limo arcilloso substituyendola por material tobaceo (tepetate) que se deberá compactar en capas hasta llegar al nivel especificado en el proyecto.

2.4 PREPARACION DEL TERRENO Y SOBRE ELEVACION DE LA PLANTA

Para iniciar los trabajos de construcción en sitio, es necesario realizar la preparación y limpieza del terreno. Previamente al desplante de la edificación será necesario retirar el material del Estrato "A" por no ser apto para cimentar según estudio de mecánica de suelos, en toda el área ocupada por la planta pasteurizadora y substituirse por material de mejores características (tepetate).

Para efectuar lo anterior se requerirá del sig. equipo:

- a). Tractor D-8 equipado con riper.
- b). Cargador frontal.
- c). Rodillo liso vibratorio auto propulsado.
- d). Motoconformadora.
- e). Cuadrilla de camiones.
- f). Camión Cisterna.

El relleno con tepetate se realizará extendiendo y humedeciendo el material en capas de 0.40 m y compactando con

rodillo liso vibratorio auto propulsado de 9 ton.de peso estático hasta obtener el 90 % de compactación; la última capa de sub-rasante se compactará al 95 % según prueba Proctor Standard.

El área ocupada por el edificio de producción se sobre elevará aproximadamente 1.50 m. a partir del terreno natural; las causas principales de formar el terraplen y sobre-elevar la planta son:

- * Topográficas e Hidrológicas .- El sitio de la planta pasteurizadora es la zona de nivel más bajo de la cuenca lechera; además por este lugar cruza el cauce de un arrollo con lo que las aguas sobre todo en época de lluvias tienden a reconocer hacia este lugar, provocando inundaciones y por lo tanto causando problemas al funcionamiento de la planta.
- * Drenajes. Para que la mayoría de las aguas negras y pluviales de la planta escurran por gravedad se requiere que exista suficiente desnivel entre el punto de descarga al colector y el punto del drenaje más alejado.
- * Instalaciones Subterráneas .- Es necesario contar con un "colchon" de relleno suficiente para que la mayoría de las instalaciones subterráneas (ductos eléctricos, drenajes, canalizaciones etc.) al cruzarse no se interfieran.

ANALISIS DE EQUIPO A UTILIZAR PARA EXCAVAR 45.000 M3 DE MATERIAL LIMO-ARCILLOSO NO APTO PARA CIMENTAR.

VOLUMEN DE MATERIAL POR RETIRAR.

Area de la Planta 31,340 M2.

Area Jardinada 1,700 M2

Area en la que se retirará el material.

$31,340 - 1,700 = 29,640$ M2.

Profundidad Promedio por excavar:

$29,640 \times 1.20 = 35,568$ M3.

Coefficiente de abundamiento de material limo-arcilloso.

Vol. suelto = Vol. compacto x Ca = 1.25 de abundamiento.

Vol. suelto = $35,568 \times 1.25 = 44,460$ M3.

Número de viajes en camiones con capacidad de 6.00 M3.

$44,460 \text{ M3} = 7,410$ Viajes

6 M3

ACTIVIDAD

EQUIPO

Escarificación

Tractor D-7

Carga y Acarreo

Cargador Frontal (3 1/2 yd-3)

Camiones de 6 M3.

ACTIVIDAD

Suministro de Tepetate

Tendido y Compactación

EQUIPO

Camiones

Motoconformadora

Rodillo Vibratorio con

peso est. 9 Ton.

Camion Cisterna.

1º Paso.

Capacidad del cucharón 2.68 M³.

Factor de carga : El tipo de material a utilizar es tierra vegetal por lo que el Fc= 85%

Volumen por ciclo.

$$2.68 \times 0.85 = 2.28 \text{ M}^3$$

2º Paso.

Cálculo del tiempo del ciclo.

Ciclo básico = tiempo de carga + descarga + cambio de velocidades + el ciclo completo del cucharón + recorrido mínimo.

$$Cb = 25 \text{ seg.}$$

Correcciones :

Por material: Tierra vegetal con tamaño máximo material 1/8"

$$CM = 42 \text{ seg.}$$

Por el montón: Aplado con tractor menor de 3.00 H.

$$C'' = 0.6 \text{ seg}$$

DIVERSOS:

Operaciones Intermitentes:

$O_i = + 2.4 \text{ seg.}$

Camiones pequeños : 6 M3 capacidad

$C_p = + 2.4 \text{ seg.}$

$C_b + C_M + C_m + O_i + C_p = 25 + 2 + 0.6 + 2.4 + 2.4 = 32.4 \text{ seg.}$

$\underline{32.4 \text{ seg}} = 0.54 \text{ min.}$

60.0 seg.

3° Paso.

Ciclos / hora.

Tiempo efectivo por hora = 50 min.

ciclo / hora = $\frac{50 \text{ min.}}{0.54 \text{ min.}} = 93 \text{ ciclos / hora.}$

0.54 min. / hr.

4° Paso.

Producción = Capacidad del cucharón x N° de ciclos

= $2.28 \text{ M}^3/\text{c} \times 93 \text{ c/hr} = 212.04 \text{ M}^3 / \text{hora.}$

5° Paso.

Número de viajes / hora.

N° de viajes = $\frac{\text{Producción / hora}}{\text{Capacidad del viaje}} = \frac{212.04}{6} = 35 \text{ viajes / hr.}$

Capacidad del viaje 6

Número de viajes / turno

N° de viajes = $\frac{212.04 \times 8}{6} = 283 \text{ viajes / turno} = 1698 \text{ M}^3/\text{turno}$

6° Paso.

Calculo del número de camiones que se requieren para satisfacer la producción del cargador.

Long. al tiro " Las Torres " 12 Km.

12 Km. de ida.

12 Km. de regreso.

Long.Total $12 + 12 = 24$ Km.

Vel. promedio 50 Km/hora

Tiempo recorrido

$tr = \frac{24 \text{ Km/hr}}{50 \text{ Km}} = 0.48 \text{ hr} / \text{viaje} = 0.48 \text{ hr} \times 60 \text{ min} = 28.8 \text{ min/v.}$

8 hr. x 60 min = 480 min.

$\frac{480 \text{ min}}{28.8 \text{ min}} = 16 \text{ viajes / camion / dia}$

28.8 min

$\frac{288 \text{ viajes / dia}}{18 \text{ camiones / dia}}$

16 viajes/camion/día

Conclusiones:

Se requerirá una cuadrilla de 18 camiones de 6 M³ de capacidad, durante 26 días y que efectuen aprox. 16 viajes / día. para retirar el material producto de la excavación.

2.5 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO DE PRODUCCION.

Una vez que se ha sobre elevado de nivel el área de la planta y trazado los ejes principales se procederá a las excavaciones para el desplante de zapatas aisladas de las columnas precoladas, zapatas corridas de los muros de con tensión y cepas para la instalación del sistema de tierras. Las zapatas aisladas que se construirán para recibir las columnas precoladas se les fabricará un dado hueco de concreto armado con una placa de acero en el fondo para apoyo de la columna; estos elementos se construirán con concreto f_c 200 Kg/cm² y deberán de tener su resistencia de proyecto antes de ser cargadas.

Simultaneamente a la construcción de zapatas, se fabricarán en obra las columnas precoladas habilitando una cama para colados; estas columnas son de sección rectangular de 0.45 x 0.75 m. y longitud variable de 5.50 a 9.00 m., llevando una serie de preparaciones como anclaje para dalas, ménsulas, placas, nodos, etc.

Los elementos estructurales que se utilizarán para formar la cubierta del edificio son elementos de concreto presforzado con f_c 300 Kg/cm². acero de torones f_y 16,000 Kg/cm², siendo sus dimensiones las sig:

- Trabe doble "T" de ancho 1.05 m y 24.00 m. de longitud.
- Trabe doble "T" de ancho 0.90 m y 18.00 m. de longitud.
- Trabe portante de sección rectangular de 0.25 x 0.50 m. y

5.50m de longitud.

2.5.1 Montaje de la Estructura Principal.-La estructura del edificio se efectuará a base de elementos de concreto precolados tanto columnas como trabes y la cubierta principal. Las conexiones de estos elementos se harán por medio de cordones de soldadura para ligar elementos metálicos envidados en los apoyos de columnas y trabes.

El montaje de la estructura se resumirá en cuatro etapas:

1.- Montaje de columnas.- Con la columna en sitio se colocará esta dentro del dado de concreto sosteniéndola por medio de una grua hidráulica de brazo telescópico, nivelando la columna por medio de un tornillo que lleva esta en su parte inferior y contraventeándola con cable. Una vez colocando el elemento en su posición se procederá a recibirlo con un mortero con estabilizador de volumen con lo que se retacará entre las paredes del dado y la columna; 48 hrs. después de recibirla se retirará el contraventeo. Este proceso se seguirá en todas y cada una de las columnas precoladas.

2.- Montaje de Trabes Portantes.- La siguiente etapa consistirá en la colocación de las trabes portantes entre columnas alineando, nivelando y punteando estos elementos, con lo que porciamente se dará continuidad a la estructura comenzando a formarse marcos.

La continuidad total a la estructura se dará cuando las trabes portantes se encuentren cargadas por las trabes doble "T", procediendo hasta este momento a soldar totalmente los elementos; al cargar las trabes portantes antes de dar continuidad estructural es con el fin de no inducirle mayores esfuerzos a las columnas con lo que obligaría a que estas tubieran una sección más robusta y por lo tanto mayor peso de la estructura.

3.- Montaje de trabes doble "T".- Estos elementos son los que formarán la cubierta del edificio de producción y se transportarán de la ciudad de México, al sitio en plataformas. Una vez en el lugar se colocarán en su posición final, alineando y nivelando antes de fijarlos sobre las trabes portantes; posteriormente sobre las caras superiores de las trabes doble "T" se colocarán los conectores sísmicos, los cuales absorberán esfuerzos en caso de movimientos.

4.- Colado de nodos.- Para garantizar que la estructura ha quedado rigidizada, se procederá a armar el remate de las columnas junto con las trabes portantes y previo picado y colocación de un aditivo para ligar el concreto viejo con el nuevo se procederá a colar los nodos con concreto $f'c$ 300 Kg/ cm².

Teniendo ya efectuado el montaje de la estructura principal se diversificarán las actividades con lo que se abrirán varios frentes de trabajo simultaneamente.

2.5.2.Drenajes.- A causa de los grandes volúmenes y variados manejos de aguas, la planta contará con cuatro sistemas de drenajes independientes:

- * Drenajes para aguas recuperables.
- * Drenajes para aguas industriales.
- * Drenajes para aguas negras.
- * Drenajes para aguas pluviales.

Cada una contará con instalaciones adicionales como fosas, pozos, trampas para grasas, carcamos, etc; el material de los tubos así como sus accesorios serán de fo.fo. a excepción del drenaje para aguas industriales el cuál deberá ser de barro o de acero inoxidable y el drenaje pluvial en la zona de vialidad que será con tubo de concreto.

El tendido de los tubos se hará orientando las campanas de cada uno hacia la parte superior de la pendiente nivelando y alineandolos; el junto de las campanas se hará calafateando con estopa alquitranada y plomo. A cada tramo de 50.00 m se le hará la prueba hidrostática, antes de proceder a rellenar las copas.

* Drenaje para aguas recuperables .- Esta es una instalación muy particular cuya finalidad será la de captar los grandes volúmenes de agua que se derramarán al efectuar el proceso de envasado y el transporte del producto ya envasado a través del sistema de bandas transportadoras.

La red tendrá un proceso de retorno en el interior de la planta el cuál descargará en uno de los compartimientos de la cisterna donde se tratará el agua y se volverá a utilizar.

* Drenajes para aguas industriales.- Las aportaciones de agua con alto porcentaje de contaminación debido a sustancias químicas serán canalizadas a través de este sistema hacia una fosa de neutralización donde una vez tratada el agua, será enviada al drenaje exterior.

El principal volumen de agua contaminada vendrá del C.I.P. sitio en el que se utilizará para la limpieza de las tuberías de proceso el ácido nítrico, sosa caustica, agua caliente etc.

* Drenaje para aguas negras.- En esta red se captarán principalmente aguas utilizadas en los servicios como son baños, regaderas, limpieza etc.

* Drenaje para aguas pluviales.- Aquí se recolectarán las aguas que recorran hacia la vialidad interior, así

como la de la cubierta y losa de azotea de la planta. La tubería de las bajadas pluviales será de fo.fo. y la de la vialidad será de concreto.

2.5.3 Muros.- Otra actividad que se iniciará después del montaje de la super estructura será el desplante de muros de block de concreto para lo cuál previamente se construirán dadas de cimentación trapezoidales en las que se anclarán, varillas para los castillos ahogados que reforzarán los muros ; a cada 2.50 m. de altura se colarán dados o trabes según el proyecto con el fin de rigidizar el elemento. Entre columna prefabricada y muro de block se colocará una junta de " fexpan ", con el objeto de permitir el trabajo independiente de los elementos.

2.5.4 Sistema de Tierras.- Debido a la instalación de equipos eléctricos con motores trifásicos dentro de la planta, se instalará un sistema de tierras el cuál permitirá que en caso de un corto circuito de algun equipo, la energía se trasmita por cables ocultos y se disipe en el suelo a cierta profundidad.

El procedimiento consistirá en abrir cepas de 0.40 x 0.50 m. y alojar cable de cobre desnudo de temple suave de 7 hilos trenzado de calibres # 4 y # 6 formando una cuadrícula en toda el área del edificio según proyecto; las uniones de cable serán conexiones soldadas tipo Cadwell y se aterrizarán a varillas Cooper Well.

de 3.00 m. de longitud y Ø 5/8" incadas en el terreno. Posteriormente se procederá a rellenar las cepas, compactando de acuerdo a especificaciones.

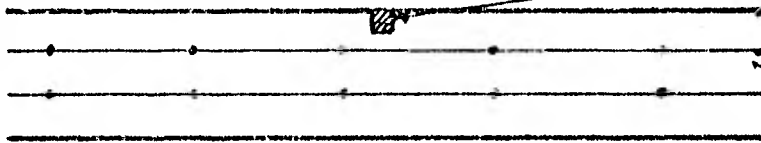
2.5.5 Ductos Eléctricos.- En las canalizaciones eléctricas subterráneas para cables de energía se usarán tubos de asbesto cemento Ø 3" unidos por coples debidamente acomodados y separados entre si pero formando un solo cuerpo mediante el empleo de concreto colado al rededor del haz de tubos.

Las excavaciones para alojar los bancos de ductos se harán entre registro y registro, siendo su profundidad no mayor de 1.50 m, salvo en las cosas en que haya que librar una interferencia; el acabado en la cara superior se le adicionará color rojo para facilitar la identificación posterior.

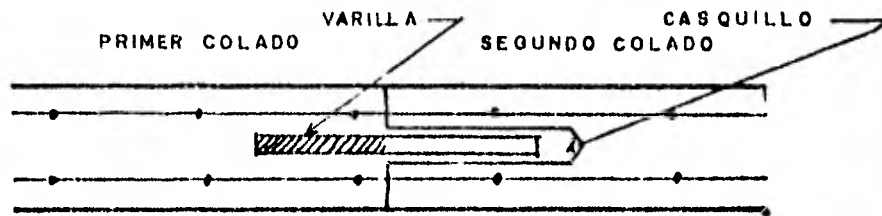
2.5.6 Losas de piso.- Estas se construirán de concreto y como acero de refuerzo electromalla; sobre su cara superior se le adicionará endurecedor metálico para tráfico ligero o pesado según proyecto. Como detalles constructivos (ver fig. N° B) se considerarán tres tipos de juntas:

- * Junta de contracción.
- * Junta de expansión
- * Junta de colado

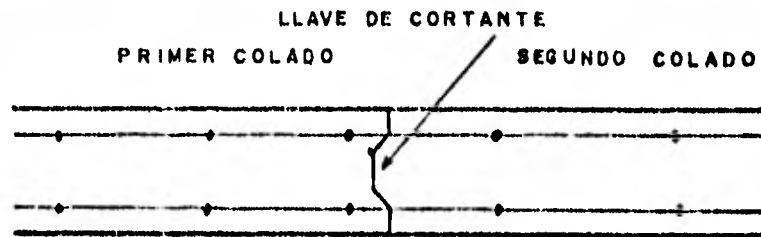
CORTE CON SIERRA



JUNTA DE CONTRACCION



JUNTA DE EXPANSION



JUNTA DE COLADO

TESIS PROFESIONAL	
FACULTAD DE INGENIERIA	
UNAM	
MANUEL HERNANDEZ CORTES	
JUNTAS	FIG - 8

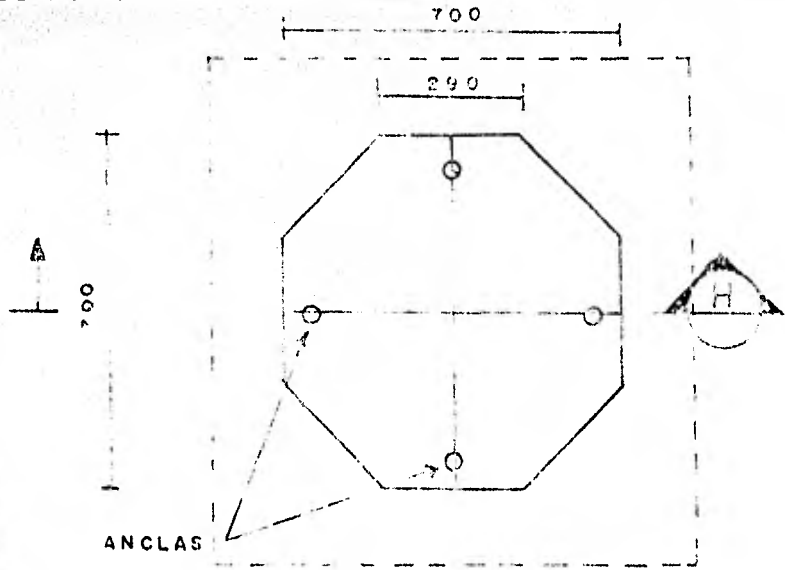
Junta de contracción.- Su finalidad es la de crear planos de falla y se hace cortando con sierra el concreto.

Junta de expansión.- Su función es la de permitir el libre desplazamiento de las placas de concreto entre ejes de columnas, debido a cargas, vibraciones generadas por los equipos etc.

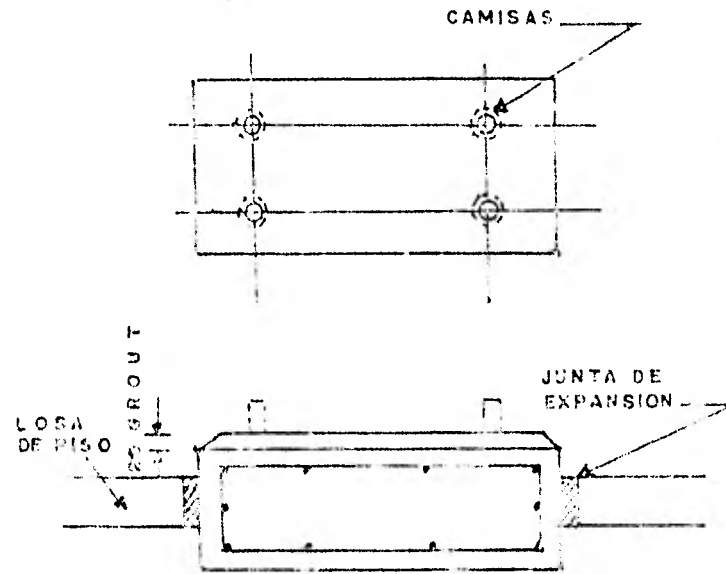
Su construcción consistirá en que al colar la primera losa se dejen varillas ahogadas en el concreto saliendo 0.30 m. las puntas fuera de esto; se engrasan estas puntas y se les colocará una canisa que puede ser tubo galvanizado aplastado en un extremo, previa colocación de una franja de material comprimible. En seguida se procede al segundo colado con lo que ha quedado formada la junta.

Junta de colado.- Su objetivo es la de transmitir el esfuerzo cortante cuando se suspende un colado. La transmisión se logra formando una muesca a todo lo largo de la junta.

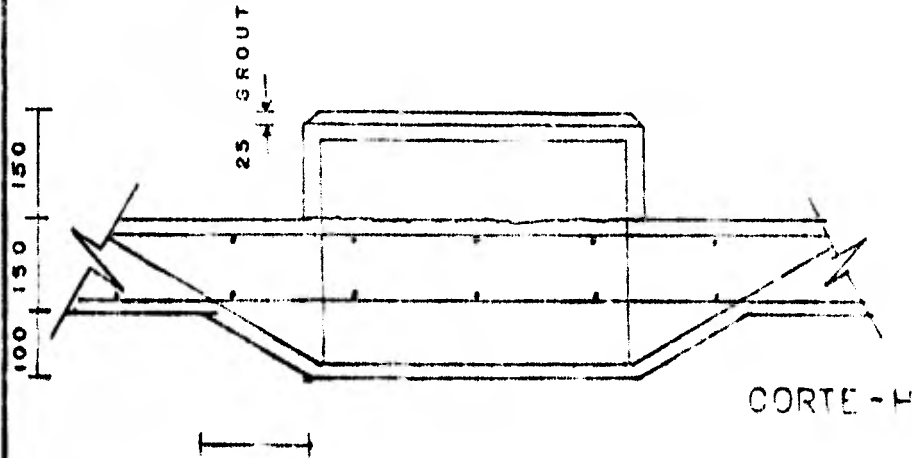
2.5.7 Cimentación de equipos.- Toda cimentación es estudiada en relación con el terreno en el cuál se ha de asentarse para el caso de cimentaciones de maquinaria además de las fuerzas comunes se tienen que considerar esfuerzos debido a vibraciones, oscilaciones, fuerzas centrífugas etc.



PLANTA



CIMENTACION PARA BOMBAS



CORTE - F

CIMENTACION DE SECADORES

TESIS PROFESIONAL
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNAM

MANUEL HERNANDEZ CORTES

CIMENTACION DE EQUIPOS

FIG-9

La cimentación consistirá en construir bases de concreto reforzado las cuáles deberán de quedar aisladas de la losa de piso por medio de juntas elásticas para amortiguar las vibraciones generadas por el funcionamiento del equipo; adicional a esto se colocarán anclas ligadas al acero de la cimentación, y a la vez aisladas por medio de una camisa. fig. N° 9.

Otro tipo de cimentación es la construida para soportar a los tanques de almacenamiento de leche, de forma cilíndrica. Para esto se construirán cuatro dados de concreto reforzado de 4 x 4 x 4,8 m. las cuáles se desplantarán a 3.00 m hacia abajo del terreno natural.

Sobre la cara superior se colocarán ocho placas de acero de 0.30 x 0.40 x 1/2" repartidas en forma radial y cada placa se sujetará por medio de cuatro anclas las cuáles por medio de tuercas permitirán su correcta nivelación. La separación existente entre la superficie superior del dado y la placa se retacará con mortero estabilizador de volumen.

2.5.8 Estructuras de Acero.- Dentro de la planta se tienen una serie de estructuras de acero, como son el pasillo de visitas, pasillos para mantenimiento de las tuberías, marquesinas, puente para ligar el edificio de producción con el de oficinas etc.

Se describirá solamente el pasillo de visitas:

Este consistirá en marcos de perfiles laminados 1-8" los cuáles se ligeran por medio de cordones de soldadura a las placas enveidas en las columnas prefabricadas.

Para rigidizar marco con marco, se ligeran en el frente con una armadura formada por ángulos de 2" x 1/4".

Enseguida sobre la estructura formada por los marcos, se meterá un armado con varillas de 1/2" y se colará una losa de concreto dejando preparaciones para la fijación posterior del barandal. En la fig. N° 10 se muestra un marco tipo para el soporte del pasillo de visitas.

2.5.9 Acabados y recubrimientos.- El principal tipo de acabado en el interior de la planta consistirá en colocar loseta antiácida en las áreas de producción tanto en elementos horizontales como en verticales, previa colocación de ductos o tuberías en zonas por recubrir.

La razón primordial de utilizar este material se debe a que la leche contiene un 87% de agua y un 11% de grasas y ácidos; precisamente esta última que es ácido lácteo ataca y corroe el concreto, requiriendo de utilizar un producto que lo proteja, además de que por la cantidad de agua utilizada para el proceso el ambiente es húmedo, debiendo de tenerse un acabado

impermeabilizante y a la vez sanitario en la planta. La fijación de la loseta se hará adicionándole al mortero un aditivo antiácido, además de que entre loseta y loseta se dejará una separación de 1 cm. la cuál se rellenará con cemento furánico en la totalidad de los pisos y hasta una altura de 1.50m. en lambrines y columnas.

Otro tipo de recubrimiento consistirá en aplanados finos de cemento-arena sobre los cuáles se aplicará pintura de aceite o vinilica según lo especifique el proyecto.

2.5.10 Instalación Eléctrica.- La energía eléctrica que se suministrará a la planta será de 20,000 volts, 3 fases, 60 Hz; se tendrá una subestación eléctrica la cuál bajará el voltaje de suministro a 440 volts y este a la vez se distribuirá en la siguiente forma:

- a).- Para motores 440 volts.
- b).- Para alumbrado 220/127 volts.
- c).- Para control 127 volts.

Los tipos de alumbrado que se utilizarán son:

Interiores -

- Oficinas, laboratorios, áreas pequeñas etc.
- Proceso.
- Almacenes.
- Servidores auxiliares.

Exteriores.-

- Zona de estacionamiento y patio de maniobras
- En muros.
- Para fachadas.
- Andadores o pasillos.
- Decorativo para jardines.

2.6 Procedimiento Constructivo del Edificio de Oficinas.-

El edificio de oficinas es una construcción de dos niveles y tiene las siguientes dimensiones generales:

Largo 54.00 M.

Ancho 17.00 M.

Altura 8.00 M.

La construcción de esta edificación se hará en forma paralela al edificio de producción utilizándose en los elementos estructurales, concreto con f_c 200 Kg/2 cm. y acero de refuerzo f_y 4200 Kg/cm.2.

2.6.1 Cimentación.- Una vez hecho el trazo ,la nivelación y ubicados los ejes principales se procederá a construir la cimentación del edificio , la cuál esta compuesta por zapatas cuadradas y rectangulares ligadas por trabes que se desplantarán cerca de la superficie del terreno.

2.6.2 Estructura.- Su estructuración es a base de marcos rígidos trabajando en dos direcciones , con la cubierta y el entrepiso de losa maciza perimetralmente apoyadas.

Una vez terminada la cimentación se armarán, cimbrarán y colarán las columnas hasta el nivel especificado en el proyecto ; teniendo coladas la totalidad de las columnas, se cimbrará armará y colará la losa de entrepiso , dejando ahogado en el concreto preparaciones para las instalaciones eléctricas y pasos para ductos. De manera semejante se procederá para colar el nivel de cubierta,dejando las preparaciones para recibir los equipos de aire acondicionado y demás instalaciones que se localizarán en la azotea.

Posteriormente se procederá a impermeabilizar la azotea para lo cual se colocará el relleno de tezontle, las correspondientes capas de impermeabilizante y el enladrillado, junteandose este con una lechada de cemento. Simultaneamente a los trabajos de impermeabilización de la azotea, se procede a efectuar los trabajos de albañilería y acabados, así como las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas en el edificio, para lo cual se requerirá de una correcta coordinación de actividades con el fin de no maltratar o destruir los trabajos que se van ejecutando.

C A P I T U L O I I I

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y JUSTIFICACION ECONOMICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y JUSTIFICACION ECONOMICA.

3.1 PRECIOS UNITARIOS.

Uno de los objetivos fundamentales del ingeniero es el materializar un proyecto al costo más económico, es decir debemos considerar el costo de cada alternativa efectuando un análisis comparativo de estas; por supuesto que cada alternativa producirá una obra terminada de acuerdo con los planos y especificaciones indicados. Lo anterior nos hace ver que debemos tener una importancia singular en el análisis de costos, para así determinar la alternativa a emplear.

La elaboración de precios unitarios, es una etapa dentro del proceso constructivo que se inicia con la investigación de la factibilidad de realizar una obra y que termina con la construcción de la misma.

Para el análisis de precios unitarios es necesario apoyarse en las especificaciones ya que son las que precisamente definen la obra que se requiere, y la forma en que debe de ejecutarse; en el análisis de precios unitarios influyen diferentes factores que hacen que para un mismo concepto el precio unitario fluctúe; estos factores son los de dependencia y los de consistencia. Los factores de dependencia son aquellos de los que depende el precio unitario, pero que no consiste en el,

tales factores pueden ser:

Lugar de la Obra.- Clima, nivel regional de la vida, accesibilidad.

Topografía del sitio.- Tipo de terreno, desnivel, localización de instalaciones.

Magnitud de la obra.- Una obra más grande es relativamente más barata que una pequeña.

Mercado.- Existencia, ley de la oferta y la demanda de materiales, mano de obra etc.

Calendario de obra - Tiempo disponible, número de turnos necesario, programa de trabajo etc.

Tiempo de obra.- Peligrosidad, procedimientos de construcción etc.

Legislación regional.- Trámites, licencias, impuestos etc.

Los factores de consistencia son aquellos de los cuales el precio unitario si depende de ellos, tales pueden ser:

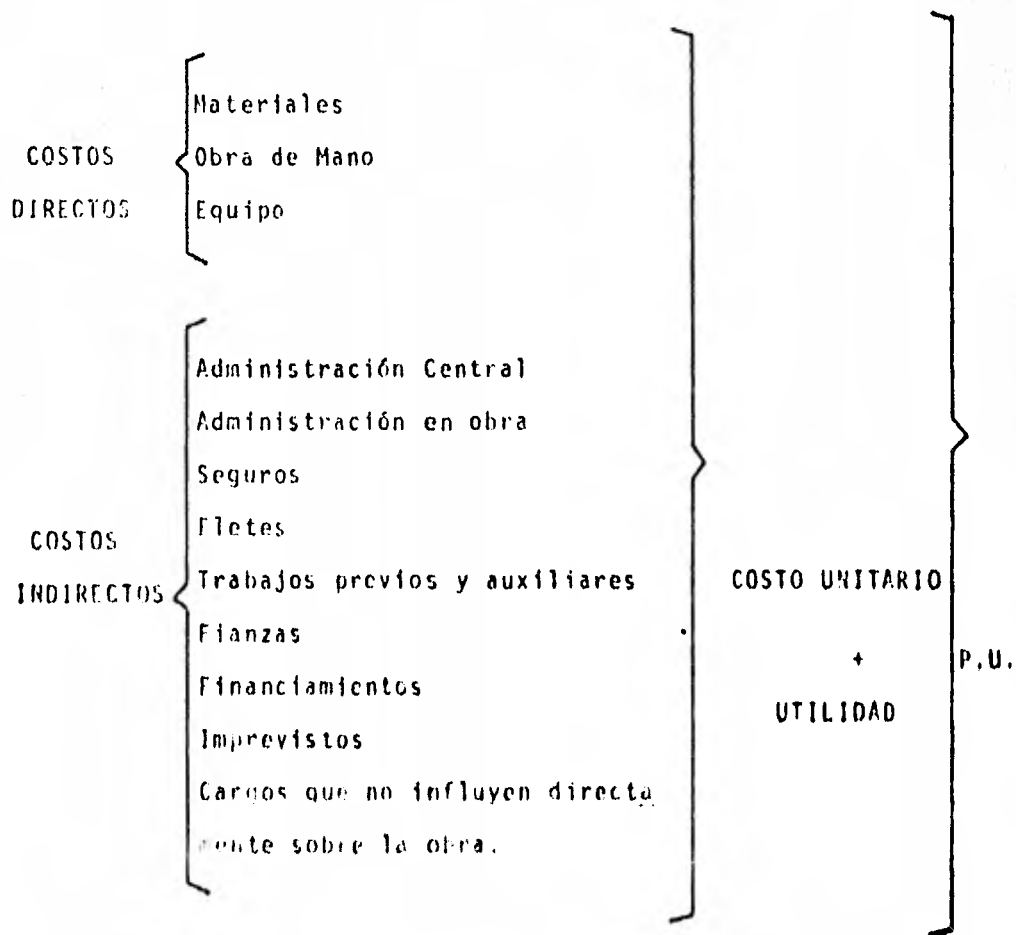
Materiales.- Precio de adquisición , condiciones de adquisición, fluctuaciones, transporte, etc.

Mano de Obra.- Salarios, prestaciones, rendimientos, etc.

Equipo.- Cargos fijos y variables.

Sobrecargos.- Gastos y utilidad.

En términos generales un precio unitario está compuesto por los siguientes elementos:



3.2 COSTO DIRECTO.

Es la suma de material, obra de mano y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

3.2.1 Materiales.

Parte integrante de un costo directo son los materiales, siendo indispensable en la construcción el conocer ampliamente todas sus características y aspectos, ya que lo anterior permitirá seleccionar los materiales adecuados para las condiciones de trabajo, calidad, servicio y limitaciones económicas requeridas; constantemente se ven afectados en su precio por múltiples situaciones entre las que destacan:

3.2.1.1.- Precio de adquisición.- El costo del material en obra es el que se toma como base para integrar el precio unitario de un concepto, y está formado por:

$$\begin{array}{l} \text{COSTO DE MATERIAL} \\ \text{EN} \\ \text{OBRA} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Precio de adquisición en fabrica} \\ + \\ \text{Costo de flete} \\ + \\ \text{Desperdicios (transportación y utilización.)} \end{array} \right.$$

3.2.1.2. Abundancia y escasez.- La abundancia y la escasez dependen directamente de la demanda en el mercado; una de las causas principales para la selección del procedimiento y tipos de construcción es la abundancia o escasez de materiales en la localidad.

3.2.1.3. Fluctuaciones.- El precio fluctua generalmente con las variaciones de la oferta y la demanda.

3.2.1.4. Transporte, carga y descarga de materiales.- Los costos tanto de transportación, carga y descarga de materiales, dependen de la distancia de la fuente productora a la fuente de consumo y de los procedimientos que se utilicen para la carga y descarga del material.

3.2.1.5. Almacenamiento de Materiales.- En este caso se incluye por lo general dentro de los costos indirectos en el renglón de administración de obra.

3.2.1.6. Riesgos.- El riesgo de los materiales desde su transportación hasta la utilización se traduce en un mayor porcentaje del desperdicio normal.

3.2.2. Obra de Mano.

Con base en la obra que se va a ejecutar y como consecuencia de los resultados que arroje la planeación general del trabajo así como los procedimientos constructivos elegidos apeguándose a los estatutos de la ley federal del trabajo, pueden aplicarse a los conceptos de trabajo,

jornadas de 8 , 10 y 12 horas.

De acuerdo a la comisión Nacional de los Salarios Mfnimos,
el Edo. de Hidalgo está considerado como la zona N° 67.

DETERMINACION DE FACTORES APLICABLES AL SALARIO NOMINAL
PARA OBTENER EL SALARIO REAL.

PAGOS DIRECTOS MINIMOS ANUALES.

Factor por días de trabajo.

Días no laborables al año:

Domingos	52.0
Días de descanso obligatorio por ley	7.1/6
Días de costumbre	6.0
Ausencia por enfermedad	2.0
Vacaciones	<u>6.0</u>
	73.17

Los días considerados festivos son:

1° de Enero, 5 de Febrero, 21 de Marzo, 1° de Mayo, 16 de
Septiembre, 20 de Noviembre, 1° de Diciembre (cada 6 años),
y 25 de Diciembre.

Los días de costumbre son:

Viernes y Sabado Santo, 3 de Mayo, 5 de Mayo, 2 de Noviembre
y 12 de Diciembre.

Días trabajados al año:

$365 - 73.17 = 291.83$ días .

En lo que respecta a los días que son pagados durante el año
pueden ser:

Días pagados al año	365.00
Prima de vacaciones 0.25×6	1.50
Aguinaldo	<u>15.00</u>
	381.50

PRESTACIONES:

a) Salario Mínimo.

* Días pagados al año 381.50

CUOTA IMSS.

$0.1968 \times 381.5 = 75.11$

* Guarderías IMSS 1%

$0.005 \times 381.5 = 1.91$

* Días de enfermedad a cargo de
la empresa, días de lluvia etc. 15.00

* Cuota Sindical Patronal 2 %

$0.02 \times 381.5 = 7.63$

T O T A L 481.12

INFONAVIT.

Nota: Esta cuota patronal se aplica en obras privadas (5%) más en obras públicas, la S.P.N. en el Diario Oficial de el 26 de Octubre de 1972 la considera no reflejable y por lo tanto asimilable en la utilidad.

FACTOR PARA SALARIOS MINIMOS $481.12/291.5 = 1.65$

b) Salario Mayor al Míximo.

* Dias pagados al año 381.50

* Cuota IMSS

$0.15937 \times 381.5 =$ 60.78

* Guarderías IMSS 0.5 %

$0.005 \times 381.50 =$ 1.91

* Dias de enfermedad a cargo de la

Empresa, días de lluvia etc. 15.00

* Cuota Sindical Patronal 2 %

$0.02 \times 381.5 =$ 7.63

T O T A L 466.82

FACTOR PARA SALARIO MAYOR AL MINIMO $466.82/291.5 = 1.60$

En el anexo se indican los salarios base, con sus insumos reales de las categorías más comunes para jornales de 8 horas en el Edo. de Hidalgo, según la Comisión Nacional de los Salarios Míximos. (1° de Enero al 31 de Dic. 1982)

3.2.3 Equipo.-

Siendo el equipo un valor de balance (activo fijo) de una empresa, siempre deberá de manejarse con todas las ...

características de una inversión, sobre todo en la actualidad en que los precios de adquisición son tan elevados. Debemos planear la bondad de comprar, rentar, reconstruir o reemplazar una máquina y para tomar la decisión hay que hacer varias evaluaciones garantizando así que se llevará a cabo una inversión redituable y que producirá beneficios.

3.2.3.1 Vida Útil de la Máquina .- La vida útil de la máquina se considera al período durante el cuál se debe de obtener el máximo beneficio durante su operación pues el equipo puede continuar trabajando por más tiempo, pero las utilidades tenderán a disminuir.

UTILIDAD EN FUNCION DEL TIEMPO.

La vida útil de la máquina, depende de diversos factores entre los que destacan:

- a) Fallas de fabricación.
- b) Falta de protección contra los agentes atmosféricos.
- c) Desgastes debidos al uso normal.
- d) Descuidos Técnicos.
- e) Vibraciones y fricciones de sus partes móviles etc.

3.2.3.2.- Vida económica del equipo.- Es el plazo en que la operación de la máquina produce las mayores utilidades.

Los valores de la vida económica de la máquina se representan generalmente en años y horas efectivas para integrar los costos horarios del equipo, y precios unitarios de diversos conceptos de trabajo.

3.3.- COSTO INDIRECTO.

Indirectos con relación al costo directo.

(Programación 15 Meses)

Personal Técnico	7.0 %
Personal Administrativo	2.0
Vigilancia	2.0
Oficina Matriz	5.0
Intereses	1.0
Fianzas	0.5
Instalación Oficinas, Bodegas, Casetas	2.0
Caminos de Acceso	0.5
Seguridad Industrial	1.0
Papelería, Copias y Otros	0.5
Viáticos y Visitas	1.0
Comunicaciones y Vehículos	1.5

Grado de dificultad mano de obra	3.0 %
Trabajos fuera de tiempo normales	<u>2.0</u>
TOTAL DE CARGOS INDIRECTOS	29.0 %

3.4 UTILIDAD.

Se expresa como un porcentaje del costo unitario, que es la suma del costo directo más el costo indirecto; el criterio de evaluación más significativo es el basado en el grado de riesgo a que se sujeta el contratista; para este caso de la planta se considerará el 10%.

3.5 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Se hace el análisis del montaje de elementos estructurales.

Montaje de columnas de concreto precoladas de $f'c = 200$ Kg/cm.². Incluye construcción de rampas de acceso al equipo de montaje, la carga de columnas en la plataforma de colado, el acarreo de la plataforma de colado al sitio de colocación, la descarga en el sitio de colocación, el montaje y los materiales auxiliares para el montaje.

Volumen de Obra : 53 piezas.

EQUIPO:

* Construcción de rampas de acceso.

Se construirán tres rampas de acceso de aprox. 500 M3 cada una, para la cuál se requerirá un tractor sobre orugas D-7.

El trabajo se considera que se realizará en un lapso de dos turnos de trabajo. IMPORTE

Costo del tractor / turno \$ 11,200.00

Costo : 2 turnos x \$ 11,200 / turno = 422.64

53 Pzs.

* Carga, acarreo y descarga.

Grúa hidráulica Pettibone de 15 Ton;

Costo mensual \$ 181,200.00

Considerando 25 turnos / mes, el costo de la grúa/ turno es:

181,200 / mes = \$ 7,248.00 / turno

25 turnos /mes

Carga.

Rendimiento: 18 Pzs./turno

Costo de la carga \$ 7,248.00 /turno = 402.67

18 Pzs.

Acarreo.

Camión (cama baja) de 20-30 ton.

Renta diaria \$ 17,248.00 / día.

Rendimiento: 18 pzs./ turno.

Costo de acarreo \$ 17,248.00 / día = 958.22

18 Pzs / turno

Descarga.

Costo de la descarga \$ 7,248.00/turno = 402.67

18 Pzs.

* Montaje de columnas, nivelado, plomeado y alineado.

Grúa hidráulica Pettibone de 15 ton.

Costo \$ 7,248.00 / turno.

Rendimiento: 3 Pzs. / turno.

Costo de montaje : $\frac{\$ 7,248.00}{3 \text{ Pzs. / turno}} = \$ 2,416.00$

MANO DE OBRA:

Para el montaje de columnas precoladas se requiere de una cuadrilla de montaje compuesto por:

1 Sobrestante	\$ 1,200.00 ÷ 80x6 =	90.00
1 Cabo	899.20 ÷ 20x5 =	224.80
1 Ayudante General	392.00 x 1 =	392.00
4 Peones	330.00 x 4 =	<u>1,320.00</u>
		2,026.80

Costo de cuadrilla: \$ 2,026.80 / turno.

Rendimiento: 3Pzs. / turno.

Costo: $\frac{\$ 2,026.80}{3 \text{ Pzs.}} = \$ 675.60 \text{ Pza.}$

MATERIALES

Madera para cuñas:

2.66 P.T. / Pza. x \$ 23.25 / P.T. = \$ 61.84

De acuerdo a especificaciones, las columnas deberán de permanecer contra venteadas por un periodo de 48 hrs. a partir de que sean recibidas con concreto.

Cable Manila de 1"

6 Kg / pza. x \$ 80.00 / Kg. = \$ 480.00

Costo de materiales: \$ 61.84

480.00

541.84

RESUMEN

Construcción de rampas \$ 422.64

Carga, acarreo y descarga 1,763.56

Montaje 2,416.00

Mano de Obra 675.60

Materiales 541.84

COSTO DIRECTO \$ 5,819.64

Para el cálculo del Precio Unitario

se considerará:

Indirectos 29

Utilidad 10 % (Costos Directos + Indirectos)

Precio Unit. 1.10 % (Costos Directos + Indirectos)

Precio Unitario

Costo Directo : \$ 5,819.64

Costo Indirecto 29 % 1,687.70

7,507.34

Utilidad 10 % 750.73

PRECIO UNITARIO \$ 8,258.07 / Pza.

3.6 PRESUPUESTO.

Para elaborar un presupuesto, es necesario compenetrarse perfectamente de todos aquellos factores que van en el desarrollo de una construcción, analizandolos profundamente; es también indispensable conocer los planos, especificaciones, materiales que deberán de emplearse etc. En un presupuesto influyen en forma directa la cuantificación de materiales, mano de obra, y el rendimiento que es variable y susceptible de modificarse.

Un presupuesto tiene dos finalidades, la planificación y el control. En primer lugar cuando el presupuesto queda aprobado por la dirección de una empresa.

Se convierte en base para la planificación y coordinación de las actividades de la compañía.

En segundo lugar, se utiliza el presupuesto como elemento de control; se ejerce el control comparando la realización real con la presupuestada y tomando medidas oportunas cuando sean distintas.

A continuación se expone el presupuesto de la planta pasteurizadora actualizando los precios a Enero de 1982. Cabe observar que la planta se terminó de construir y se inició en operación en Enero de 1978.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1 OBRAS PRELIMINARES				
1.1 Trazo	M2	31,340	53.60	1,679,824.
1.2 Excavaciones para estructuras	M3	2,260	145.30	328,378.
1.3 Rellenos para estructuras	M3	9,420	198.65	1,871,283.
SUB-TOTAL				3,879,485
2 CIMENTACIONES				
2.1 Concreto f'c 200 Kg/cm.2				
en zapatas aisladas	M3	410	3,464.15	1,420,240.
2.2 En zan. corridas	M3	85	6,996.00	594,660.
2.3 En muros de cont.	M3	143	8,076.10	1,154,868.
2.4 En Cisterna	M3	260	6,920.00	1,799,200.
2.5 Acer fy 4000 Kg/cm.2				
	Kg.	62,692	34.76	2,179,174.
SUB-TOTAL				7,148,142.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
3 CONCEPTO DE ESTRUC.				
3.1 Concreto f'c 200				
Kg/cm.2	M3	31	8,220.00	254.820.
3.2 Columnas	M3	205	6,885.40	1,411,507.
3.3 Trabes	M3	156	8,438.12	1,316,347.
3.4 Losas	M3	484	8,684.45	4,203,274.
SUB-TOTAL				7,185,948.
4 ESTRUC.DE CONCRETO				
4.1 Trabe doble "T" precolada				
18 m. de claro	Pza.	18	120,692.00	2,172,456.
4.2 24 m. de claro	Pza.	34	154,102.00	5,239,468.
4.3 Trabes portantes				
6 m. de claro	Pza.	56	24,856.00	1,391,936.
4.4 Acero fy 4000				
Kg/cm.2	Kg.	106,320	34.85	3,705.252.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
4.5 Montaje de elementos				
Estructurales.	Pza.	53	8,258.07	437,678.
SUB-TOTAL				12,946,789.
5 ESTRUCT. DE ACERO				
5.1 Estruct.de perfiles				
laminados	M2	120	1,075.00	129,000.
SUB-TOTAL				129,000.
6 MUROS				
6.1 Tabique de cemento				
15 x 15 x 40 apte.	M2	2,420	618.35	1,496,407.
6.2 Tabique de cemento				
15 x 15 x 40 apte.	M2	2,128	586.12	1,247,264.
SUB-TOTAL				2,743,671.
7 INST. SANITARIAS				
8.1 Inst. sanitaria e				
hidráulica	Lote	1	3,824,000.00	3,824,000.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
8 INSTALACION ELECTRICA				
8.1 Instalación eléctrica (cableado, regis tros, lámparas, contactos, inte rruptores).	Lote	1	9,495,964.00	9,495,964.
SUB- TOTAL				9,495,964.
9 INSTALACION DE GAS				
9.1 Instalación de gas (conexiones , tubo, tanque, ozas).	Lote	1	218,560.00	218,560.
SUB- TOTAL				218,560.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
10 RECUBRIMIENTOS				
10.1 Aislante térmico	M2	464	1,112.00	515,968.
10.2 Aplanado fino	M2	1,474	180.88	266,617.
10.3 Acabado rustico en muros	M2	2,594	167.20	433,717.
10.4 Lambrin de azulejo	M2	283	670.52	189,757.
10.5 Loseta antiácida	M2	900	580.00	522,000.
10.6 Enyesados	M2	1,220	180.00	219,600.
SUB.-TOTAL				2,147,659.
11 PAVIMENTO Y PISOS				
11.1 Sub-base compactada				
90 %	M3	2,347	861.80	2,022,644.
11.2 Base compactada				
95 %	M3	2,347	889.60	2,087,644.
11.3 Pavimento asfal tico sist.de tres riegos				
	M2	15,650	240.00	3,756,000.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
11.4 Piso ácido resistente	M2	3160	1,120.00	3,539,200.
11.5 Piso loseta antiácida	M2	2045	1,605.30	3,282,838.
11.6 Escalones de Concreto	M2	220	3,216.55	707,641.
SUB-TOTAL				15,396,214.
12 PLAFONES				
12.1 De aislante Térmico	M2	865	880.00	761,200.
12.2 De Yeso	M2	1700	310.56	527,952.
SUB-TOTAL				1,289,152.
13 TECHOS Y AZOTEAS				
13.1 Domos de acrílico	M2	710	856.65	608,221.
13.2 Rellenos y entorta dos	M2	605	817.42	494,539.
SUB-TOTAL				1,102,760.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
14 CARPINTERIA				
14.1 Ptas.y cancelas	Lote	1	726,140.00	726,140.
SUB-TOTAL				726,140.
15 HERRERIA				
15.1 Ptas.,ventanas, barandal.	Lote	1	1,814,355.00	1,814,355.
16 VIDRIERIA				
16.1 Vidrio Plano	M2	326	983.65	320,669.
SUB-TOTAL				320,669.
17 IMPERMEABILIZACIONES				
17.i Imper.en azoteas	M2	4077	736.45	3,002,506.
SUB-TOTAL				3,002,506.
18 PINTURA				
18.1 P.de esmalte	M2	3159	110.63	349,480.
18.2 P.Vinilica	M2	4817	167.38	806,269.
SUB-TOTAL				1,155,749.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD OBRA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
19 JARDINERIA				
19.1 Jardineria	Lote	4,400	1,923,317.	1,923,317.
SUB- TOTAL				1,923,317.
20 LIMPIEZA				
20.1 L.General	Lote	1	783,356.88	783,356.
SUB- TOTAL				783,356.
21 INSTALACION HIDRAULICA				
21.1 Instalación y pruebas de tubos de proceso.				
	Lote	1	9,588,455.56	9,588,455.
SUB- TOTAL				9,588,455.
22 INSTALACION EQUIPO AUX.				
22.1 Inst., pruebas y arranques.				
	Lote	1	5,405,677.93	5,405,677.
SUB- TOTAL				5,405,677.

R E S U M E N

CONCEPTO	IMPORTE
1. OBRAS PRELIMINARES	3,879,485.
2. CIMENTACIONES	7,148,142.
3. CONCEPTO DE ESTRUCTURAS	7,135,943.
4. ESTRUCTURAS DE CONCRETO	12,946,789.
5. ESTRUCTURAS DE ACERO	129,000.
6. MUROS	2,743,671.
7. INSTALACIONES SANITARIAS	3,024,000.
8. INSTALACIONES ELECTRICAS	9,495,964.
9. INSTALACION DE GAS	218,560.
10. RECUBRIMIENTOS	2,147,659.
11. PAVIMENTO Y PISOS	15,396,214.
12. PLAFONES	1,289,152.
13. TECHOS Y AZOTEAS	1,102,760.
14. CARPINTERIA	726,140.
15. HERRERIA	1,814,355.
16. VIDRIERIA	320,669.
17. IMPERMEABILIZACIONES	3,002,506.
18. PINTURA	1,155,749.
19. JARDINERIA	1,923,317.
20. LIMPIEZA	783,356.
21. INSTALACION HIDRAULICA	9,508,255.
22. INSTALACION EQUIPO AUXILIAR	<u>5,405,677.</u>
COSTO TOTAL	92,227,568.

3.7 JUSTIFICACION ECONOMICA

En los últimos sexenios, los gobiernos de México han incrementado notablemente los presupuestos buscando invertir en obras que beneficien a la colectividad. La justificación de este tipo de obras agropecuarias, sobre todo en regiones de economía deprimida se logra con la utilización de mano de obra campesina, dandoles a estos una mejoría en su nivel de vida, y por otro lado el mejoramiento en si de los habitantes de la región da un aumento del ingreso al comercio local, al fisco y en general todas las actividades de la región se benefician con este aumento.

C A P I T U L O I V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- El construir este tipo de Plantas Pasteurizadoras conforme transcurre el tiempo es cada vez más importante debido a la escasez de la leche en el país y por otra parte al aumento de la necesidad de consumo de este producto que requiere el pueblo de México.

2.- El proceso para la elaboración de leche pasteurizada en forma industrializada esta practicamente establecido, por lo que es conveniente proyectar plantas tipo diseñando modulos que permitan buscar una uniformización de sus componentes.

Las ventajas que se pueden lograr son el abatir costos y tiempos de ejecución en la construcción, mejorar la calidad de los materiales a utilizar permitiendo seleccionarlos a tiempo al poder cuantificar la obra con anti cipación , otra ventaja será la de facilitar los trabajos de supervisión y control de la obra al contar con un proyecto completo permitiendo una correcta planeación de los recursos necesarios en la construcción

3.- Los costos que se han analizado en este trabajo , aunque estan actualizados a Enero de 1967, no serán los reales , ya que las constantes alzas en los precios y salarios modificarán de manera importante el presupuesto calculado.

4.- Se propone el seguir construyendo este tipo de plantas en zonas rurales ya que ademas de incrementar el producto pasteurizado y satisfacer las necesidades de consumo por parte de la población se crean fuentes de trabajo en las zonas agropecuarias del país.

5.- El encontrar un buen terreno para cimentar en todas las construcciones es esencial, pero esto aumenta en importancia en cimentaciones industriales, ya que de por sí son construcciones caras y laboriosas.

A N E X O - 1

SALARIOS POR CATEGORIAS

PLANTA PASTEURIZADORA

SALARIOS BASE CON INSUMOS REALES PARA JORNALES DE 8 HORAS
EN EL EDO. DE HIDALGO. (1982).

CATEGORIA	SALARIO BASE	CARGO LFT	SALARIO REAL
Peón	200	130.00	330.00
Cadenero	240	144.00	284.00
Topógrafo	330	198.00	528.00
Ayudante Gral	245	147.00	392.00
Electricista	285	171.00	456.00
Plomero	280	168.00	448.00
Op. Equipo Maypr	311	186.00	497.60
Op. Equipo Menor	277	166.20	443.20
Pintor	278	166.80	444.80
Yesero	270	162.00	432.00
Carp. Ebanista	287	172.20	459.20
Carp. Obra Negra	272	163.20	435.20
Mosaícuero	292	175.20	467.20
Albañil	292	175.20	467.20
Ferrero	450	270.00	720.00
Cabo de Cuadrilla	562	337.20	899.20
Sobrestante	750	450.00	1,200.00

* LFT (Ley Federal del Trabajo)

A N E X O - 2

ALCANCES DE LA INGENIERIA DE DETALLE

PLANTA PASTEURIZADORA

ALCANCES DE LA INGENIERIA DE DETALLE

Tomado en consideración los alcances de la Ingeniería Básica, se requerirá de los siguientes trabajos de la Ingeniería de Detalle, sin ser estos limitativos:

- 1 Sistema de vapor y condensado
- 2 Sistema de refrigeración
- 3 Sistema de agua fría
- 4 Sistema de combustibles
- 5 Sistema de aire comprimido (usos generales)
- 6 Sistema de aire sanitario
- 7 Sistema de agua de servicios, enfriamiento, tratada, recuperable y potable
- 8 Sistema de aire acondicionado
- 9 Sistema de bancos de hielo
- 10 Selección del tratamiento de agua para calderas
- 11 Selección del tratamiento de químicos a calderas
- 12 Selección del tratamiento de agua general
- 13 Sistema de protección contra insectos y roedores
- 14 Sistema para falla de corriente eléctrica
- 15 Sistema Hidroneumático o por gravedad para suministro de agua, así como de almacenamiento en caso de falla
- 16 Manual de mantenimiento para servicios auxiliares
- 17 Manual de operación para servicios auxiliares
- 18 Selección del equipo auxiliar

- 19 Tramitación de permisos y licencias para: servicios, planos, construcciones e instalaciones
- 20 Programación de mantenimiento de servicios auxiliares
- 21 Diagramas de bloques de servicios auxiliares
- 22 Diagrama de flujo de servicios auxiliares
- 23 Sistema de control y protección de servicios auxiliares
- 24 Memorias de cálculo
- 25 Diagramas de tuberías e instrumentación
- 26 Planos Generales
- 27 Planos topográficos
- 28 Planos arquitectónicos (modificaciones)
- 29 Planos de plantas (modificaciones)
- 30 Planos de fachadas y cortes
- 31 Planos de herrería y carpintería
- 32 Planos de cimentaciones
- 33 Planos estructurales
- 34 Planos de drenajes y bajadas pluviales
- 35 Planos de instalaciones hidráulicas y sanitarias
- 36 Diagrama unifilar
- 37 Planos de la subestación eléctrica
- 38 Planos de alumbrado y contactos
- 39 Planos de fuerza y control
- 40 Planos de tierras
- 41 Diagramas de control (eléctricos)
- 42 Planos de localización de instrumentos

- 43 Planos de tableros
- 44 Diagramas de control (instrumentación)
- 45 Planos de equipo
- 46 Planos de localización de equipo
- 47 Planos de tuberías
- 48 Planos de ductería
- 49 Planos de áreas exteriores
- 50 Planos varios
- 51 Planos isométricos
- 52 Índice de tuberías
- 53 Planos de soportería
- 54 Detalles de instalación
- 55 Especificaciones de equipo auxiliar
- 56 Especificaciones de instrumentos para el equipo auxiliar y servicios
- 57 Especificaciones de material para equipo auxiliar y servicios
- 58 Especificaciones generales
- 59 Especificaciones para construcción
- 60 Planos de fabricante
- 61 Lista de planos
- 62 Lista de equipo auxiliar
- 63 Lista de instrumentos
- 64 Lista de materiales

65 Programa de construcción

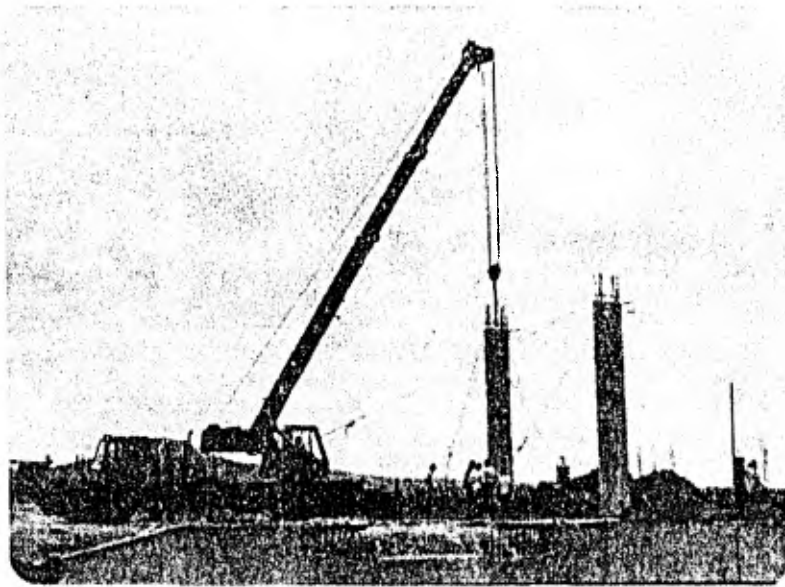
66 Control de costos

67 Memorias de cálculo

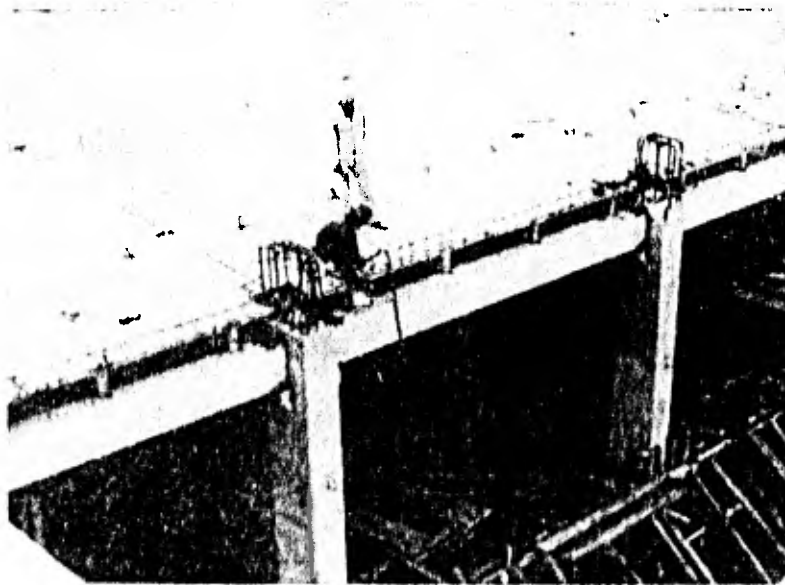
68 Análisis de agua, estudios del terreno, etc.

69 Sistema de intercomunicación

FOTOGRAFIAS



MONTAJE DE COLUMNAS PRECOLADAS
DEL EDIFICIO DE PRODUCCION.



LIGA ESTRUCTURAL ENTRE TRABES
PORTANTES Y COLUMNAS (NODOS).



PLANTA PASTEURIZADORA.