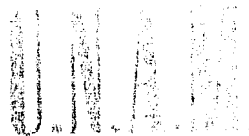

Facultad de Ingeniería



28
14

**Construcción de la Parte Este del Estanque
de Enfriamiento de la P. T. Río Escondido,
Coahuila, México**

T E S I S

Que para obtener el título de :

I N G E N I E R O C I V I L

p r e s e n t a :

CARLOS ARENAS RODRIGUEZ





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.

I N D I C E

PAGINA

CAPITULO I.- INTRODUCCION.

| | | |
|---------|--|---|
| I.1.- | CONTENIDO DE LA TESIS..... | 2 |
| I.2.- | ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO..... | 4 |
| I.2.1.- | Condiciones Generales del Subsuelo.. | 4 |
| I.2.2.- | Permeabilidad del Suelo..... | 5 |
| I.2.3.- | Alternativas de Impermeabilización.. | 5 |
| I.2.4.- | Tratamiento del Revestimiento de Arcilla..... | 7 |
| I.2.5.- | Diseño Final del Revestimiento..... | 8 |
| I.2.6.- | Diques del Estanque..... | 8 |

CAPITULO II.- DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA.

| | | |
|----------|---|----|
| II.1.- | DESCRIPCION DEL PROYECTO..... | 10 |
| II.1.1.- | De la Planta en General..... | 10 |
| II.1.2.- | Del Estanque de Enfriamiento..... | 11 |
| II.2.- | CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ZONA DE LA OBRA..... | 12 |
| II.3.- | TRABAJOS A EJECUTAR..... | 13 |

CAPITULO III.-PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

| | | |
|---------|---------------|----|
| III.1.- | DESMONTE..... | 17 |
| III.2.- | DESPALME..... | 17 |

| | |
|--|----|
| III.3.- EXCAVACIONES PARA DESPLANTE DE LOS DIQUES Y PARA MEJORAMIENTO DEL FON DO DEL ESTANQUE..... | 18 |
| III.4.- EXCAVACIONES EN BANCOS DE PRESTAMO..... | 18 |
| III.5.- AGUA REQUERIDA PARA LA CONSTRUCCION..... | 19 |
| III.6.- CONSTRUCCION DE LOS DIQUES..... | 20 |
| III.6.1.- Colocación y Compactación de Materiales Arcillosos..... | 22 |
| III.6.2.- Construcción del Filtro Ver- tical de Arena..... | 23 |
| III.6.3.- Protección de Taludes..... | 24 |
| III.6.4.- Sistema de Drenaje..... | 24 |
| III.6.5.- Construcción del Coronamiento de los Diques..... | 24 |
| III.7.- REVESTIMIENTO DEL FONDO DEL ESTANQUE..... | 25 |

CAPITULO IV.- COSTOS Y PRESUPUESTO.

| | |
|---|----|
| IV.1.- PROGRAMA DE OBRA..... | 33 |
| IV.1.1.- Programa de Obra y Asignación de Recursos..... | 36 |
| IV.1.2.- Programa de Egresos, Avance, Ingresos y Flujo de Fondos..... | 44 |
| IV.2.- ELABORACION DEL PRESUPUESTO..... | 52 |
| IV.2.1.- Datos Básicos: Indirectos Gene rales sobre Costo Directo..... | 59 |

| | PAGINA |
|--|--------|
| IV.2.2.- Datos Básicos: Equipo..... | 60 |
| IV.2.3.- Datos Básicos: Mano de Obra..... | 81 |
| IV.2.4.- Datos Básicos: Materiales..... | 82 |
| IV.2.5.- Análisis de Precios Unitarios..... | 83 |
| IV.2.6.- Catálogo de Conceptos de Obra con Precios Unitarios e Importe..... | 119 |
| CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 125 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 128 |

CAPITULO I

INTRODUCCION.

I.1.- CONTENIDO DE LA TESIS.

En este trabajo se presentan los conceptos relacionados con la construcción del Estanque de Enfriamiento de la P.T. Río Escondido, los cuales - servirán para dar idea de la magnitud de una obra de este tipo y de la importancia que representa el realizar los estudios adecuados para la planeación de su construcción.

Estos conceptos son los que a continuación se mencionan:

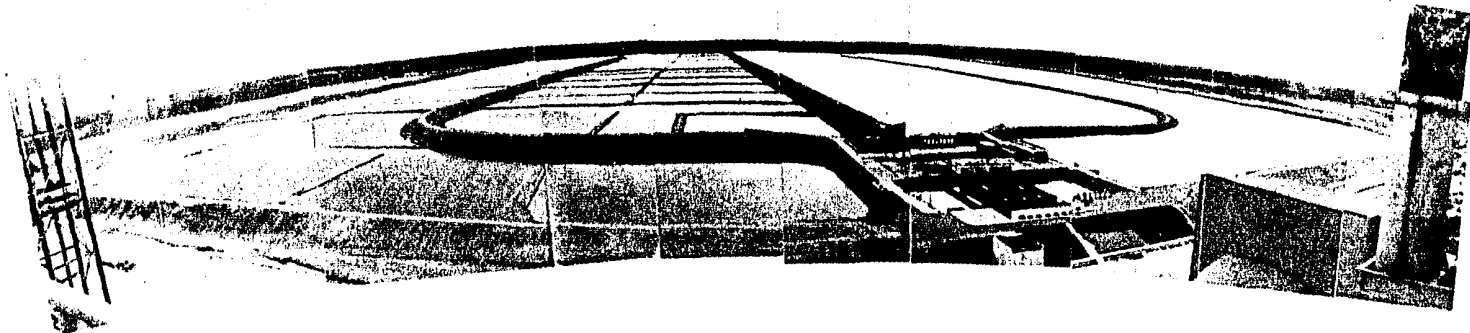
La elección del tipo de revestimiento a usar para la impermeabilización del fondo del estanque y descripción del estudio para definir un procedimiento constructivo adecuado.

Descripción del proyecto y los trabajos a realizar para la construcción del estanque.

Descripción del procedimiento constructivo.

Elaboración de los programas de obra necesarios para la planeación de la construcción, el estudio de análisis de precios unitarios y su presupuesto.

Finalmente las conclusiones y recomendaciones que se generan con la experiencia adquirida con su construcción.



**VISTA PANORAMICA DE LAS PARTES ESTE
Y OESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO**

U. N. A. M.

TESIS PROFESIONAL:

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO

CARLOS ARENAS RODRIGUEZ

FACULTAD DE INGENIERIA MEXICO 83/84

1.2.- ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO.

Debido al constante desarrollo del país, ha sido necesario incrementar el abastecimiento de energía eléctrica y es por esta razón que se ha tratado de aprovechar los recursos naturales que nuestro territorio nos brinda en todos sus aspectos.

Una muestra de este aprovechamiento se presenta en el Norte de la República Mexicana, en las cercanías de Piedras Negras, Estado de Coahuila donde la industria minera toma auge, explotándose el carbón no coquizable para ser alimentado a los generadores de vapor de las unidades turbogeneradoras de la planta termoeléctrica de Río Escondido, Coah.

Ahora bien, el sistema de enfriamiento para los condensadores de esta planta será mediante la construcción de un enorme estanque de enfriamiento artificial, el cual ocupará una extensión de 300 hectáreas y tendrá una capacidad para 18 millones de metros cúbicos de agua, la cual será bombeada y traída mediante un acueducto de 30 km. de longitud desde el Río Bravo. El alto costo que representa este abastecimiento de agua, así como la gran cantidad que deberá mantenerse dentro del estanque, conduce a que las pérdidas, por filtraciones hacia el subsuelo deban ser mínimas, así como, aunque en menor escala, las que podrían existir debido a la evaporación y efectos similares, para lo cual se llevaron a cabo estudios meteorológicos.

Para lograr lo anterior fué necesario un cuidadoso estudio para establecer un adecuado método para reducir las pérdidas de todo tipo al mínimo posible, y para esto se presentan a continuación los puntos de mayor interés en cuanto a la impermeabilización del fondo del estanque.

1.2.1.- Condiciones Generales del Subsuelo.

Por medio de numerosos sondeos que se llevaron a cabo se llegó a la conclusión de que el subsuelo es relativamente uniforme y cuya estratigrafía es como sigue:

En la capa superficial, hasta 1.2 m de profundidad se encontró arcilla clasificada como CL (arcilla de baja compresibilidad) con LL entre 30% y 45% e IP entre 14% y 24%. En dicha capa se encontró gran cantidad de materia orgánica, con una considerable cantidad de raíces.

En la siguiente capa fué encontrado un depósito de 42 m de espesor de caliche altamente cementado cuyos límites de Atterberg son semejantes a los de la capa superficial. Así mismo el nivel freático fué encontrado a una profundidad de entre 7 y 10 m.

Debajo de estas dos capas de materiales fueron encontrados areniscas y lutitas.

I.2.2.- Permeabilidad del Suelo.

Para poder estimar la permeabilidad del subsuelo se llevaron a cabo diferentes tipos de pruebas en las cuales se encontraron muy variadas velocidades de filtración hasta de 8 cm/hr. Así mismo se obtuvieron sus respectivos coeficientes de permeabilidad que oscilaban desde 1×10^{-6} m/s hasta 2×10^{-7} m/s, los cuales son valores muy altos para ser admisibles en el proyecto.

Así mismo se hicieron pruebas locales con pequeños estanques con profundidad de aproximadamente 2 m, constituidos por diques construídos por caliche de la misma zona, y en los cuales se presentaba velocidades de filtración de 5 cm/día. Con lo cual algunos de estos pequeños estanques nunca pudieron ser llenados.

I.2.3.- Alternativas de Impermeabilización.

Tomando en cuenta el alto costo del agua y que debía de mantenerse un nivel aceptable en el estanque se concluyó que el máximo gasto de filtración que podía aceptarse es 0.3 m³/s.

Así mismo, suponiendo por ejemplo, con un simple cálculo, que los --

primeros 5 m del subsuelo actúan como una membrana en el fondo del estanque mostrando que la permeabilidad deberá ser según la ley de Darcy:

$$K < \frac{Q}{IA}$$

Donde: K = Coeficiente de permeabilidad en m/s.

I = Gradiente hidráulico = 2 para un nivel de operación de 5 m.

A = Área del fondo = 3×10^6 m²

Q = Filtración permisible = 0.3 m³/s.

Se obtiene un valor:

$$K < 5 \times 10^{-8} \text{ m/s.}$$

El cual es menor que los resultados obtenidos en las pruebas de permeabilidad.

Como consecuencia de lo anterior se consideraron las diferentes alternativas posibles para la impermeabilización del estanque, entre las cuales se cuentan las siguientes: concreto asfáltico, paneles de asfalto, elastómetros, PVC, polietileno y otros los cuales resultaron ser demasiado caros e inseguros.

Además considerando que cualquiera de estas soluciones requerían -- grandes movimientos de tierra para preparar la superficie del suelo, y en algunos casos para proteger la membrana impermeable, resulta que el tratamiento y recompactación de la arcilla superficial es la solución ideal para este proyecto.

El hecho de usar un revestimiento de arcilla requiere una muy cuidada evaluación de las propiedades del material y el más adecuado procedimiento constructivo.

1.2.4.- Tratamiento del Revestimiento de Arcilla

Para establecer el tratamiento más adecuado de las arcillas y así - obtener la más baja permeabilidad de ésta, fué necesario realizar una serie - de pruebas, con las cuales se llegó a establecer lo siguiente:

El material debe ser remoldeado y recompatado con un alto contenido de agua (arriba del óptimo) de tal manera que se pueda romper la estructura del suelo y darle un reacomodo para así reducir la cantidad de poros y en consecuencia su permeabilidad.

Otro factor también muy importante para obtener el efecto deseado - es el alto contenido de agua, el cual debe haber sido proporcionado con suficiente tiempo antes del tratamiento.

Una vez establecido lo anterior se hicieron pruebas para establecer un método de compactación, tales como un estanque de menores dimensiones y - otras pruebas de laboratorio con las cuales se llegó a los resultados desea - dos, esto es, un bajo coeficiente de permeabilidad, con lo cual se llegó a - las siguientes conclusiones:

El material debe ser saturado y homogeneizado antes de la compacta - ción con un 5% arriba del óptimo.

El equipo estandar de compactación no es adecuado para este tipo de trabajos pues se atasca cuando el contenido de agua es arriba de 2% ó 3% del óptimo.

Los tractores de carriles pueden ser usados para compactar el mate - rial pero dejan una superficie muy irregular para el tránsito de las motoes - crepas cuando tiendan la siguiente capa, teniéndose un difícil control del - espesor.

Los tractores agrícolas podrán ser usados para compactar la arcilla

con un fuerte efecto del remoldeo o amasado, resultando la superficie de la capa compactada homogénea y transitable, con un control del espesor muy accesible.

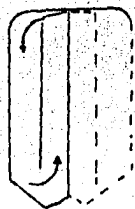
I.2.5.- Diseño Final del Revestimiento.

El diseño final consiste en un revestimiento de 60 cm de espesor -- que se hará con el método mencionado protegiéndolo después contra secado con una capa de ceniza que podrá adquirirse a bajo costo en el área, posteriormente como protección adicional contra erosión se tenderá una capa de grava-arenosa y finalmente, tan pronto sea posible se inundará el área terminada.

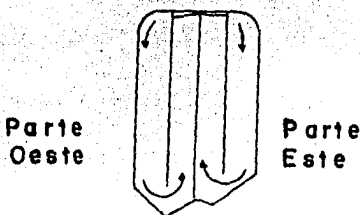
I.2.6.- Diques del Estanque.

El estanque estará delimitado por el dique exterior, y dentro del estanque por los diques centrales y deflectores, los cuales serán construídos con el mismo material del lugar. Los diques exterior y central estarán provistos de drenes de arena para protección de los mismos.

Como último punto de este primer capítulo se presenta mediante un sencillo croquis, el funcionamiento del estanque una vez terminado.



PRIMERA ETAPA



SEGUNDA ETAPA
(Estanque Terminado)

CAPITULO II

DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA.

II.2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO.

II.1.1.- De la Planta en General.

La planta termoelectrica de Río Escondido está localizada aproximadamente a 29 km al Suroeste de la ciudad de Piedras Negras, Coahuila, con acceso por la carretera federal No. 57, México-Piedras Negras y la vía de ferrocarril Monterrey-Piedras Negras.

El proyecto consiste en cuatro unidades turbogeneradoras de una capacidad de 300 mega watts cada una. Cada unidad contará con un generador de vapor diseñado para quemar carbón con alto contenido de cenizas, con un turbogenerador con recalentamiento, cuyas condiciones de entrada para el vapor son 169 kg/cm² man. (2,400 PSI) de presión y 538.0/538.0°C (1000/1000°F) de temperatura, y con todos los equipos complementarios.

La planta será de tipo intemperie por lo que respecta a los generadores de vapor. Los turbogeneradores, a su vez, estarán alojados en una nave común, cuya estructura de acero, será cubierta por costaneras y techumbre metálica.

El medio de enfriamiento para los condensadores será un sistema de circuito cerrado utilizando un gigantesco estanque de enfriamiento artificial, que será alimentado mediante un sistema de bombeo de aguas que serán traídas desde el Río Bravo.

La energía eléctrica, será transferida de dos unidades a una subestación de 230 KV con arreglo de doble Bus e interruptor y medio, y de dos unidades a una subestación de 400 KV con un arreglo similar; las subestaciones se integraran al sistema de la Comisión Federal de Electricidad.

El hecho de quemar carbón, obliga a este tipo de plantas a requerir sistemas para el manejo del propio mineral y de las cenizas producto de la combustión. La capacidad de almacenaje en los patios de la central es de un

millón de toneladas.

La combustión se realizará a base de carbón pulverizado que alimenta el hogar de las calderas.

Las cenizas producto de la combustión, son dos clases: las más gruesas o pesadas, (aproximadamente un tercio del total) caen al fondo de la caldera, donde se mezclan con agua y son llevadas a un silo de almacenamiento.

Las cenizas finas o volantes son arrastradas por los gases de combustión y captadas, en un 99% en precipitadores electrostáticos que actúan como filtros para evitar la contaminación atmosférica.

Por eso mismo en ésta central se han instalado cuatro chimeneas de 120 metros de altura cada una de ellas, con sus respectivos separadores de cenizas, cumpliendo de ésta manera acertadamente la Comisión Federal de Electricidad con la disposición de la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente, en materia de no contaminación de la Región que en este caso es el estado de Coahuila en donde esta ubicada.

II.1.2.- Del Estanque de Enfriamiento.

El estanque de enfriamiento de la P.T. Rfo Escondido, ocupa una superficie aproximada de 300 hectáreas, así mismo estará dividido en dos partes. La parte Este y la Oeste, estando constituidas por bordos o diques que las delimitan, teniendo un desarrollo de cerca de 5.4 km, con una altura promedio de 10 metros, un ancho de corona de 4.0 metros y taludes de 2:1.

La capacidad de almacenamiento de agua de dicho estanque es de 18 millones de metros cúbicos, y en consecuencia cada parte tendrá una capacidad de 9 millones de metros cúbicos.

La parte Este de dicho estanque, motivo de este trabajo; corresponde a la segunda etapa del proyecto, que dará servicio de enfriamiento a las

unidades turbogeneradoras números 3 y 4 de la planta.

Los diques que conforman dicha parte Este del estanque estarán constituidos principalmente por material arcilloso compactado, con un filtro vertical de arena, y llevaran una base en la corona para el tránsito de vehículos y protección de roca contra erosión en los taludes.

Así mismo el fondo de dicho estanque también estará formado por material arcilloso compactado, una capa de ceniza y otra de grava arenosa, y - en las partes que pudiera existir erosión se revestirá de una capa de suelo-cemento.

II.2.- CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ZONA DE LA OBRA:

Los siguientes datos, que fueron proporcionados por la Comisión Federal de Electricidad, habrán de tomarse a manera de información por lo que pudiera afectar a la obra.

Para objeto de este trabajo, bastará con los datos que se presentan a continuación:

| | |
|---|---|
| - Altitud de la planta sobre el nivel del mar | 305 m. (1000 pies) |
| - Presión barométrica | 0.997 kg/cm ² abs. (14.18 psi abs.) (733 mm Hg abs.) (28.86" Hg abs.) |
| - Temperatura del bulbo seco (promedio anual) | 21.6°C (71°F) |

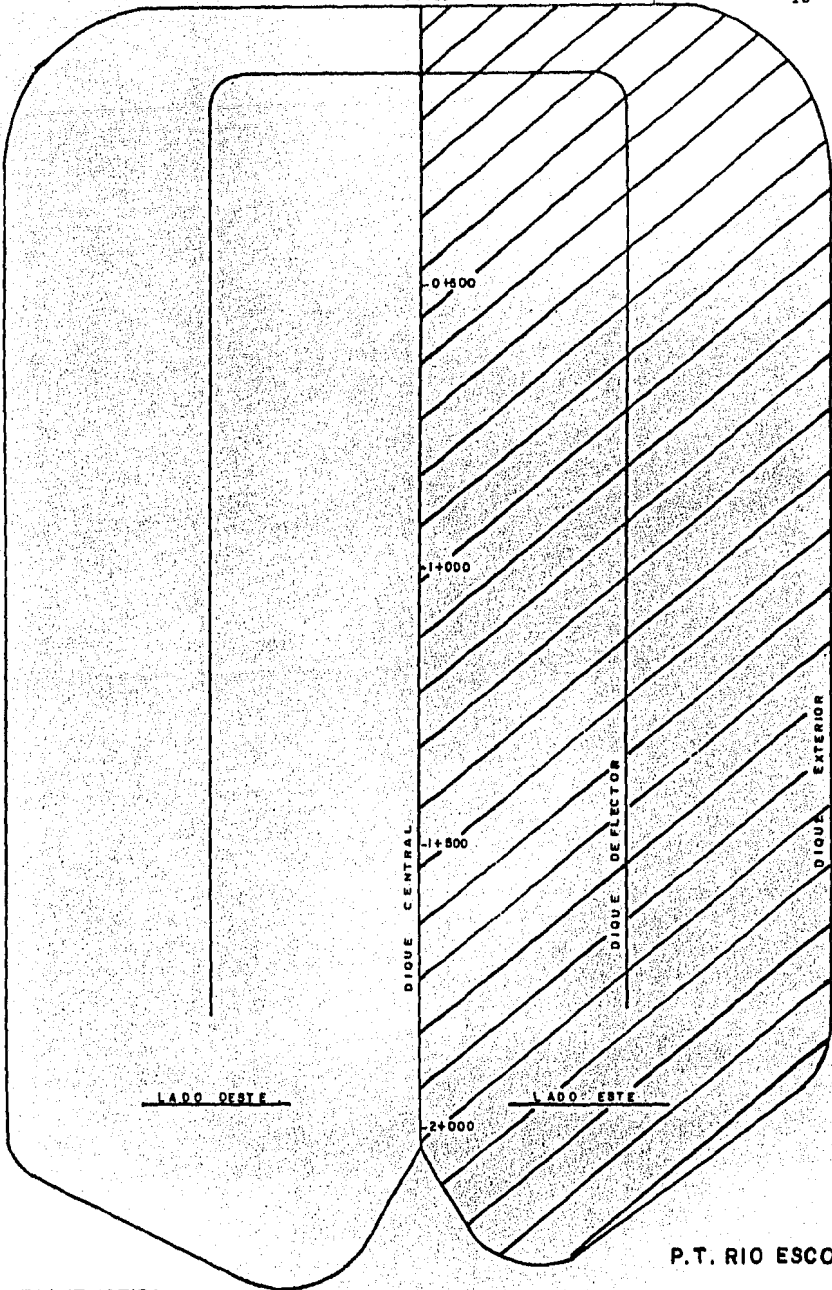
| | |
|--|------------------|
| - Temperatura del bulbo humedo (promedio anual) | 17.4°C (63.3°F) |
| - Humedad relativa (promedio anual) | 66% |
| - Temperatura máxima extrema en verano | 44.1°C (111.4°F) |
| - Temperatura máxima extrema en invierno | 13.6°C (56.5°F) |
| - Velocidad máxima del viento | 150 km/hr. |
| - Precipitación pluvial media anual | 520 mm. |

II.3.- TRABAJOS A EJECUTAR.

Los conceptos principales que deberán realizarse serán los necesarios para la construcción de la parte Este del estanque de enfriamiento y -- que entre otros se citan los siguientes:

- Desmante y limpieza de las áreas aprobadas por el Residente del sitio de las obras y de los bancos de préstamo.
- Despalme del lugar de la obra y de los bancos de préstamo en las áreas aprobadas por el Residente.
- Explotación, selección y suministro de los materiales de los bancos de préstamo indicados por el Residente para la construcción de los diques del estanque y demás partes que lo requieran, excepto grava, arena y enrocamiento que serán suministrados por la Comisión.

- Acondicionamiento del fondo del estanque y de las zona de desplante de los diques.
- Carga y acarreo de ceniza desde la planta de Nava.
- Construcción del revestimiento del fondo del estanque, incluyendo su protección contra secado y erosión.
- Construcción y protección de los diques.
- Suministro y colocación de tubos de concreto perforados o no, para el sistema de drenaje de los diques y construcción de los pozos de visita.



UBICACION ESQUEMATICA
DEL ESTANQUE DE
ENFRIAMIENTO.



P.T. RIO ESCONDIDO

CAPITULO III

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

(DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES TRABAJOS
CONSTRUCTIVOS QUE INCLUYE ESTA OBRA).

III.1.- DESMONTE .

Este trabajo consiste en una limpieza del terreno destinado a construcción, dentro de las operaciones básicas que requiere están las siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios especificados los arboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de ellos, incluyendo raíces.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipo mecánico.

Todo el material no aprovechable producto de ésta operación deberá ser quemado tomándose las debidas precauciones.

Las operaciones de desmonte y limpieza deben efectuarse previamente a los trabajos de construcción.

III.2.- DESPALME .

Esta actividad consiste en la remoción de las capas superficiales - del terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción o uso adecuado para la cimentación o desplante de los terraplenes.

Previamente a este trabajo, la superficie de despalme deberá haber sido desmontada y limpiada.

Todo el material producto del despalme deberá ser retirado fuera del área de trabajo y depositado en la zona destinada para ello.

El despalme se llevará a cabo en las zonas de desplante de los diques, en el fondo del estanque y en las zonas de explotación de los bancos, - con un espesor de 10 cm aproximadamente. El tipo de material de despalme es blando, suelto o medianamente cementado.

III.3.- EXCAVACIONES PARA DESPLANTE DE LOS DIQUES Y PARA MEJORAMIENTO DEL FONDO DEL ESTANQUE.

Estos trabajos incluyen las operaciones de extracción y remoción -- del material aprovechable y su acarreo hasta las zonas de almacenamiento o de tratamiento para su uso posterior, disponiendo dicho material en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción de los diques y el mejoramiento del fondo del estanque. Dichas excavaciones deberán efectuarse evitando se hagan con demasiada anticipación a la construcción de los diques y mejoramiento del fondo del estanque para evitar que se altere por intertemperismo el suelo base.

Las excavaciones deben ser efectuadas en forma coordinada cronológicamente con la utilización de los materiales producto de las excavaciones que sean aprovechables para la construcción de los diques y/o mejoramiento del fondo del estanque, así mismo, el acarreo libre para las excavaciones del dique y fondo del estanque considerado para el presupuesto será de 150 m.

III.4.- EXCAVACIONES EN BANCOS DE PRESTAMO.

Las actividades que se llevarán a cabo en los bancos de préstamo -- son las siguientes:

- A).- Excavación propiamente dicha, de materiales aprovechables para la construcción de los diques y/o el piso del estanque, incluyendo las operaciones de clasificación y selección con acarreo libre de 100 m. dicha selección consiste en explotar en forma separada los siguientes materiales:

ARCILLA.- Superficial que deberá ser transportada a zonas de tratamiento para su uso posterior en el dique como material II o en el fondo del estanque calichoso subyacente que deberá ser humedecido-

en el banco antes de la excavación y llevado directamente al dique para su colocación como material I.

LOS BLOQUES Y LAJAS.- De material calichoso muy cementado que se -- almacenarán en el banco para su uso posterior como material VII para la protección de áreas susceptibles de ser afectadas por la erosión.

- B).- La incorporación del agua necesaria en el material por excavar.
- C).- La carga de los materiales producto de la excavación a las unidades de transporte, una vez retirados los que no son aprovechables.
- D).- El transporte del material de excavación a las zonas de tratamiento y/o diques.
- E).- La descarga del material en los sitios que sean destinados para tal fin.

Al hacer la explotación de los bancos de préstamos se seleccionarán las zonas más adecuadas para su explotación sin excavar el caliche muy cementado, ya que solo se explotará en los volúmenes requeridos para la protección de zonas susceptibles de ser afectadas por la erosión, tales como el piso del estanque y la parte inferior del talud mojado de los diques.

III.5.- AGUA REQUERIDA PARA LA CONSTRUCCION.

El uso del agua será necesario en las siguientes actividades:

- A).- Incorporación de agua a materiales en banco de préstamo.
- B).- Incorporación de agua a materiales tratados en zonas de almacenamiento temporal.

- C).- Ajuste del contenido de agua inmediatamente antes de la compactación en los diques y en el fondo.
- D).- Formación de subrasante y bases.
- E).- Elaboración y curados de concreto y suelo-cemento.
- F).- Suministro de agua para compactación de filtros y drenes.
- G).- Riego del pasto de los taludes secos.
- H).- Sumersión de las áreas tratadas en el fondo y mantenimiento de un tirante mínimo para protección contra secado.
- I).- Humectación del desplante de los diques.

Esta agua se extraera de seis pozos ademados, los cuales habra que equipar, operar y mantener durante la obra.

III.6.- CONSTRUCCION DE LOS DIQUES.

La construcción de los diques consistirá en:

- A).- La preparación, colocación y compactación por capas de los materiales arcillosos provenientes de las excavaciones en la zona de desplante de los diques y/o de los bancos de préstamo para formar los terraplenes.
- B).- La colocación y compactación del filtro vertical.
- C).- El suministro y colocación de tubos de concreto perforados que constituirán el sistema de drenaje de los diques, así como la construcción de pozos de visita.

- D).- Preparación e instalación del revestimiento de suelo-cemento que se utilizará como protección contra erosión en los taludes.
- E).- Colocación y compactación del material que se empleará como protección en la corona de los diques (en los caminos).
- F).- Colocación de enrocamiento en la parte del talud mojado con semiaco modo manual.

Antes de iniciar la colocación de los materiales en los diques, se hará la preparación de la cimentación, de la siguiente forma: se humedecerá - el fondo de la excavación y se compactará con seis pasadas de rodillo pata de cabra de 10 toneladas de peso como mínimo.

Los materiales de construcción son los siguientes:

- MATERIAL I Material arcilloso blanquizco proveniente de la excavación mis ma del dique y de los bancos de préstamo.
- MATERIAL II Material arcilloso obtenido de la excavación superficial de la zona de desplante de los diques y de los bancos de préstamo, - con un mínimo de raíces.
- MATERIAL III Arena para filtros.
- MATERIAL IV Grava para filtros
- MATERIAL V Grava proveniente de Nava y Rfo Escondido para ser usado en la base del camino en la corona del dique.
- MATERIAL VI Es material V mezclado con cemento para revestimiento de suelo-cemento.
- MATERIAL VII Bloques y/o lajas de caliche muy cementado para protección de

zonas susceptibles de ser afectadas por erosión.

- MATERIAL VIII Arcilla proveniente de la excavación superficial del fondo del estanque y de los bancos de préstamo.
- MATERIAL IX Ceniza de la planta termoeléctrica de Nava (limo grueso uniforme).
- MATERIAL X Grava-arena proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad.
- MATERIAL XI Material para enrocamiento proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad.
- MATERIAL XII Material tipo Reynosa del banco de Nava (grava arcillosa), que se usará como lastre.

III.6.1.- Colocación y Compactación de Materiales Arcillosos.

Previa a la colocación de los materiales I y II, estos se humedecerán por medio de riego de aspersión, ajustando adecuadamente su contenido de agua, lo cual permitira tener los pesos volumétricos y coeficiente de permeabilidad requeridos.

Al colocar los materiales se evitará la formación de lentes, bolsas o capas continuas de materiales que difieran sustancialmente en cuanto a su textura y características del material arcilloso.

La colocación será de tal forma que sea homogéneo el contenido de agua del material, así como su textura y características, manteniendo los terraplenes aproximadamente horizontales proporcionándole un ligero bombeo.

La colocación de los materiales se hará mediante tendido en capas -

aproximadamente horizontales, posteriormente serán compactadas, quedando con un espesor no mayor de 15 cm.

Dicha compactación se llevará a cabo con rodillos, los cuales circularán paralelamente al eje longitudinal del terraplén y cada pasada del rodillo deberá cubrir paralela y uniformemente el área de compactar.

Para la compactación del terraplén se usarán rodillos pata de cabra pesados, sin embargo para la compactación del material I podrá emplearse rodillo neumático pesado.

La última capa de material tipo I que se coloque para alcanzar el nivel de la subrasante, será compactada con rodillo vibratorio de 10 toneladas de peso o con rodillo neumático de 20 toneladas de peso, hasta alcanzar el 100% de compactación proctor C.F.E., pero el número de pasadas de los rodillos no podrá ser sin embargo inferior a 8.

Si después de compactar la cimentación o una capa de terraplén la superficie queda lisa o con un contenido de agua inferior al especificado esta deberá escarificarse antes de colocar la capa siguiente.

III.6.2.- Construcción del Filtro Vertical de Arena.

El filtro vertical se construirá colocando la arena en trincheras de 50 cm de ancho y 1.5 m de profundidad como máximo, excavadas en el material compactado; se colocará en capas horizontales de menos de 15 cm de espesor, - procurando evitar segregación y contaminación.

La arena se compactará en estado saturado con intensa irrigación durante la compactación o en estado totalmente seco, usando compactadores manuales de placa vibratoria de por lo menos 100 kg de peso. El número de pasadas será el suficiente para obtener la compacidad relativa especificada pero no inferior a 3 pasadas.

III.6.3.- Protección de Taludes.

Dentro de la protección de los taludes encontramos dos trabajos distintos: los taludes mojados y los taludes secos.

Los taludes mojados deberán protegerse contra la erosión provocada por el oleaje mediante un filtro de grava-arena y enrocamiento en las partes indicadas en los planos.

Los taludes secos se protegerán contra la erosión provocada por la lluvia mediante pasto y asegurando un drenaje adecuado mediante una cuneta al pie del talud. Dicho pasto se plantará durante la construcción de los terraplenes.

III.6.4.- Sistema de Drenaje.

El filtro vertical de arena será provisto de drenes de tubos de concreto perforados de material filtrante, colocados longitudinalmente y de tubos sin perforar colocados transversalmente destinados a canalizar el agua infiltrada hacia el exterior de los diques, dichos tubos serán colocados en zanjas excavadas en el material compactado, además se construirán pozos de visita localizados a cada 100 m para inspección y mantenimiento. Además se construirán las cunetas antes mencionadas al pie del talud.

III.6.5.- Construcción del Coronamiento de los Diques.

En todos los diques la cresta tendrá un ancho de 4.0 m formada por la subrasante constituida por la última capa de material arcilloso; la base, la cual se colocará una vez terminada la subrasante, usando material V con un espesor máximo en estado suelto de 20 cm, y se compactará hasta alcanzar 100% de compactación porter, repitiéndose la operación anterior hasta alcanzar un espesor de 30 cm, se procederá a hacer un barrido de la superficie para después dar un riego de impregnación con asfalto FM-1 a razón de 1.5 L/m² aplicándolo con un aspersor a una temperatura de 38°C a 66°C y dejando reposar dos -

días mínimo; finalmente se usará arena cernida para poreo en una densidad mínima de 10 L/m².

III.7.- REVESTIMIENTO DEL FONDO DEL ESTANQUE.

La impermeabilización del fondo del estanque consiste en la colocación de un revestimiento de suelo compactado de 50 a 60 cm de espesor constituido por arcilla, proveniente del mismo fondo del estanque y/o bancos de préstamo.

Previamente a su colocación, este material deberá ser procesado en bancos de almacenamiento en los cuales se le dará el contenido de agua adecuado y se removerán las raíces.

El revestimiento se colocará sobre una capa de suelo natural recom-
pactado IN S I T U.

Después de su colocación, el revestimiento será protegido contra secado con una capa de ceniza de 5 cm de espesor y contra erosión por una capa de grava-arena de 15 cm de espesor.

En las zonas en las que se espera alta velocidad del agua, el revestimiento del suelo compactado se protegerá contra la erosión con una capa de suelo-cemento de no menos de 10 cm de espesor.

Para llevar a cabo este revestimiento, en todo el fondo del estanque se excavará hasta una profundidad de 50 cm del nivel de despalme; el material producto de dicha excavación será transportado a zonas adyacentes de almacenamiento.

Para el revestimiento se empleará la arcilla superficial existente de la zona. Este material se almacenará adyacente a la zona de su colocación definitiva, dándole el contenido de agua adecuado durante una semana por lo -

menos.

La preparación del fondo del estanque se hará mediante un escarificado previo en un espesor de 15 cm y un intenso riego hasta que la capa suelta tenga un contenido de agua medio superior en por lo menos 5% al contenido óptimo-proctor-C.F.E. Luego, el material se remoldeará mediante por lo menos cuatro pasadas de un tractor de orugas D-8 y se compactará con tractor agrícola pesado de 15 toneladas de ocho ruedas, hasta que la superficie sea adecuada para colocar la primera capa de revestimiento.

La colocación y compactación del revestimiento se hará de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- A).- El material traído de los bancos de almacenamiento ya tratado se colocará mediante motoescrepa y tractor D-8 en capas sueltas de un espesor no mayor de 15 cm.
- B).- Se hará riego superficial por aspersión para dar un contenido de -- agua de 5% a 6% arriba del óptimo correspondiente a la prueba proctor C.F.E.
- C).- Se remoldeará el material colocado con cuatro pasadas de tractor D-8.
- D).- A continuación se dan por lo menos 8 pasadas adicionales con un tractor agrícola pesado, hasta que el material tenga la consistencia deseada y presente una superficie adecuada para poder colocar la si---guiente capa.
- E).- Se repetirán las operaciones anteriores hasta alcanzar un espesor - mínimo de 50 cm.
- F).- Así mismo la C.F.E., proporcionará un herbicida soluble que se aplicará en el terreno natural y sobre la última capa.

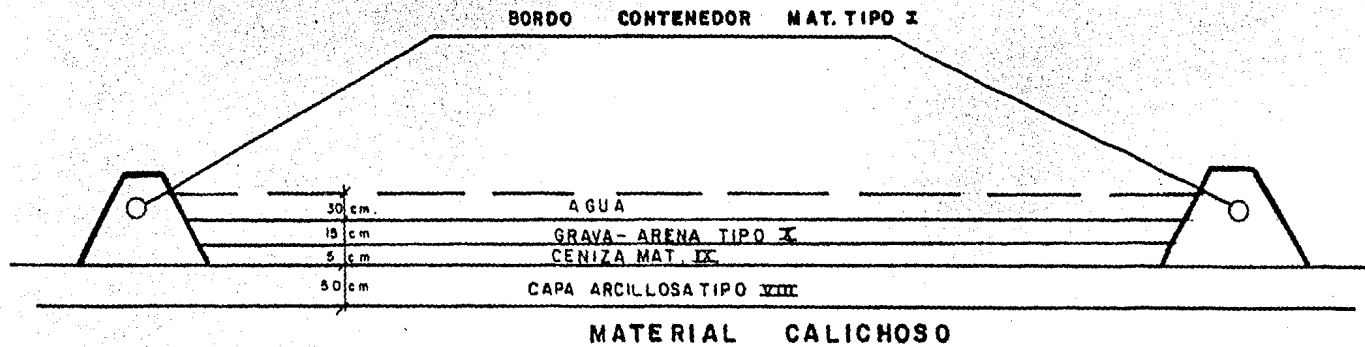
Durante toda la construcción el material compactado deberá protegerse contra agrietamiento por secado mediante riego superficial.

Así mismo, inmediatamente después de colocar la capa superior del revestimiento de 50 cm de material compactado, este deberá protegerse contra secado con una capa de ceniza proveniente de los depósitos de la planta de Nava, Coahuila de 5 cm de espesor mínimo que se mantendrá constantemente saturada.

Posteriormente el fondo del estanque se protegerá contra erosión con una capa de 15 cm de grava-arenosa con pocos finos (material X) y/o material cementado (material VII).

En las áreas más expuestas a erosión se colocará y compactará una capa de suelo-cemento (concreto pobre) la cual no será menor de 10 cm.

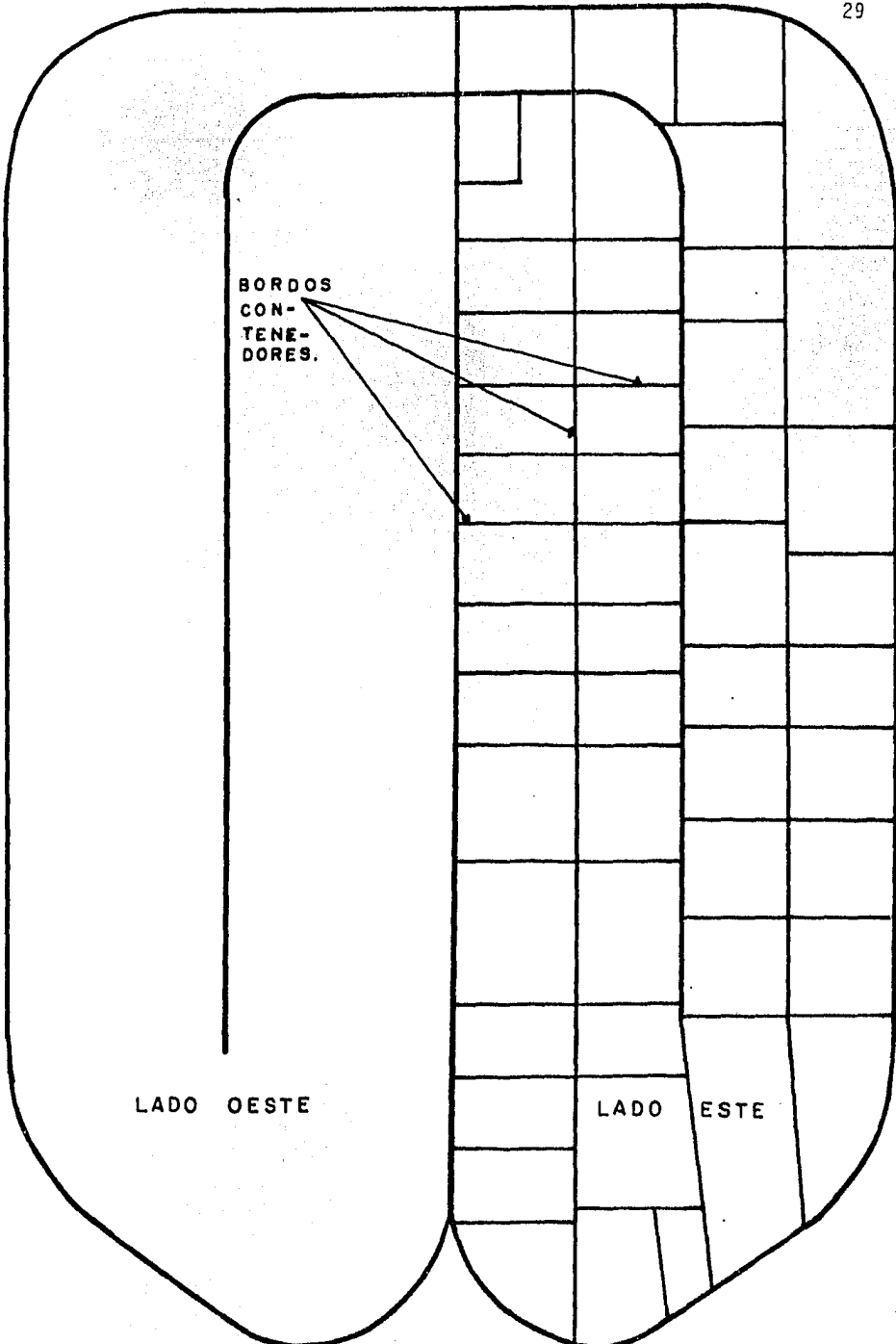
Al quedar terminada un área de una hectárea se procederá a inundarla con agua con un tirante mínimo de 30 cm mediante la construcción de unos bordos de material I.



SECCION ESQUEMATICA DE LOS CUADROS EN EL REVESTIMIENTO DEL FONDO DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO.

P.T. RIO ESCONDIDO

| |
|--|
| U. N. A. M. |
| TESIS PROFESIONAL "CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA PT. RIO ESCONDIDO, COAHUILA MEXICO" |
| CARLOS ARENAS RODRIGUEZ |
| FACULTAD DE INGENIERIA MEXICO 83/84 |



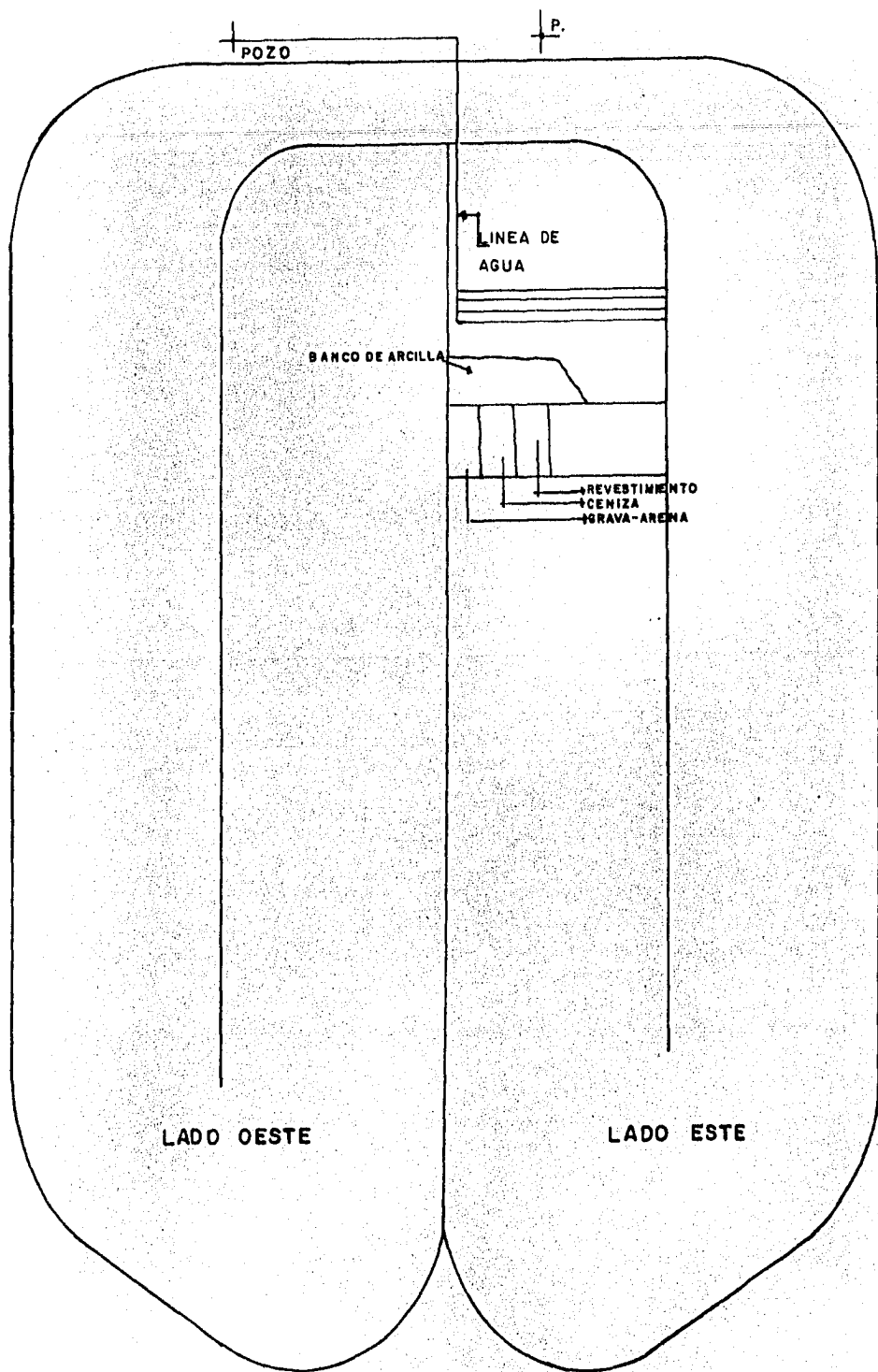
BORDOS
CON-
TENE-
DORES.

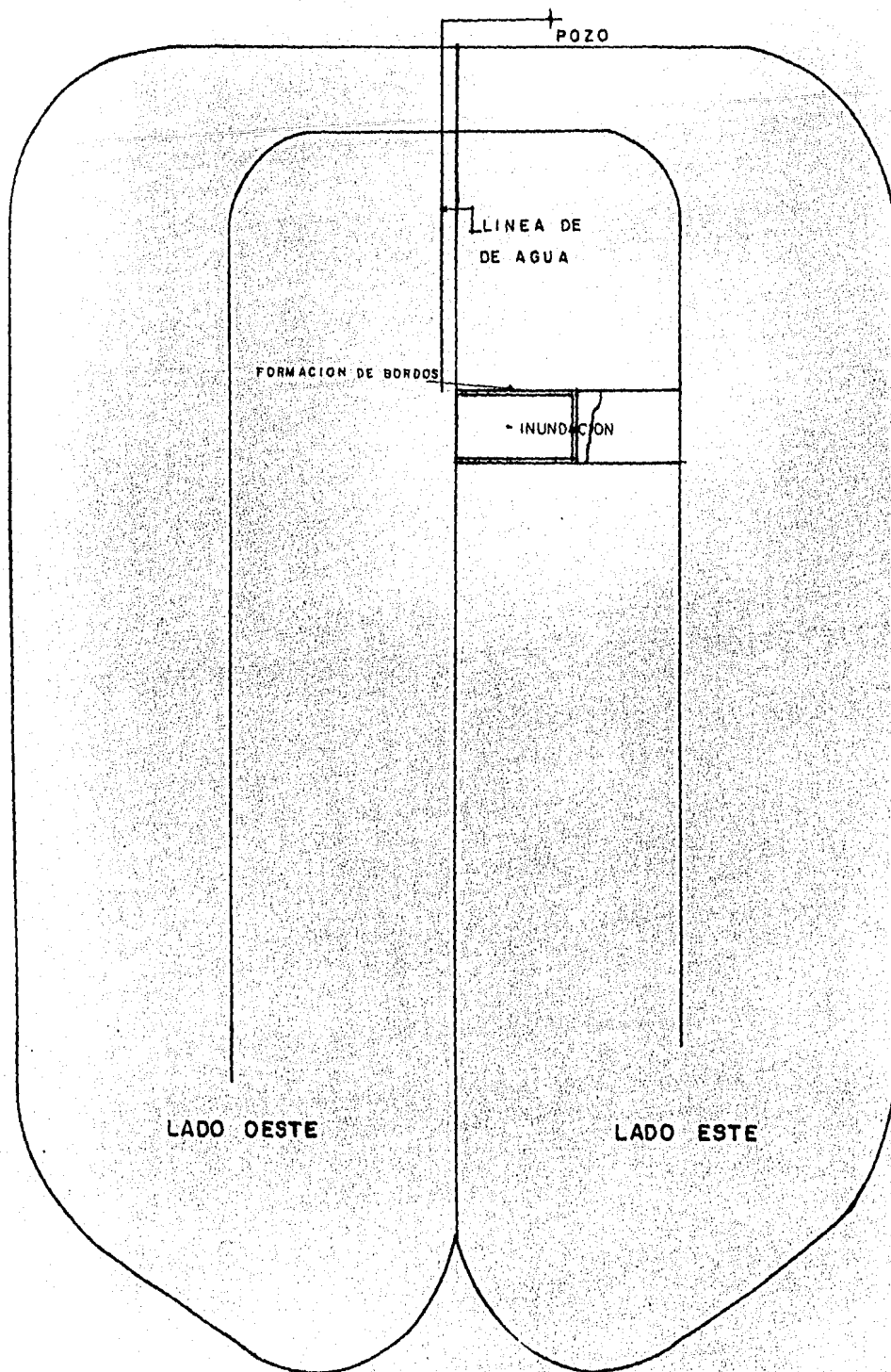
LADO OESTE

LADO ESTE

DISPOSICION DE LOS CUADROS

P.T. RIO ESCONDIDO





ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO.

P. T. RIO ESCONDIDO

CAPITULO IV

COSTOS Y PRESUPUESTO.

Para llevar a cabo una adecuada planeación de la construcción de una obra cualquiera es necesario tomar en cuenta todas las características, y condiciones de la obra, tales como: duración, condiciones ambientales, los re cursos con que se cuenta, etc.

Así, para llevar a cabo lo anterior se elaborará un programa general de obra, el cual se presenta generalmente en una gráfica de barras, en -- donde se muestra para cada actividad, las operaciones a realizar, así como sus fechas de iniciación y terminación.

IV.1.- PROGRAMA DE OBRA:

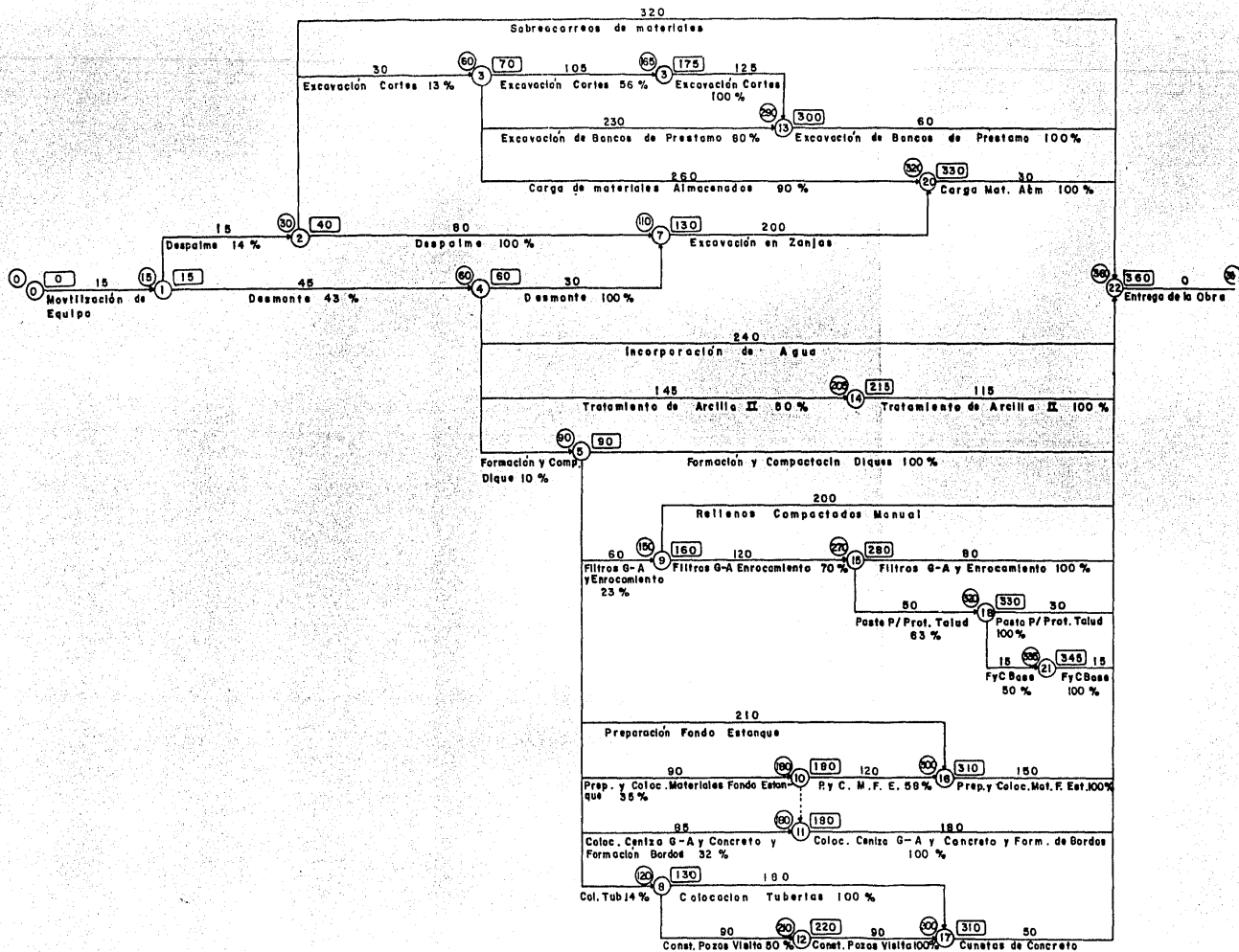
Al realizar la programación de la obra debe estimarse adecuadamente el volumen de obra que tenga que llevarse a cabo y estimar la duración que pa ra cada actividad se requiera.

Así también tiene que tomarse en cuenta la influencia del tiempo -- perdido por cualquier causa que pudiera predecirse. Al estimar la duración -- de las actividades se debe tomar en cuenta los aspectos económicos, esto es, -- saber cuanto nos va a costar el realizar determinado trabajo, seleccionando -- el número de obreros necesarios, la cantidad de materiales a usar y las máqui -- nas que resulten más económicas y que realicen adecuadamente este trabajo.

A continuación presento el programa de obra por el método de Ruta - Crítica con su respectivo Diagrama de Barras.

RUTA CRITICA

CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA PT. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO.



Al realizar el programa de obra es necesario el cálculo de rendimientos, tanto de la mano de obra, como del equipo.

Para obtener dicho rendimiento, en caso del equipo, podemos seguir varios criterios, tales como los obtenidos anteriormente por un equipo similar en condiciones semejantes (estadísticamente); otro es el calculado por los fabricantes, afectándolos por eficiencias distintas y en general, el obtenido por la fórmula que dice:

$$P = \frac{C \times E}{TC}$$

Donde:

- P = Producción (m³/hr, m³/min, y en general cantidad de obra/tiempo).
- C = Capacidad teórica de la máquina (m³, Yd³, etc.)
- TC = Tiempo del ciclo (hr, min. y seg.)
- E = Eficiencia (sin unidades, generalmente en %).

IV.1.1.- Programa de Obra y Asignación de Recursos:

Basándonos en el programa general de construcción, elaboramos un programa de asignación de recursos, para posteriormente obtener la valorización del costo mensual por renta, operación y consumos, en cuanto al equipo se refiere.

Así mismo, en cuanto a los recursos de mano de obra y materiales, se obtendrán sus valorizaciones mensuales respectivas.

A continuación se presentan las valorizaciones de equipo, mano de obra y materiales.

SIMBOLOGIA UTILIZADA EN EL
PROGRAMA DE OBRA Y ASIGNACION DE RECURSOS.

| | |
|------------------|--------------------------|
| TD-8 | TRACTOR D-8 |
| PT-955 | TRAXCAVO 955 |
| CV-5 m3 | CAMION DE VOLTEO DE 5 m3 |
| ME-229 | MOTOESCREPA 229 |
| TD-9 | TRACTOR D-9 |
| PT-977 | TRAXCAVO 977 |
| C-815 | COMPACTADOR 815 |
| MC-120-B | MOTOCONFORMADORA 120-B |
| PT-45B | TRAXCAVO 45-B |
| CV-656 | COMPACTADOR V-656 |
| TD-7 | TRACTOR D-7 |
| KM-70 | COMPACTADOR KM-70 |
| PETRO 4,300 LTS. | PETROLIZADORA 4,300 LTS. |
| TA-6,600 | TRACTOR AGRICOLA 6,600 |
| R. LISO | RODILLO LISO |
| TA 86-40 | TRACTOR AGRICOLA 86-40 |
| ME-621-B | MOTOESCREPA 621-B |
| REV. 6-S | REVOLVEDORA 6-S |
| MAT. | MATERIALES |
| M. OBRA | MANO DE OBRA |

UTILIZACION DE EQUIPO POR MES

| EQUIPO | M | | | | | | | | | | | | MESES MAQUINA | HORAS TOTALES |
|----------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| Tractor D-8 | 2 | 5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 5 | 5 | 78 | 15,600 |
| Traxcavo 955 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 3,000 |
| Camión volteo 5 m3 | 4 | 55 | 70 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77 | 78 | 816 | 163,200 |
| Motoescrpa 229 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 27 | 5,400 |
| Tractor D-9 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 29 | 5,800 |
| Traxcavo 977 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 | 10,000 |
| Retroexcavadora | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 800 |
| Compactador 815 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 48 | 9,600 |
| Motoconformadora | 4 | 5 | 6 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 10 | 11 | 11 | 91 | 18,200 |
| Traxcavo 45-E | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 26 | 5,200 |
| Tractor D-7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1,800 |
| Compactador XM-70 | | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 28 | 5,600 |
| Perforadora 4,300 Lt | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 200 |
| Tractor agricola | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 400 |
| Rodillo Liso CH-44 | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 400 |
| Tractor agricola | | | | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 25 | 5,000 |
| Motoescrpa 621-B | | | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 54 | 10,800 |
| Revolvedora 6-S | | | | | | | | | | 4 | 4 | 4 | 8 | 1,600 |
| Vibrador | | | | | | | | | | | 4 | 4 | 8 | 1,600 |
| Compactador V-656 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 | 400 |

VALORIZACION EQUIPO

| EQUIPO | No MAQ | VALOR DE ADQUISICION | IMPORTE | HORAS TOTALES | D I A | | MANTENIMIENTO | | CONSUMOS | | DEPRECIACION | | RENTA HORARIA |
|------------------------|--------|----------------------|-----------|---------------|-----------|---------|---------------|--------|----------|---------|--------------|---------|---------------|
| | | | | | HORA | TOTAL | HORA | TOTAL | HORA | TOTAL | HORA | TOTAL | |
| Tractor D-8 | 8 | 37'896.8 | 303'174.4 | 15,600 | 10'379'06 | 161'913 | 278'424 | 43'434 | 873'000 | 13'619 | 623'10 | 9'720 | 14'659.40 |
| Traxcavo 955 | 2 | 17'375.0 | 347'500 | 3,000 | 5'893'00 | 17'679 | 173'749 | 5'212 | 3'7838 | 1'135 | 559'95 | 1'680 | 8,568'74 |
| Camion Volvo 5m3 | 78 | 1'841.7 | 143'652.6 | 163,200 | 53'540 | 87'377 | 177'58 | 28'981 | 585.51 | 95'55.5 | 373.65 | 50'98.0 | 1,672.14 |
| Motociclopea 229 | 3 | 33'791.0 | 101'373.0 | 5,400 | 743'400 | 40'144 | 304'119 | 16'422 | 161574 | 8'725 | 623'10 | 3'365 | 12,714.03 |
| Tractor D-9 | 3 | 68'887.4 | 206'662.2 | 5,800 | 18'888'68 | 109'427 | 508'111 | 29'354 | 133'800 | 7'764 | 623'10 | 3'614 | 25'889.49 |
| Traxcavo 977 | 5 | 26'665.7 | 133'328.5 | 10,000 | 7'752'01 | 77'521 | 22'856.2 | 22'856 | 552'90 | 5'529 | 559'95 | 5'600 | 11,150.54 |
| Retroexcavadora LC-80 | 1 | 9'980.0 | 3'980.0 | 900 | 2'901'31 | 2'321 | 855.42 | 684 | 258'99 | 2.07 | 559'95 | 448 | 4,575'67 |
| Compactador B15 | 5 | 25'711.2 | 128'556.0 | 9,500 | 704'170 | 67'600 | 18'888'88 | 16'134 | 494'70 | 4'743 | 559'95 | 5'376 | 9,985.33 |
| Motociclopea 20 | 11 | 16'418.7 | 180'605.7 | 18,200 | 4773'13 | 86'871 | 1407'31 | 25'613 | 432'22 | 7'866 | 623'10 | 11'340 | 7,235'76 |
| Traxcavo 45-B | 4 | 5'333.0 | 21'332.0 | 5,200 | 1955'41 | 10'168 | 639'96 | 3'328 | 355'76 | 1'650 | 559'95 | 2'912 | 3,511'08 |
| Tractor D-7 | 1 | 27'619.9 | 27'619.9 | 1,800 | 7'564'48 | 13'616 | 2028'21 | 3'653 | 592'00 | 1'048 | 623'10 | 1'122 | 10,798'77 |
| Compactador KM-70 | 4 | 96.3 | 385.2 | 5,600 | 52'95 | 297 | 2675 | 150 | 2720 | 1'52 | 186'29 | 1043 | 233.19 |
| Petrolizadora 4300L | 1 | 4'656.4 | 4'656.4 | 200 | 1353'67 | 271 | 449'01 | 90 | 585'51 | 11.7 | 559'95 | 112 | 2948.14 |
| Tractor Agricola 6800 | 2 | 900.8 | 1'801.6 | 400 | 314'92 | 126 | 115'60 | 46 | 249'33 | 1.00 | 373'65 | 149 | 1053.70 |
| Rodillo Liso CH-44 | 2 | 1'261.3 | 2'522.6 | 400 | 396'38 | 159 | 129'72 | 52 | 0.00 | — | 0.00 | — | 526.10 |
| Tractor Agricola 66-40 | 3 | 9'425.0 | 28'275.0 | 5,000 | 3196'03 | 15'980 | 1178'12 | 5'891 | 762'10 | 3'811 | 623'10 | 3'116 | 5759'95 |
| Motociclopea 621-B | 6 | 35'408.8 | 212'452.8 | 10,800 | 12109'48 | 129'702 | 3540'86 | 36'242 | 1701'18 | 18'373 | 623'10 | 6'729 | 17,874'64 |
| Revolvedora G-S | 4 | 139.5 | 558.0 | 1,600 | 43'82 | 70 | 19.92 | 32 | 40'80 | 65 | 186'28 | 298 | 290'82 |
| Vibrador | 4 | 39.0 | 156.0 | 1,600 | 30'02 | 48 | 9'75 | 16 | 13'60 | 22 | 186'29 | 298 | 239'66 |
| Compactador V-656 | 1 | 296.7 | 296.7 | 400 | 118'66 | 47 | 43.15 | 17 | 27'20 | 11 | 186'29 | 75 | 375.30 |
| T O T A L E S | | | | | | 821'337 | 242'207 | | 170'698 | | 117'977 | | |

| VALORIZACION DE EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------------------|------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| CONCEPTO : | CANTIDAD | RENDIM. MENSUAL | U | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1. DESMONTE | 180 | 72 | ha | 1'465.9 | 2'931.9 | 2'931.9 | 5'863.3 | 18'670.1 | 18'670.1 | 18'670.1 | 18'670.1 | 18'670.0 | 18'670.0 | 16'008.0 | 16'008.0 |
| 2. DESPALME | 180,000 | 51,429 | m3 | 5'983.3 | 11'966.7 | 11'966.7 | 18'670.1 | 16'008.1 | 16'008.1 | 16'008.1 | 16'008.1 | 16'008.1 | 16'008.0 | 5'870.6 | 5'870.6 |
| 3. CORTES DESP. D | 730,000 | 81,111 | m3 | | 16'070.1 | 16'008.1 | 5'870.6 | 5'870.6 | 5'870.6 | 5'870.6 | 5'870.6 | 5'870.6 | 5'870.6 | 915.1 | 915.1 |
| 4.1. EXC. BCO. MAT. II | 600,000 | 60,000 | m3 | | | 5'870.6 | | | | | | | | | |
| 4.2. EXC. BCO. CALICHE | 130,000 | 15,000 | m3 | | | | | | | | | | | | |
| 6. EXC. ZANJA MAC. | 18,500 | 4'625 | m3 | | | | | | | | | | | | |
| 7. SOBRECARRIO | 20,000 | 2,000 | m3 | | | | | | | | | | | | |
| 8. CARGA MATERIALES | 4'000,000 | 363,363 | m3-k | | | | | | | | | | | | |
| 11. TRAYAM. ARCILLA II | 180,000 | 18,000 | m3 | 15'718.1 | 15'718.1 | 15'718.1 | 334.5 | 334.5 | 334.5 | 334.5 | 334.5 | 334.5 | 334.5 | 334.5 | 334.5 |
| 12.1 F. Y C. DIQUES 100% | 920,000 | 92,000 | m3 | | 4'236.8 | 4'236.8 | 15'718.1 | 15'718.1 | 15'718.1 | 15'718.1 | 15'718.1 | 15'718.1 | 15'718.1 | 15'718.1 | 15'718.1 |
| 12.2 F. Y C. DIQUES 95% | 180,000 | 18,000 | m3 | | 4'236.8 | 4'236.8 | 12'054.8 | 12'054.8 | 12'054.8 | 12'054.8 | 12'054.8 | 12'054.8 | 12'054.8 | 12'054.8 | 12'054.8 |
| 13. F. Y C. FILTRO VERT. | 15,000 | 1,875 | m3 | | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 | 1'722.1 |
| 14. F. Y C. FILTRO LONG. | 350 | 350 | m3 | | 432.4 | 432.4 | 533.0 | 533.0 | 533.0 | 533.0 | 533.0 | 533.0 | 533.0 | 533.0 | 533.0 |
| 15. COLOC. FILTRO G-A | 20,000 | 2,222 | m3 | | 533.0 | 533.0 | 4'124.3 | 4'124.3 | 4'124.3 | 4'124.3 | 4'124.3 | 4'124.3 | 4'124.3 | 4'124.3 | 4'124.3 |
| 16. COLOC. ENFOCAM. | 75,000 | 8,333 | m3 | | 4'124.3 | 4'124.3 | 175.9 | 175.9 | 175.9 | 175.9 | 175.9 | 175.9 | 175.9 | 175.9 | 175.9 |
| 18.1 RELLENO COMP. 100% | 2,000 | 286 | m3 | | | | 58.6 | 58.6 | 58.6 | 58.6 | 58.6 | 58.6 | 58.7 | 58.7 | 58.7 |
| 18.2 RELLENO COMP. 95% | 1,200 | 171 | m3 | | | | | | | | | | | | |
| 19. FORMA Y COMP. BASE | 6,000 | 6,000 | m3 | | | | | | | | | | | | |
| 20. PREP. FONDO EST. | 1'397,000 | 199,571 | m2 | | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 | 5'531.0 |
| 21. PREP. MAT. FONDO | 840,000 | 96,000 | m3 | | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 | 30'245.2 |
| 22. REV. FONDO EST. | 840,000 | 98,824 | m3 | | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 | 8'167.7 |
| 23. HUM. C. Y A.C. CENIZA | 73,340 | 8,942 | m3 | | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 | 4'380.9 |
| 24. TENDIDO CENIZA | 1'397,000 | 174,625 | m2 | | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 | 3'165.5 |
| 25. FORMA BORDOS | 85,000 | 10,625 | m3 | | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 | 3'096.9 |
| 26. CONCRETO PORRE | 2,500 | 1,250 | m3 | | | | | | | | | | | | |
| 27. COLOC. GRAYA-ARENA | 1'397,000 | 174,625 | m2 | | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 | 4'775.6 |
| 28. CONSTRUC. CUNETAS | 3,400 | 1,700 | m1 | | | | | | | | | | | | |
| MONTO PARCIAL | | | | 7'449.2 | 49'286.8 | 89'513.7 | 127'739.2 | 140'235.4 | 140'469.9 | 140'469.9 | 141'383.0 | 141'383.0 | 141'383.0 | 117'888.3 | 114'284.5 |
| MONTO ACUMULADO | | | | 7'449.2 | 56'736.0 | 146'249.7 | 273'988.9 | 414'224.3 | 554'694.2 | 695'164.1 | 836'549.1 | 977'934.1 | 1'119'319.1 | 1'236'927.4 | 1'351'211.9 |

| VALORIZACION DE MATERIALES | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|-----------------|----|------|-------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CONCEPTO : | CANTIDAD | RENDIM. MENSUAL | U | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1. DEMONTE | 180 | 72 | ho | 54.0 | 108.0 | 108.0 | | | | | | | | | |
| 9. INCOMP. AGUA | 300,000 | 20,000 | m3 | | 366.6 | 366.6 | 366.6 | 366.6 | 366.6 | 366.6 | 366.6 | 366.6 | 366.6 | 366.6 | 366.6 |
| 10. SIST. DIST. AGUA | 1 | 0.1 | ho | | 799.9 | 799.9 | 799.9 | 799.9 | 799.9 | 799.9 | 799.9 | 799.9 | 799.9 | 799.9 | 799.9 |
| 17. PASTO P/TALUDES | 63,000 | 21,000 | m2 | | | | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 18.1 RELLENO COMP. 100 % | 2,000 | 286 | m3 | | | | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 18.2 RELLENO COMP. 99% | 1,200 | 171 | m3 | | | | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 19. F. Y C. BASE 100% | 6,000 | 6,000 | m3 | | | | | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 |
| 23. H. C. Y A.C. CENIZA | 73,340 | 8,942 | m3 | | | | 53.8 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 | 268.3 |
| 26. CONCRETO POBRE | 2,500 | 1,250 | m3 | | | | | | | | | | | | 2'688.3 |
| 28. CONST. CUNETAS | 3,400 | 1,700 | m1 | | | | | | | | | | | | 268.3 |
| 29. CONST. POZOS VISITA | 700 | 117 | m3 | | | | | 1'538.4 | 1'538.4 | 1'538.4 | 1'538.4 | 1'538.4 | 1'538.4 | 1'538.4 | 1'538.4 |
| 30.1 S. E. I. TUBO 25 CM P. | 3,400 | 486 | m1 | | | | 828.8 | 828.8 | 828.8 | 828.8 | 828.8 | 828.8 | 828.8 | 828.8 | 828.8 |
| 30.2 S. E. I. TUBO 20 CM 5/P | 1,200 | 1,200 | m1 | | | | 1'674.4 | | | | | | | | 1'127.6 |
| MONTO PARCIAL | | | | 54.0 | 108.0 | 1'974.5 | 3'723.5 | 3'002.0 | 3'832.0 | 3'832.1 | 3'832.0 | 3'832.0 | 5'331.2 | 8'903.9 | 11'592.3 |
| MONTO TOTAL | | | | 54.0 | 162.0 | 1'434.5 | 5'160.0 | 8'962.0 | 12'794.0 | 16'026.1 | 20'458.1 | 24'290.1 | 29'621.3 | 38'525.2 | 50'117.5 |

| VALORIZACION DE MANO DE OBRA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|--------------------|-----|------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| CONCEPTO: | CANTIDAD | RENDIM. MENSUAL | U | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 1. DESMONTES | 180 | 72 | ho | 96.2 | 192.5 | 192.5 | | | | | | | | | | |
| 5. EXC. ZANJAS A MANO | 500 | 83 | m3 | | | | | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | | | |
| 9. INCORP. DE AGUA | 200,000 | 20,000 | m3 | | 295.2 | 295.2 | 295.2 | 295.2 | 295.2 | 295.2 | 295.2 | 295.2 | 295.2 | 295.2 | 295.2 | |
| 10. SIST. DIST. AGUA | 1 | 01 | lot | | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | 1'020.0 | |
| 14. F. Y COMP. FILTRO LONG | 550 | 550 | m3 | | | | 104.6 | | | | | | | | | |
| 15. COLOC. FILTRO G-A | 20,000 | 2,222 | m3 | | 316.8 | 316.8 | 316.8 | 316.8 | 316.8 | 316.8 | 316.8 | 316.8 | 316.8 | 316.8 | 316.8 | |
| 17. PASTO EN TALUDES | 63,000 | 21,000 | m2 | | | | | | | | | | | | | |
| 18.1 RELLENO COMP. 100% | 2,000 | 206 | m3 | | | | | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | |
| 18.2 RELLENO COMP: 95% | 1,200 | 171 | m3 | | | | | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | |
| 19. F. Y C. BASE 100% | 6,000 | 6,000 | m3 | | | | | | | | | | | | 128.3 | |
| 21. PREP. MAT. FONDO | 840,000 | 84,000 | m3 | | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'642.6 | 1'231.6 | |
| 22. F. Y C. PISO ESTANQUE | 840,000 | 84,824 | m3 | | 168.8 | 338.0 | 338.0 | 338.0 | 338.0 | 338.0 | 338.0 | 338.0 | 338.0 | 338.0 | 338.0 | |
| 26. CONCRETO POBRE | 2,500 | 1,250 | m3 | | | | | | | | | | | | 1'233.6 | |
| 28. CONST. CUNETAS | 3,400 | 1,700 | ml | | | | | | | | | | | 478.2 | 478.1 | |
| 29. CONST. POZOS VISITA | 700 | 117 | m3 | | | | | 2'808.4 | 2'808.4 | 2'808.4 | 2'808.4 | 2'808.9 | 2'808.3 | | | |
| 30.1 SUM. TUBO 25 CM/AP. | 3,400 | 486 | ml | | | | 80.4 | 80.4 | 80.4 | 80.4 | 80.4 | 80.4 | 80.5 | | | |
| 30.2 SUM. TUBO 20 CM/AP/P | 1,200 | 1,200 | ml | | | | 149.0 | | | | | | | | | |
| | | | | 96.2 | 192.5 | 1'307.7 | 3'777.4 | 6'588.9 | 8'671.1 | 8'671.1 | 8'671.1 | 8'671.1 | 8'671.1 | 7'076.0 | 5'851.6 | 3'588.7 |
| | | | | 96.2 | 288.7 | 1'796.4 | 5'573.8 | 12'122.7 | 18'793.8 | 25'464.9 | 32'136.0 | 38'807.1 | 45'883.1 | 51'734.7 | 57'303.4 | |

IV.1.2.- Programas de Egresos, Avances, Ingresos y Flujo de Fondos.

Una vez obtenida la valorización de todos los recursos, los agrupamos en un solo cuadro, resultando el programa de egresos, o sea, es el resultado de todos los gastos que tendremos que hacer para realizar la obra.

Después habrá que obtener el programa de avance, es decir, el programa en que pondremos los resultados de multiplicar los precios unitarios - por los volúmenes de obra asignados a cada mes a lo largo de todo el tiempo - requerido para efectuar el trabajo.

En base a este obtendremos el programa de ingresos, el cual nos dirá cuanto dinero cobraremos por concepto de nuestros trabajos.

Finalmente obtendremos el programa de flujo de fondos, que es el - producto de la comparación de los ingresos y egresos que se presentan durante el período de tiempo en que se lleva a cabo la obra y cuya finalidad es - prever anticipadamente las necesidades financieras que se tendrán a lo largo de la obra.

| PROGRAMA DE EGRESOS | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CONCEPTO: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| MATERIALES | 54.0 | 108.0 | 1'274.5 | 3'723.5 | 3'802.0 | 3'832.0 | 3'832.1 | 3'832.0 | 3'832.0 | 5'331.2 | 8'903.9 | 11'592.3 |
| MANO DE OBRA | 96.2 | 192.5 | 1'507.7 | 3'777.4 | 6'548.9 | 6'671.1 | 6'671.1 | 6'671.1 | 6'671.1 | 7'076.0 | 5'851.6 | 5'568.7 |
| EQUIPO | 7'449.2 | 49'286.8 | 89'513.7 | 127'739.2 | 140'235.4 | 140'469.9 | 140'469.9 | 141'385.0 | 141'385.0 | 141'385.0 | 117'608.3 | 114'284.5 |
| S U M A | 7'399.4 | 49'587.3 | 92'295.9 | 135'240.1 | 150'586.3 | 150'973.0 | 150'973.1 | 151'888.1 | 151'888.1 | 153'792.2 | 132'363.8 | 131'445.5 |
| INDIRECTOS 9.18 %/C.D. | 697.6 | 4'552.1 | 8'472.8 | 12'415.0 | 13'823.8 | 13'859.3 | 13'859.3 | 13'943.3 | 13'943.3 | 14'118.1 | 12'151.0 | 12'066.7 |
| MENSUAL PARCIAL | 8'297.0 | 54'139.4 | 100'768.7 | 147'655.1 | 164'410.1 | 164'832.3 | 164'832.4 | 165'831.4 | 165'831.4 | 167'910.3 | 144'514.8 | 143'512.2 |
| MENSUAL ACUMULADO | 8'297.0 | 62'436.4 | 163'205.1 | 310'060.2 | 475'270.3 | 640'102.6 | 804'925.0 | 97'0766.4 | 1'136'597.8 | 1'304'508.1 | 1'449'022.9 | 1'592'535.1 |

| PROGRAMA DE AVANCES | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CONCEPTO : | IMPORTE: (en miles) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 30.1 SUM. E INST. TUBO CONC. 25 CM. | 9754.4 | | | | 1'993.4 | 1'993.5 | 1'993.5 | 1'993.5 | 1'993.5 | 1'993.5 | 1'993.5 | | |
| 30.2 SUM. E INST. TUBO CONC. 20 CM. | 2794.4 | | | | 2794.4 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | 2,262'523.5 | 11'516.1 | 75'325.8 | 143'209.5 | 216'421.7 | 232'757.7 | 233'309.7 | 233'309.4 | 234'736.5 | 234'736.7 | 237'654.7 | 205'382.8 | 204'162.9 |
| | | 11'516.1 | 86'841.9 | 230'051.4 | 446'473.1 | 679'230.8 | 912'540.5 | 1,145'849.9 | 1,380'586.4 | 1,615'323.1 | 1,852'977.8 | 2,038'360.6 | 2,262'523.5 |

| PROGRAMA DE INGRESOS | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| CONCEPTO: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| AVANCE | 11'516.1 | 7'5925.8 | 143'209.5 | 215'421.7 | 282'757.7 | 233'309.7 | 233'309.4 | 234'736.5 | 204'736.7 | 207'654.7 | 205'382.8 | 204'162.9 |
| ESTIMACION (99.3%) | | | | 11'435.5 | 74'798.5 | 142'207.0 | 214'906.8 | 231'128.4 | 231'676.5 | 231'676.2 | 233'093.3 | 233'093.5 |
| INGRESO MENSUAL | | | | 11'435.5 | 74'798.5 | 142'207.0 | 214'906.8 | 231'128.4 | 231'676.5 | 231'676.2 | 233'093.3 | 233'093.5 |
| INGRESO ACUMULADO | | | | 11'435.5 | 86'234.0 | 228'441.0 | 443'347.8 | 674'476.2 | 906'152.7 | 1,137'828.9 | 1,370'922.2 | 1,604'015.7 |

| CONCEPTO: | PROGRAMA DE FLUJO DE FONDOS | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| AVANCES: | | | | | | | | | | | | |
| MENSUAL PARCIAL | 11'516.1 | 75'325.8 | 143'209.5 | 216'421.7 | 232'757.7 | 233'309.7 | 233'309.4 | 234'736.5 | 234'736.7 | 237'654.7 | 205'382.8 | 204'162.9 |
| MENSUAL ACUMULADO | 11'516.1 | 86'841.9 | 230'051.4 | 446'473.1 | 679'230.8 | 912'540.5 | 1,145'849.9 | 1,380'586.4 | 1,615'323.1 | 1,852'977.8 | 2,058'360.6 | 2,262'523.5 |
| INGRESOS: | | | | | | | | | | | | |
| MENSUAL PARCIAL | | | | 11'435.5 | 74'798.5 | 142'207.0 | 214'906.8 | 231'128.4 | 231'676.5 | 231'676.2 | 233'093.3 | 233'093.5 |
| MENSUAL ACUMULADO | | | | 11'435.5 | 86'234.0 | 228'441.0 | 443'347.8 | 674'476.2 | 906'152.7 | 1,137'828.9 | 1,370'922.2 | 1,604'015.7 |
| EGRESOS: | | | | | | | | | | | | |
| MENSUAL PARCIAL | 8'297.0 | 54'139.4 | 100'768.7 | 147'655.1 | 164'410.1 | 164'832.3 | 164'832.4 | 165'831.4 | 165'831.4 | 167'910.3 | 144'514.8 | 143'512.2 |
| MENSUAL ACUMULADO | 8'297.0 | 62'436.4 | 163'205.1 | 310'860.2 | 475'270.3 | 640'102.6 | 804'935.0 | 970'766.4 | 1,136'597.8 | 1,304'508.1 | 1,449,022.9 | 1,592'535.1 |
| FLUJO DE FONDOS: | | | | | | | | | | | | |
| MENSUAL PARCIAL | -8'297.0 | -54'139.4 | -100'768.7 | -136'219.6 | -89'611.6 | -22'625.3 | 50'074.4 | 65'297.0 | 65'845.1 | 63'765.9 | 88'578.5 | 89'581.3 |
| MENSUAL ACUMULADO | -8'297.0 | -62'436.4 | -163'205.1 | -299'424.7 | -389'036.3 | -411'661.6 | -361'587.2 | -296'290.2 | -230'445.1 | -166'679.2 | -78'100.7 | -11'480.6 |

IV.2.- ELABORACION DEL PRESUPUESTO.

Para la elaboración del presupuesto es necesario el cálculo anticipado de gastos y erogaciones que deben efectuarse desde el inicio hasta la terminación de la obra.

Estos son los gastos indirectos y los gastos directos. Los gastos indirectos son aquellos que se harán a lo largo de la duración de la obra y según se estipula en la Ley de Obras Públicas, debe tomarse como un porcentaje de los cargos directos.

Una vez establecido dicho porcentaje se presentan todos los gastos fijos de mano de obra, materiales y equipo, los cuales intervendrán en los análisis de precios unitarios.

A estos se les denominan como datos básicos: Mano de Obra; datos básicos: Materiales y datos básicos: Equipo.

Después se presentan los análisis de cada uno de los precios unitarios y finalmente el presupuesto de la obra, por medio del Catálogo de Conceptos.

TRANSPORTE
INTERNO Y DE PERSONAL

54

| I. VEHICULOS | | | | |
|--|----------------|--------------|------------|---------------------------|
| VEHICULO | No. UNID. | RENTA | MESES | IMPORTE |
| AUTOMOVIL | 0 | | | |
| VOLKS WAGEN | 5 | 35,000.00 | 12 | 2'100,000.00 |
| PICK UP | 6 | 72,000.00 | 12 | 5'184,000.00 |
| CAMION DE PERSONAL Y COMB. | 2 | 124,000.00 | 12 | 2'976,000.00 |
| CAMION DE ENGRASE | 2 | 232,000.00 | 12 | 5'568,000.00 |
| OTROS | | | | |
| TOTAL | 15 | | | 15'828,000.00 |
| A.- AMORTIZACION Y MANTENIMIENTO | | | | \$ 15'828,000.00 |
| B CONSUMO | | | | |
| 15 UNID X 1,100 LT. X 12 MESES X \$ 25.00 /lt. = | | | | <u>4'950,000.00</u> |
| C LUBRICANTES | | | | |
| 15 % DE \$ 4'950,000.00 = | | | | <u>742,500.00</u> |
| SUB-TOTAL | | | | = \$ 21'520,500.00 |
| 2.- PERSONAL | | | | |
| PERSONAL TIPO | Nº DE PERSONAS | Nº DE VIAJES | \$ / VIAJE | IMPORTE |
| ADMINISTRACION | 10 | 2 | 48,000.00 | 960,000.00 |
| OPERACION | 60 | 2 | 15,000.00 | 1'800,000.00 |
| DIRECCION | 2 | 12 | 60,000.00 | 1'440,000.00 |
| SUMA | | | | 4'200,000.00 |
| VIATICOS 50 % x \$ 4'200,000.00 = | | | | 2'100,000.00 |
| SUBTOTAL = \$ | | | | 6'300,000.00 |
| TOTAL = \$ | | | | 27'820,500.00 |

N O M I N A

| CASA TIPO | VEHICULO TIPO | CATEGORIA | No. | SUELDO MENSUAL | MESES | TOTAL |
|-----------|---------------|---------------------------|-----|----------------|-------|--------------|
| Rentada | V.W | Superintendente General | 1 | 140,000.00 | 12 | 1'680,000.00 |
| Rentada | V W | Residente General | 1 | 100,000.00 | 12 | 1'200,000.00 |
| Rentada | Pick-Up. | Superintendente de campo | 2 | 100,000.00 | 12 | 2'400,000.00 |
| Rentada | V W | Administrador | 1 | 80,000.00 | 12 | 960,000.00 |
| | | Auxiliar Ingeniero | 2 | 65,000.00 | 12 | 1'560,000.00 |
| Rentada | Pick-Up | Sobrestante | 2 | 85,000.00 | 12 | 2'040,000.00 |
| | | Estimaciones | 1 | 40,000.00 | 12 | 480,000.00 |
| | | Costos | 1 | 40,000.00 | 12 | 480,000.00 |
| | Pick-Up | Topografo | 2 | 60,000.00 | 12 | 1'440,000.00 |
| | | Auxiliar de Administrador | 1 | 40,000.00 | 12 | 480,000.00 |
| | | Contabilidad | 1 | 40,000.00 | 12 | 480,000.00 |
| | | Compras | 1 | 40,000.00 | 12 | 480,000.00 |
| | | Almacenista | 1 | 40,000.00 | 12 | 480,000.00 |
| | | Pagador | 1 | 40,000.00 | 12 | 480,000.00 |
| | | Vigilancia | 1 | 28,000.00 | 12 | 336,000.00 |
| | | Mecanografas | 1 | 26,000.00 | 12 | 312,000.00 |
| | | Secretarias | 2 | 30,000.00 | 12 | 720,000.00 |
| Rentada | V W | Jefe Laboratorio | 1 | 64,000.00 | 12 | 768,000.00 |
| | | Laboratoristas | 2 | 45,000.00 | 12 | 1'080,000.00 |
| | | Auxiliar Laboratorio | 4 | 30,000.00 | 12 | 1'440,000.00 |
| | | Auxiliar Topogilafia | 6 | 26,000.00 | 12 | 1'872,000.00 |
| | | Auxiliar Contabilidad | 1 | 28,000.00 | 12 | 336,000.00 |
| | | Tomador Tiempo | 1 | 33,000.00 | 12 | 396,000.00 |
| | | Auxilia Tomador T. | 8 | 20,000.00 | 12 | 1'920,000.00 |
| | | Mozos | 3 | 18,000.00 | 12 | 648,000.00 |
| | | Veladores | 4 | 18,000.00 | 12 | 864,000.00 |
| | | Dibujante | 1 | 30,000.00 | 12 | 360,000.00 |
| | | Choferes | 3 | 30,000.00 | 12 | 1'080,000.00 |
| Rentada | V W | Int. de Maquinaria | 1 | 85,000.00 | 12 | 1'020,000.00 |
| | | Jefes de Campo | 2 | 70,000.00 | 12 | 1'680,000.00 |

INSTALACIONES Y SERVICIOS

INSTALACIONES:

| | |
|---|------------------------|
| 1) HABITACION: | |
| Casas rentadas | \$ 3'600,000.00 |
| Casas fabricadas en el lugar | \$ 720,000.00 |
| 2) OFICINAS: | |
| Rentadas | \$ 2'100,000.00 |
| Fabricadas en el lugar | 600,000.00 |
| 3) COMEDOR, ALMACEN Y OTRAS INSTALACIONES: | |
| | \$ 2'720,000.00 |
| 4) TALLER: | |
| | \$ 3'600,000.00 |
| 5) LABORATORIO | |
| | <u>\$ 1'000,000.00</u> |
| | \$ 14'340,000.00 |

SERVICIOS:

| | |
|----------------------------|------------------------|
| 1) ENERGIA ELECTRICA: | |
| | \$ 6'540,000.00 |
| 2) AGUA: | |
| | \$ 1'400,000.00 |
| 3) TELEFONO Y RADIO: | |
| | \$ 1'500,000.00 |
| 4) EQUIPOS Y HERRAMIENTAS: | |
| | \$ 3'000,000.00 |
| 5) PAPELERIA: | |
| | \$ 600,000.00 |
| 6) MOBILIARIO: | |
| | \$ 2'000,000.00 |
| 7) ALIMENTACION: | |
| | <u>\$ 1'500,000.00</u> |
| | \$ 16'540,000.00 |

INSTALACION Y DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES:

\$ 400,000.00

OBRAS AUXILIARES Y URBANIZACIONES:

\$ 7'000,000.00

\$ 38'280,000.00

RESUMEN DE INDIRECTOS SOBRE COSTO DIRECTO.

INDIRECTO DE CAMPO:

| | | |
|-------------------------------|---|---------|
| 1) FLETE: | $\frac{\$ 17'174,800.00}{1,476'358,172.80}$ | = 1.16% |
| 2) TRANSPORTE INTERNO: | $\frac{\$ 27'820,500.00}{1,476'358,172.80}$ | = 1.88% |
| 3) NOMINA: | $\frac{\$ 52'447,200.00}{1,476'358,172.80}$ | = 3.55% |
| 4) INSTALACIONES Y SERVICIOS: | $\frac{\$ 38'280,000.00}{1,476'358,172.80}$ | = 2.59% |

IV.2.1.- DATOS BASICOS: INDIRECTOS GENERALES SOBRE COSTO DIRECTO.

| | | |
|--|--------------|-------------------------------------|
| Traslado del equipo | | 1.16 % |
| Campamentos, instalaciones, transportes internos del personal, etc. | | 4.47 % |
| Administración de campo | | 3.55 % |
| Gastos generales de oficinas centrales | | 10.00 % |
| Financiamiento de obras y fianzas | | 13.00 % |
| Utilidad | | <u>20.00 %</u> |
| | | 52.18 % |
| IMPUESTOS: | | |
| S.P.P. | 0.5 % | |
| I.C.I.C. | <u>0.2 %</u> | |
| | 0.7 % | e q u i v a l e n t e <u>1.07 %</u> |
| % INDIRECTO SOBRE COSTO DIRECTO | | 53.25 % |

IV.2.2.- DATOS BASICOS: E Q U I P O.

| <u>E Q U I P O :</u> | | <u>COSTO HORARIO.</u> |
|-----------------------------|----------|-----------------------|
| Tractor D-8 K | | \$ 14,659.40/hr. |
| Traxcavo 955 | | \$ 8,568.74/hr. |
| Camión volteo de 5 m3. | Activo | \$ 1,672.14/hr. |
| | Inactivo | \$ 1,086.63/hr. |
| Motoescrepa 229 | | \$ 12,714.03/hr. |
| Tractor D-9 H | | \$ 25,889.49/hr. |
| Traxcavo 977-L | | \$ 11,150.54/hr. |
| Retroexcavadora LC-80 | | \$ 4,575.67/hr. |
| Motoconformadora 120-B | | \$ 7,235.76/hr. |
| Compactador 815 | | \$ 9,985.33/hr. |
| Traxcavo 45-B | | \$ 3,511.08/hr. |
| Compactador V-656 | | \$ 375.30/hr. |
| Tractor D-7 | | \$ 10,798.77/hr. |
| Compactador KM-70 | | \$ 293.19/hr. |
| Tractor Agrícola 6,600 | | \$ 1,053.70/hr. |
| Rodillo Liso CH-44 | | \$ 526.10/hr. |
| Petrolizadora de 4,300 Lts. | | \$ 2,948.14/hr. |
| Tractor Agrícola 86-40 | | \$ 5,759.95/hr. |
| Motoescrepa 621-B | | \$ 17,874.64/hr. |
| Revolvedora 6-S | | \$ 290.82/hr. |
| Vibrador MV-K4 | | \$ 239.66/hr. |

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE

CARLOS APENAS RODRIGUEZ

DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA

FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: TRACTOR C/RIPPER TIPO DE CAMBIO: \$ 121.62 MN/DLL FECHA: 300982
 MODELO: D-BK VALOR DE ADQUISICION EN US DLL: 311,600.00
 MARCA: CATERPILLAR VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 37,896,790.47
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 3,789,679.04
 POTENCIA: 300 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 9800 HORAS
 TASA INVERSION (i) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS
 MANTENIMIENTO (M) 90.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | CALCULO | COSTO HORARIO |
|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| CARGOS FIJOS | | | |
| DEPRECIACION | $D = (V_a - V_r) / V_e$ | $= \$ 34107111.43 / 9800 = \$$ | 3,480.31 |
| INVERSION | $I = ((V_a + V_r) / 2H_a) \times i$ | $= \$ 14888.02 \times 0.4100 = \$$ | 6,104.08 |
| SEGUROS | $S = ((V_a + V_r) / 2H_a) \times s$ | $= \$ 14888.02 \times 0.0300 = \$$ | 446.64 |
| ALMACENAJE | $A = K_a \times D$ | $= 0.10 \times \$ 3480.31 = \$$ | 348.03 |
| MANTENIMIENTO | $T = M \times D$ | $= 0.90 \times \$ 3480.31 = \$$ | 2,784.24 |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 13,163.30 |

| CARGOS POR CONSUMOS | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|------------------------------|
| COMBUSTIBLES | $E = C_c \times P_c = 0.170 \times$ | $300 \text{ HP} \times \$ 15.00/\text{LT} = \$$ | 765.00 |
| LUBRICANTES | $L = C_l \times P_l = 0.004 \times$ | $300 \text{ HP} \times \$ 90.00/\text{LT} = \$$ | 108.00 |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| VLL = SUMA | | = \$ | 0.00 |
| LL = VLL / HLL | | = \$ | 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 873.00 |

| CARGOS POR OPERACION | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------|
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 OPERADORES | $\times \$ 4984.82/\text{TURNO} = \$$ | 4984.82/TURNO | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$$ | 0.00/TURNO | |
| SO / TURNO = SUMA | | = \$ | 4984.82/TURNO |
| SO / TURNO | | = \$ | 4984.82/TURNO |
| 0 = | | = \$ | 623.10/HR |
| 8 HRS/TURNO | | | 8 HRS/TURNO |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 623.10 |

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA **\$ 14,659.40**

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
 CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
 FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
 DEL ESTANQUE DE ENFIAMIENTO DE LA
 P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: TRAXCAVO TIPO DE CAMBIO: \$ 121.62 MN/DLL FECHA: 010783
 MODELO: 955 L VALOR DE ADQUISICION EN US DLL \$ 142,863.00
 MARCA: CATERPILLAR VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 17,374,997.36
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 1,737,499.73
 POTENCIA: 130 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 7200 HORAS
 TASA INVERSION (i) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1200 HORAS
 MANTENIMIENTO (Q) 80.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------|
| C A R G O S F I J O S | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 15637497.63 / 7200 =$ | $\$ 2,171.87$ |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 7963.54 \times 0.4100 =$ | $\$ 3,265.05$ |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 7963.54 \times 0.0300 =$ | $\$ 238.90$ |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 2171.87 =$ | $\$ 217.18$ |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | $= 0.80 \times \$ 2171.87 =$ | $\$ 1,737.49$ |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | $\$ 7,630.49$ |

| C A R G O S P O R C O N S U M O S | | | |
|--|--------------------|---|-----------------------|
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc$ | $= 0.170 \times 130 \text{ HP} \times \$ 15.00 / \text{LT} =$ | $\$ 331.50$ |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl$ | $= 0.004 \times 130 \text{ HP} \times \$ 90.00 / \text{LT} =$ | $\$ 46.80$ |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | VLL = SUMA | = \$ | 0.00 |
| | LL = VLL / HLL | = \$ | 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | $\$ 378.30$ |

| C A R G O S P O R O P E R A C I O N | | | |
|--|--------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 OPERADORES | $\times \$ 4479.60 / \text{TURNO} =$ | $\$ 4479.60 / \text{TURNO}$ | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00 / \text{TURNO} =$ | $\$ 0.00 / \text{TURNO}$ | |
| | SO / TURNO = SUMA = | $\$ 4479.60 / \text{TURNO}$ | |
| | SO / TURNO | $\$ 4479.60 / \text{TURNO}$ | |
| 0 = | | $= \$ 559.95 / \text{HR}$ | |
| | B HRS / TURNO | B HRS / TURNO | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | $\$ 559.95$ |

C O S T O D I R E C T O H O R A M A Q U I N A $\$ 8,568.74$

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: CAMION DE VOLTEO
MODELO: F600

FECHA: 010783

MARCA: FORD 6M3 VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 1,841,739.00
MOTOR: GASOLINA VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 184,173.90
POTENCIA: 150 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 8400 HORAS
TASA INVERSION (i) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 1500 HORAS
PRIMA SEGURO (s) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS
MANTENIMIENTO (Q) 90.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|--|--|-----------------------------------|--------------------|
| C A R G O S F I J O S | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 1657565.10 / 8400 = \$$ | 197.32 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 723.54 \times 0.4100 = \$$ | 296.65 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 723.54 \times 0.0300 = \$$ | 21.70 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 197.32 = \$$ | 19.73 |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | $= 0.90 \times \$ 197.32 = \$$ | 177.58 |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 712.98 |
| C A R G O S P O R C O N S U M O S | | | |
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.120 \times 150 \text{ HP} \times \$ 25.00/\text{LT} = \$$ | | 450.00 |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 150 \text{ HP} \times \$ 100.00/\text{LT} = \$$ | | 60.00 |
| LLANTAS | MEDIDA VALOR IMPORTE | | |
| 6 | 10 X 20 12 CAP | \$ 18870.00 | \$ 113268.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| VLL = SUMA | | \$ 113268.00 | |
| LL = VLL / HLL | | \$ 113268.00 / 1500 HR = \$ 75.51 | |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 585.51 |
| C A R G O S P O R O P E R A C I O N | | | |
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 | OPERADORES x \$ 2989.21/TURNO = \$ | 2989.21/TURNO | |
| 0 | AYUDANTES x \$ 0.00/TURNO = \$ | 0.00/TURNO | |
| SO / TURNO = SUMA = \$ | | 2989.21/TURNO | |
| 0 = | SO/TURNO = \$ 2989.21/TURNO | | |
| 0 = | | | \$ 373.65/HR |
| B HRS/TURNO | | B HRS/TURNO | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 373.65 |
| COSTO DIRECTO HORA MAQUINA | | | \$ 1,672.14 |

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE

CARLOS ARENAS RODRIGUEZ

DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA

FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: MOTOESCREPA

FECHA: 010783

MODELO: 229 H

MARCA: WABCO

VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 33,791,000.00

MOTOR: DIESEL

VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 3,379,100.00

POTENCIA: 330 HP

VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 10000 HORAS

TASA INVERSION (i) 41.00 %

VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 2500 HORAS

PRIMA SEGURO (S) 3.00 %

HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 2000 HORAS

MANTENIMIENTO (M) 100.00 %

ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

CARGO FORMULA C A L C U L O COSTO HORARIO

C A R G O S F I J O S

DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve = \$ 30411900.00 / 10000 = \$ 3,041.19$

INVERSION $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i = \$ 9292.52 \times 0.4100 = \$ 3,809.93$

SEGUROS $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times \epsilon = \$ 9292.52 \times 0.0300 = \$ 278.77$

ALMACENAJE $A = Ka \times D = 0.10 \times \$ 3041.19 = \$ 304.11$

MANTENIMIENTO $T = M \times D = 1.00 \times \$ 3041.19 = \$ 3,041.19$

SUMA CARGOS FIJOS \$ 10,475.19

C A R G O S P O R C O N S U M O S

COMBUSTIBLES $E = Cc \times Pc = 0.170 \times 330 \text{ HP} \times \$ 15.00/LT = \$ 841.50$

LUBRICANTES $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 330 \text{ HP} \times \$ 90.00/LT = \$ 118.80$

LLANTAS MEDIDA VALOR IMPORTE

4 33.25 X 35 32 CAP \$ 409651.00 \$1638604.00

0 \$ 0.00 \$ 0.00

VLL = SUMA = \$1638604.00

LL = VLL / HLL = \$1638604.00 / 2500 HR = \$ 655.44

SUMA CARGOS POR CONSUMOS \$ 1,615.74

C A R G O S P O R O P E R A C I O N

NO. PERSONAL SALARIO REAL IMPORTE

1 OPERADORES $\times \$ 4984.82/\text{TURNO} = \$ 4984.82/\text{TURNO}$

0 AYUDANTES $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$ 0.00/\text{TURNO}$

SO / TURNO = SUMA = \$ 4984.82/TURNO

SO/TURNO \$ 4984.82/TURNO

O = = \$ 623.10/HR

B HRS/TURNO B HRS/TURNO

SUMA CARGOS POR OPERACION \$ 623.10

C O S T O D I R E C T O H O R A M A Q U I N A \$ 12,714.03

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL "CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
 CARLOS ARENAS RODRIGUEZ DEL-ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
 FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M. P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: TRACTOR C/RIPPER TIPO DE CAMBIO: \$ 121.62 MN/DLL FECHA: 010783
 MODELO: D 9 L VALOR DE ADQUISICION EN US DLL \$ 566,415.00
 MARCA: CATERPILLAR VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 68,887,389.53
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10.0 % Va (Vr) \$ 6,888,738.95
 POTENCIA: 460 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 9800 HORAS
 TASA INVERSION (i) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS
 MANTENIMIENTO (Q) 80.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| C A R G O S F I J O S | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 61998650.58 / 9800 =$ | $\$ 6,326.39$ |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 27062.90 \times 0.4100 =$ | $\$ 11,095.78$ |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 27062.90 \times 0.0300 =$ | $\$ 811.88$ |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 6326.39 =$ | $\$ 632.63$ |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | $= 0.80 \times \$ 6326.39 =$ | $\$ 5,061.11$ |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 23,927.79 |

| C A R G O S P O R C O N S U M O S | | | |
|--|--------------------|---|-----------------------|
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc$ | $= 0.170 \times 460 \text{ HP} \times \$ 15.00/\text{LT} =$ | $\$ 1,173.00$ |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl$ | $= 0.004 \times 460 \text{ HP} \times \$ 90.00/\text{LT} =$ | $\$ 165.60$ |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | VLL = SUMA | = \$ | 0.00 |
| | LL = VLL / HLL | = \$ | 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 1,338.60 |

| C A R G O S P O R O P E R A C I O N | | | |
|--|------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 OPERADORES | $\times \$ 4984.82/\text{TURNO} =$ | $\$ 4984.82/\text{TURNO}$ | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO} =$ | $\$ 0.00/\text{TURNO}$ | |
| | SO / TURNO = SUMA = | $\$ 4984.82/\text{TURNO}$ | |
| | SO / TURNO | $\$ 4984.82/\text{TURNO}$ | |
| 0 = | | $= \$ 623.10/\text{HR}$ | |
| | B HRS/TURNO | B HRS/TURNO | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 623.10 |
| C O S T O D I R E C T O H O R A M A Q U I N A | | | \$ 25,889.49 |

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

| | | |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------|
| MAQUINA: TRAXCAVO | TIPO DE CAMBIO: \$ 121.62 MN/DLL | FECHA: 010783 |
| MODELO: 977 L | VALOR DE ADQUISICION EN US DLL \$ | 219,254.00 |
| MARCA: CATERPILLAR | VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ | 26,665,670.40 |
| MOTOR: DIESEL | VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ | 2,666,567.04 |
| POTENCIA: 190 HP | VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) | 8400 HORAS |
| TASA INVERSION(i) 41.00 % | VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) | 0 HORAS |
| PRIMA SEGURO (S) 3.00 % | HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) | 1400 HORAS |
| MANTENIMIENTO (Q) 80.00 % | ALMACENAJE (Ka) 10.00 % | |

| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|--|---|-------------------------------|-----------------------|
| C A R G O S F I J O S | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 23999103.36 / 8400$ | $= \$ 2,857.03$ |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 10475.79 \times 0.4100$ | $= \$ 4,295.07$ |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 10475.79 \times 0.0300$ | $= \$ 314.27$ |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 2857.03$ | $= \$ 285.70$ |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | $= 0.80 \times \$ 2857.03$ | $= \$ 2,285.62$ |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 10,037.69 |
| C A R G O S P O R C O N S U M O S | | | |
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.170 \times 190 \text{ HP} \times \$ 15.00/LT$ | | $= \$ 484.50$ |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 190 \text{ HP} \times \$ 90.00/LT$ | | $= \$ 68.40$ |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | VLL = SUMA | = \$ | 0.00 |
| | LL = VLL / HLL | = \$ | 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 552.90 |
| C A R G O S P O R O P E R A C I O N | | | |
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 OPERADORES | $\times \$ 4479.60/\text{TURNO}$ | $= \$ 4479.60/\text{TURNO}$ | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO}$ | $= \$ 0.00/\text{TURNO}$ | |
| | SO / TURNO = SUMA | $= \$ 4479.60/\text{TURNO}$ | |
| | SO/TURNO | $= \$ 4479.60/\text{TURNO}$ | |
| 0 = | | $= \$ 559.95/\text{HR}$ | |
| | B HRS/TURNO | B HRS/TURNO | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 559.95 |
| COSTO DIRECTO HORA MAQUINA | | | \$ 11,150.54 |

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL *CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
 CARLOS ARENAS RODRIGUEZ DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
 FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M. P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO*

MAQUINA: RETROEXCAVADORA FECHA: 010783
 MODELO: LC 80
 MARCA: POCLAIN VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 9,980,000.00
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 998,000.00
 POTENCIA: 89 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 8400 HORAS
 TASA INVERSION(I) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS
 MANTENIMIENTO (Q) 80.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

CARGO FORMULA CALCULO COSTO HORARIO

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve = \$ 8982000.00 / 8400 = \$ 1,069.28$
 INVERSION $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i = \$ 3920.71 \times 0.4100 = \$ 1,607.49$
 SEGUROS $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s = \$ 3920.71 \times 0.0300 = \$ 117.62$
 ALMACENAJE $A = Ka \times D = 0.10 \times \$ 1069.28 = \$ 106.92$
 MANTENIMIENTO $T = Q \times D = 0.80 \times \$ 1069.28 = \$ 855.42$
 SUMA CARGOS FIJOS \$ 3,756.73

CARGOS POR CONSUMOS

COMBUSTIBLES $E = Cc \times Pc = 0.170 \times 89 \text{ HP} \times \$ 15.00/LT = \$ 226.95$
 LUBRICANTES $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 89 \text{ HP} \times \$ 90.00/LT = \$ 32.04$

| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
|---------|----------------|---------|-----------------------|
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | VLL = SUMA | = \$ | 0.00 |
| | LL = VLL / HLL | = \$ | 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |

SUMA CARGOS POR CONSUMOS \$ 258.99

CARGOS POR OPERACION

| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE |
|--------------|---------------------------------------|------------------------|
| 1 OPERADORES | $\times \$ 4479.60/\text{TURNO} = \$$ | $4479.60/\text{TURNO}$ |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$$ | $0.00/\text{TURNO}$ |
| | SO / TURNO = SUMA = \$ | 4479.60/TURNO |
| | SO/TURNO \$ 4479.60/TURNO | |
| 0 = | | 559.95/HR |
| | B HRS/TURNO | B HRS/TURNO |

SUMA CARGOS POR OPERACION \$ 559.95

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA \$ 4,575.67

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: MOTOCONFORMADORA TIPO DE CAMBIO: \$ 121.62 MN/DLL FECHA: 010783
 MODELO: 120 B VALOR DE ADQUISICION EN US DLL\$ 135,000.00
 MARCA: CATERPILLAR VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 16,418,699.34
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 1,641,869.93
 POTENCIA: 125 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 8400 HORAS
 TASA INVERSION(1) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 2500 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS
 MANTENIMIENTO (Q) 00.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

CARGO FORMULA CALCULO COSTO HORARIO

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve = \$ 14776829.41 / 8400 = \$ 1,759.14$
 INVERSION $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i = \$ 6450.20 \times 0.4100 = \$ 2,644.58$
 SEGUROS $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s = \$ 6450.20 \times 0.0300 = \$ 193.50$
 ALMACENAJE $A = Ka \times D = 0.10 \times \$ 1,759.14 = \$ 175.91$
 MANTENIMIENTO $T = Q \times D = 0.00 \times \$ 1,759.14 = \$ 1,407.31$
 SUMA CARGOS FIJOS \$ 6,180.44

CARGOS POR CONSUMOS

COMBUSTIBLES $E = Cc \times Pc = 0.170 \times 125 \text{ HP} \times \$ 15.00 / \text{LT} = \$ 318.75$
 LUBRICANTES $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 125 \text{ HP} \times \$ 90.00 / \text{LT} = \$ 45.00$

| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
|----------------|---------------|-------------|-----------------------------------|
| 6 | 13 X 24 B CAP | \$ 28530.00 | \$ 171180.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| VLL = SUMA | | | \$ 171180.00 |
| LL = VLL / HLL | | | \$ 171180.00 / 2500 HR = \$ 68.47 |

SUMA CARGOS POR CONSUMOS \$ 432.22

CARGOS POR OPERACION

| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE |
|-------------------|------------------|------------------|
| 1 OPERADORES | \$ 4984.82/TURNO | \$ 4984.82/TURNO |
| 0 AYUDANTES | \$ 0.00/TURNO | \$ 0.00/TURNO |
| SO / TURNO = SUMA | | \$ 4984.82/TURNO |
| SO/TURNO | \$ 4984.82/TURNO | |
| 0 = | | \$ 623.10/HR |
| B HRS/TURNO | B HRS/TURNO | |

SUMA CARGOS POR OPERACION \$ 623.10

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA \$ 7,235.76

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

| | | |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------|
| MAQUINA: COMPACTADOR | TIPO DE CAMBIO: \$ 121.52 MN/DLL | FECHA: 010783 |
| MODELO: B15 | VALOR DE ADQUISICION EN US DLL\$ | 211,406.00 |
| MARCA: CATERPILLAR | VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ | 25,711,196.68 |
| MOTOR: DIESEL | VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ | 2,571,119.66 |
| POTENCIA: 170 HP | VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) | 9800 HORAS |
| TASA INVERSION(i) 41.00 % | VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) | 0 HORAS |
| PRIMA SEGURO (s) 3.00 % | HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) | 1400 HORAS |
| MANTENIMIENTO (m) 80.00 % | ALMACENAJE (Ka) | 10.00 % |

| | | | |
|-------|---------|---------------|---------------|
| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|-------|---------|---------------|---------------|

C A R G O S F I J O S

| | | | |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------|
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | = \$ 23140077.02 / 9800 = \$ | 2,361.23 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | = \$ 10100.82 \times 0.4100 = \$ | 4,141.33 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | = \$ 10100.82 \times 0.0300 = \$ | 303.02 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | = 0.10 \times \$ 2361.23 = \$ | 236.12 |
| MANTENIMIENTO | $T = m \times D$ | = 0.80 \times \$ 2361.23 = \$ | 1,888.98 |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 8,930.68 |

C A R G O S P O R C O N S U M O S

| | | | |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------|
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.170 \times$ | 170 HP \times \$ 15.00/LT = \$ | 433.50 |
| LUBRICANTES | $L = C1 \times P1 = 0.004 \times$ | 170 HP \times \$ 90.00/LT = \$ | 61.20 |

| | | | |
|---------|--------|----------------|----------------------------|
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | | VLL = SUMA | = \$ 0.00 |
| | | LL = VLL / HLL | = \$ 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |

SUMA CARGOS POR CONSUMOS \$ 494.70

C A R G O S P O R O P E R A C I O N

| | | |
|--------------|------------------------------|--------------------------------------|
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE |
| 1 OPERADORES | \times \$ 4479.60/TURNO = \$ | 4479.60/TURNO |
| 0 AYUDANTES | \times \$ 0.00/TURNO = \$ | 0.00/TURNO |
| | | SO / TURNO = SUMA = \$ 4479.60/TURNO |

| | |
|--|--------------------------------------|
| $SO / TURNO$ | \$ 4479.60/TURNO |
| $0 = \frac{SO / TURNO}{8 \text{ HRS/TURNO}}$ | $= \frac{4479.60}{8} = \$ 559.95/HR$ |

SUMA CARGOS POR OPERACION \$ 559.95

C O S T O D I R E C T O H O R A M A Q U I N A \$ 9,985.33

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANGUE DE ENERGIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: TRAXCAVO

FECHA: 010783

MODELO: 45 B

MARCA: MICHIGAN

VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 5,333,000.00

MOTOR: DIESEL

VALOR DE RESCATE 10.0 % Va (Vr) \$ 533,300.00

POTENCIA: 105 HP

VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 6000 HORAS

TASA INVERSION (i) 41.00 %

VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 2500 HORAS

PRIMA SEGURO (S) 3.00 %

HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1200 HORAS

MANTENIMIENTO (Q) 80.00 %

ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | CALCULO | COSTO HORARIO |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| CARGOS FIJOS | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 4799700.00 / 6000 = \$$ | 799.95 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 2444.29 \times 0.4100 = \$$ | 1,002.15 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 2444.29 \times 0.0300 = \$$ | 73.32 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 799.95 = \$$ | 79.99 |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | $= 0.80 \times \$ 799.95 = \$$ | 639.96 |
| | | SUMA CARGOS FIJOS | \$ 2,595.37 |

CARGOS POR CONSUMOS

| | | |
|--------------|---|--------|
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.170 \times 105 \text{ HP} \times \$ 15.00/\text{LT} = \$$ | 267.75 |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 105 \text{ HP} \times \$ 90.00/\text{LT} = \$$ | 37.80 |

| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
|---------|----------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 4 | 13 X24 12 CAP | \$ 31383.00 | \$ 125532.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | VLL = SUMA | | = \$ 125532.00 |
| | LL = VLL / HLL | | = \$ 125532.00 / 2500 HR = \$ 50.21 |
| | | SUMA CARGOS POR CONSUMOS | \$ 355.76 |

CARGOS POR OPERACION

| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE |
|--------------|---------------------------------------|---------------|
| 1 OPERADORES | $\times \$ 4479.60/\text{TURNO} = \$$ | 4479.60/TURNO |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$$ | 0.00/TURNO |
| | SO / TURNO = SUMA = \$ | 4479.60/TURNO |
| | SO/TURNO = \$ 4479.60/TURNO | |
| | 0 = \$ 4479.60/TURNO | |
| | 8 HRS/TURNO = \$ 559.95/HR | |
| | 8 HRS/TURNO | |

SUMA CARGOS POR OPERACION \$ 559.95

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA \$ 3,511.08

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: COMP RD AUTP
MODELO: V 656

FECHA: 010783

MARCA: ELBA VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 296,700.00
MOTOR: GASOLINA VALOR DE RESCATE 0.0 %Va (Vr) \$ 0.00
POTENCIA: 8 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 5500 HORAS
TASA INVERSION (i) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS
PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1100 HORAS
MANTENIMIENTO (Q) 80.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | CALCULO | COSTO HORARIO |
|-----------------------------------|---|--|-----------------------|
| CARGOS FIJOS | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 296700.00 / 5500 = \$$ | 53.94 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 134.86 \times 0.4100 = \$$ | 55.29 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 134.86 \times 0.0300 = \$$ | 4.04 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 53.94 = \$$ | 5.39 |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | $= 0.80 \times \$ 53.94 = \$$ | 43.15 |
| | | SUMA CARGOS FIJOS | \$ 161.81 |
| CARGOS POR CONSUMOS | | | |
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.120 \times$ | $8 \text{ HP} \times \$ 25.00 / \text{LT} = \$$ | 24.00 |
| LUBRICANTES | $L = C1 \times P1 = 0.004 \times$ | $8 \text{ HP} \times \$ 100.00 / \text{LT} = \$$ | 3.20 |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | VLL = SUMA | = \$ | 0.00 |
| | LL = VLL / HLL | = \$ | 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |
| | | SUMA CARGOS POR CONSUMOS | \$ 27.20 |
| CARGOS POR OPERACION | | | |
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 OPERADORES | $\times \$ 1490.39 / \text{TURNO} = \$$ | $1490.39 / \text{TURNO}$ | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00 / \text{TURNO} = \$$ | $0.00 / \text{TURNO}$ | |
| | SO / TURNO = SUMA | = \$ | 1490.39 / TURNO |
| | SO / TURNO | \$ 1490.39 / TURNO | |
| 0 = | ----- | = \$ | 186.29 / HR |
| | B HRS / TURNO | B HRS / TURNO | |
| | | SUMA CARGOS POR OPERACION | \$ 186.29 |
| COSTO DIRECTO HORA MAQUINA | | | \$ 375.30 |

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL "CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
 CARLOS APENAS RODRIGUEZ DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
 FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M. P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA-MEXICO"

MAQUINA: TRACTOR C/RIPPER TIPO DE CAMBIO: \$ 131.62 MN/DLI FECHA: 300982
 MODELO: D-7 VALOR DE ADQUISICION EN US DLI \$ 227.100.00
 MARCA: CATERPILLAR VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 27.619.900.89
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 2.761.990.08
 POTENCIA: 200 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 9800 HORAS
 TASA INVERSION (I) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS
 MANTENIMIENTO (M) 80.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

CARGO FÓRMULA CÁLCULO COSTO HORARIO

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve = \$ 24857910.81 / 9800 = \$ 2,536.52$

INVERSION $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i = \$ 10850.67 \times 0.4100 = \$ 4,448.77$

SEGUROS $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s = \$ 10850.67 \times 0.0300 = \$ 325.52$

ALMACENAJE $A = Ka \times D = 0.10 \times \$ 2536.52 = \$ 253.65$

MANTENIMIENTO $T = M \times D = 0.80 \times \$ 2536.52 = \$ 2,029.21$

SUMA CARGOS FIJOS \$ 9,593.67

CARGOS POR CONSUMOS

COMBUSTIBLES $E = Cc \times Pc = 0.170 \times 200 \text{ HP} \times \$ 15.00/\text{LT} = \$ 510.00$

LUBRICANTES $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 200 \text{ HP} \times \$ 90.00/\text{LT} = \$ 72.00$

| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
|---------|------------|---------|---------|
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | VLL = SUMA | = \$ | 0.00 |

$LC = VLL / HCL = \$ 0.00 / 0 \text{ HR} = \$ 0.00$

SUMA CARGOS POR CONSUMOS \$ 582.00

CARGOS POR OPERACION

NO. PERSONAL SALARIO REAL IMPORTE

1 OPERADORES $\times \$ 4984.82/\text{TURNO} = \$ 4984.82/\text{TURNO}$

0 AYUDANTES $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$ 0.00/\text{TURNO}$

SO / TURNO = SUMA = \$ 4984.82/TURNO

SO/TURNO \$ 4984.82/TURNO

0 = = \$ 623.10/HR

8 HRS/TURNO 8 HRS/TURNO

SUMA CARGOS POR OPERACION \$ 623.10

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA \$ 10,798.77

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: COMP PLACA PORT
MODELO: K M 70
MARCA: ELBA
MOTOR: GASOLINA
POTENCIA: 8 HP
TASA INVERSION (i) 41.00 %
PRIMA SEGURO (S) 3.00 %
MANTENIMIENTO (Q) 100.00 %

FECHA: 010783

VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 96,300.00
VALOR DE RESCATE 0.0 % Va (Vr) \$ 0.00
VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 3600 HORAS
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS
HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 900 HORAS
ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| C A R G O S F I J O S | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 96300.00 / 3600 = \$$ | 26.75 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 53.50 \times 0.4100 = \$$ | 21.93 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 53.50 \times 0.0300 = \$$ | 1.60 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 26.75 = \$$ | 2.67 |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | $= 1.00 \times \$ 26.75 = \$$ | 26.75 |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 79.70 |
| C A R G O S P O R C O N S U M O S | | | |
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.120 \times$ | $8 HP \times \$ 25.00/LT = \$$ | 24.00 |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl = 0.004 \times$ | $8 HP \times \$ 100.00/LT = \$$ | 3.20 |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| VLL = SUMA | | = \$ | 0.00 |
| LL = VLL / HLL | | = \$ | 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 27.20 |
| C A R G O S P O R O P E R A C I O N | | | |
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 OPERADORES | $\times \$ 1490.39/TURNO = \$$ | 1490.39/TURNO | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/TURNO = \$$ | 0.00/TURNO | |
| SO / TURNO = SUMA | | = \$ | 1490.39/TURNO |
| SO/TURNO | | \$ 1490.39/TURNO | |
| 0 = | | = \$ | 186.29/HR |
| 8 HRS/TURNO | | 8 HRS/TURNO | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 186.29 |
| C O S T O D I R E C T O H O R A M A Q U I N A | | | \$ 293.19 |

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL "CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
 CARLOS ARENAS RODRIGUEZ DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
 FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M. P.T. RIO ESCONDIDO, COahuila, MEXICO"

MAQUINA: TRACTOR FECHA: 010783
 MODELO: 6500
 MARCA: FORD VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 900,750.00
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 90,075.00
 POTENCIA: 77 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 5600 HORAS
 TASA INVERSION(i) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 2500 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS
 MANTENIMIENTO (Q) 80.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

CARGO FÓRMULA C A L C U L O COSTO HORARIO

C A R G O S F I J O S

DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve = \$ 810675.00 / 5600 = \$ 144.76$
 INVERSION $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i = \$ 353.86 \times 0.4100 = \$ 145.08$
 SEGUROS $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s = \$ 353.86 \times 0.0300 = \$ 10.61$
 ALMACENAJE $A = Ka \times D = 0.10 \times \$ 144.76 = \$ 14.47$
 MANTENIMIENTO $T = Q \times D = 0.80 \times \$ 144.76 = \$ 115.80$
 SUMA CARGOS FIJOS \$ 430.72

C A R G O S P O R C O N S U M O S

COMBUSTIBLES $E = Cc \times Pc = 0.170 \times 77 \text{ HP} \times \$ 15.00/\text{LT} = \$ 196.35$
 LUBRICANTES $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 77 \text{ HP} \times \$ 90.00/\text{LT} = \$ 27.72$

| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
|----------------|------------------|-------------|----------------------------------|
| 2 | 7.50 X 15 B CAP. | \$ 7360.00 | \$ 14720.00 |
| 2 | 15.5 X 38 B CAP. | \$ 24222.00 | \$ 48444.00 |
| VLL = SUMA | | | \$ 63164.00 |
| LL = VLL / HLL | | | \$ 63164.00 / 2500 HR = \$ 25.26 |

SUMA CARGOS POR CONSUMOS \$ 249.33

C A R G O S P O R O P E R A C I O N

| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE |
|---------------------------|------------------|------------------|
| 1 OPERADORES | \$ 2989.21/TURNO | \$ 2989.21/TURNO |
| 0 AYUDANTES | \$ 0.00/TURNO | \$ 0.00/TURNO |
| 50 / TURNO = SUMA | | \$ 2989.21/TURNO |
| 50/TURNO | \$ 2989.21/TURNO | |
| 0 = | = | \$ 373.65/HR |
| B HRS/TURNO | B HRS/TURNO | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | \$ 373.65 |

C O S T O D I R E C T O H O R A M A Q U I N A \$ 1,053.70

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARCENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: RODILLO REJA

FECHA: 010783

MODELO: CH 44

MARCA: HYSTER

VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 1,261,290.00

MOTOR:

VALOR DE RESCATE 10.0 % Va (Vr) \$ 126,129.00

POTENCIA: 0 HP

VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 7000 HORAS

TASA INVERSION (i) 41.00 %

VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS

PRIMA SEGURO (s) 3.00 %

HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS

MANTENIMIENTO (m) 00.00 %

ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FÓRMULA | CÁLCULO | COSTO HORARIO |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| CARGOS FIJOS | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 1135161.00 / 7000 = \$$ | 162.16 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 495.50 \times 0.4100 = \$$ | 203.15 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 495.50 \times 0.0300 = \$$ | 14.86 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 162.16 = \$$ | 16.21 |
| MANTENIMIENTO | $T = m \times D$ | $= 0.00 \times \$ 162.16 = \$$ | 129.72 |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 526.10 |

| CARGOS POR CONSUMOS | | | | |
|----------------------------|--------------------|--|---------------------------------|------|
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc$ | $= 0.000 \times 0 \text{ HP} \times \$ 0.00/LT = \$$ | 0.00 | |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl$ | $= 0.000 \times 0 \text{ HP} \times \$ 0.00/LT = \$$ | 0.00 | |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE | |
| | 0 | \$ 0.00 | \$ 0.00 | |
| | 0 | \$ 0.00 | \$ 0.00 | |
| | VLL = SUMA | | \$ 0.00 | |
| | LL = VLL / HLL | | $= \$ 0.00 / 0 \text{ HR} = \$$ | 0.00 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 0.00 | |

| CARGOS POR OPERACION | | | |
|-----------------------------------|---|------------------|------------------|
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 0 OPERADORES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$$ | 0.00/TURNO | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$$ | 0.00/TURNO | |
| | $SO / \text{TURNO} = \text{SUMA} = \$$ | 0.00/TURNO | |
| | $SO/\text{TURNO} = \$ 0.00/\text{TURNO}$ | | |
| | $0 \text{ HRS}/\text{TURNO} = 0 \text{ HRS}/\text{TURNO}$ | $0.00/\text{HR}$ | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 0.00 |
| COSTO DIRECTO HORA MAQUINA | | | \$ 526.10 |

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL "CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
 CARLOS ARENAS RODRIGUEZ DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
 FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M. P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: PETRO S/CANION FECHA: 010783
 MODELO: F 600
 MARCA: SEAMAN 4 M3 VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 4,556,441.00
 MOTOR: GASOLINA VALOR DE RESCATE 10.0 %Va (Vr) \$ 465,644.10
 POTENCIA: 150 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 8400 HORAS
 TASA INVERSION (i) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 1500 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS
 MANTENIMIENTO (Q) 90.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

CARGO FORMA CALCULO COSTO HORARIO

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve = \$ 4190796.90 / 8400 = \$ 498.90$
 INVERSION $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i = \$ 1829.31 \times 0.4100 = \$ 750.01$
 SEGUROS $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s = \$ 1829.31 \times 0.0300 = \$ 54.87$
 ALMACENAJE $A = Ka \times D = 0.10 \times \$ 498.90 = \$ 49.89$
 MANTENIMIENTO $T = Q \times D = 0.90 \times \$ 498.90 = \$ 449.01$
 SUMA CARGOS FIJOS \$ 1,802.68

CARGOS POR CONSUMOS

COMBUSTIBLES $E = Ce \times Pe = 0.120 \times 150 \text{ HP} \times \$ 25.00 / \text{LT} = \$ 450.00$
 LUBRICANTES $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 150 \text{ HP} \times \$ 100.00 / \text{LT} = \$ 60.00$
 LLANTAS MEDIDA VALOR IMPORTE
 6 10 X 20 12 CAP \$ 18878.00 \$ 113268.00
 0 \$ 0.00 \$ 0.00
 VLL = SUMA = \$ 113268.00
 $LL = VLL / HLL = \$ 113268.00 / 1500 \text{ HR} = \$ 75.51$
 SUMA CARGOS POR CONSUMOS \$ 585.51

CARGOS POR OPERACION

NO. PERSONAL SALARIO REAL IMPORTE
 1 OPERADORES x \$ 2989.21/TURNO = \$ 2989.21/TURNO
 1 AYUDANTES x \$ 1490.39/TURNO = \$ 1490.39/TURNO
 50 / TURNO = SUMA = \$ 4479.60/TURNO
 50/TURNO \$ 4479.60/TURNO
 $O = \frac{4479.60}{50} = \$ 559.95/\text{HR}$
 B HRS/TURNO B HRS/TURNO
 SUMA CARGOS POR OPERACION \$ 559.95

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA \$ 2,948.14

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESTIS PROFESIONAL "CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
 CARLOS ARENAS RODRIGUEZ DEL ESTANQUE DE ENERIAMIENTO DE LA
 FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M. P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: TRACTOR AGRICOLA FECHA: 010783
 MODELO: B6-40

MARCA: JOHN DEERE VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 9,142,880.00
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10,0 % Va (Vr) \$ 914,288.00
 POTENCIA: 275 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 7200 HORAS
 TASA INVERSION (I) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 2500 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1200 HORAS
 MANTENIMIENTO (M) 100.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

CARGO FORMULA CALCULO COSTO HORARIO

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve = \$ 8228592.00 / 7200 = \$ 1,142.86$
 INVERSION $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i = \$ 4190.48 \times 0.4100 = \$ 1,718.09$
 SEGUROS $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s = \$ 4190.48 \times 0.0300 = \$ 125.71$
 ALMACENAJE $A = Ka \times D = 0.10 \times \$ 1,142.86 = \$ 114.28$
 MANTENIMIENTO $T = M \times D = 1.00 \times \$ 1,142.86 = \$ 1,142.86$
 SUMA CARGOS FIJOS \$ 4,243.00

CARGOS POR CONSUMOS

COMBUSTIBLES $E = Cc \times Pc = 0.170 \times 275 \text{ HP} \times \$ 15.00/\text{LT} = \$ 701.25$
 LUBRICANTES $L = Cl \times Pl = 0.004 \times 275 \text{ HP} \times \$ 90.00/\text{LT} = \$ 99.00$

| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
|----------------|------------------|-------------|-----------------------------------|
| B | 18.4 X 34 B CAPA | \$ 29000.00 | \$ 232000.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| VLL = SUMA | | | \$ 232000.00 |
| LL = VLL / HLL | | | \$ 232000.00 / 2500 HR = \$ 92.80 |

SUMA CARGOS POR CONSUMOS \$ 893.05

CARGOS POR OPERACION

| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE |
|-------------------|------------------|------------------|
| 1 OPERADORES | \$ 4984.82/TURNO | \$ 4984.82/TURNO |
| 0 AYUDANTES | \$ 0.00/TURNO | \$ 0.00/TURNO |
| SO / TURNO = SUMA | | \$ 4984.82/TURNO |
| SO/TURNO | | \$ 4984.82/TURNO |
| O = | | \$ 623.10/HR |
| B HRS/TURNO | B HRS/TURNO | |

SUMA CARGOS POR OPERACION \$ 623.10

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA \$ 5,759.95

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE

CARLOS ARENAS RODRIGUEZ

DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA

FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO

MAQUINA: MOTOESCREPA TIPO DE CAMBIO: \$ 121.62 MN/DLL FECHA: 010783
 MODELO: 621 B VALOR DE ADQUISICION EN US DLL \$ 291,143.00
 MARCA: CATERPILLAR VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 35,400,810.23
 MOTOR: DIESEL VALOR DE RESCATE 10.0 % Va (Vr) \$ 3,540,881.00
 POTENCIA: 330 HP VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 7200 HORAS
 TASA INVERSION (i) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 2500 HORAS
 PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1200 HORAS
 MANTENIMIENTO (Q) 80.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------|
| C A R G O S F I J O S | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 31867929.21 / 7200 = \$$ | 4,426.10 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 16229.03 \times 0.4100 = \$$ | 6,653.90 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 16229.03 \times 0.0300 = \$$ | 486.87 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 4426.10 = \$$ | 442.61 |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | $= 0.80 \times \$ 4426.10 = \$$ | 3,540.88 |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 15,550.36 |

| CARGO | P.O.R | CONSUMOS | IMPORTE |
|--------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.170 \times$ | $330 \text{ HP} \times \$ 15.00/\text{LT} = \$$ | 841.50 |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl = 0.004 \times$ | $330 \text{ HP} \times \$ 90.00/\text{LT} = \$$ | 118.80 |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 4 | 29.5 X 29.28 CAP | \$ 463050.00 | \$1852200.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| VLL = SUMA | | | = \$1852200.00 |
| LL = VLL / HLL | | | = \$1852200.00 / 2500 HR = \$ 740.88 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 1,701.18 |

| CARGO | POR | OPERACION | IMPORTE |
|---------------------------|---|---------------|-----------|
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | | IMPORTE |
| 1 OPERADORES | $\times \$ 4984.82/\text{TURNO} = \$$ | 4984.82/TURNO | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$$ | 0.00/TURNO | |
| SO / TURNO = SUMA = \$ | | 4984.82/TURNO | |
| 0 = | $SO/\text{TURNO} = \$ 4984.82/\text{TURNO}$ | | |
| | $= \$ 623.10/\text{HR}$ | | |
| B HRS/TURNO | B HRS/TURNO | | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 623.10 |

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA \$ 17,874.64

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO"

MAQUINA: REVOLVEDORA

FECHA: 010783

MODELO: S S

MARCA: MIPSA

VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ 139,500.00

MOTOR: GASOLINA

VALOR DE RESCATE 0.0 % Va (Vr) \$ 0.00

POTENCIA: 12 HP

VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) 7000 HORAS

TASA INVERSION(1) 41.00 % VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) 0 HORAS

PRIMA SEGURO (S) 3.00 % HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) 1400 HORAS

MANTENIMIENTO (M) 100.00 % ALMACENAJE (Ka) 10.00 %

| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|--|---------------------------------------|---|-----------------------|
| C A R G O S F I J O S | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | $= \$ 139500.00 / 7000 = \$$ | 19.92 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | $= \$ 49.82 \times 0.4100 = \$$ | 20.42 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | $= \$ 49.82 \times 0.0300 = \$$ | 1.49 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | $= 0.10 \times \$ 19.92 = \$$ | 1.99 |
| MANTENIMIENTO | $T = M \times D$ | $= 1.00 \times \$ 19.92 = \$$ | 19.92 |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 63.74 |
| C A R G O S P O R C O N S U M O S | | | |
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.120 \times$ | $12 \text{ HP} \times \$ 25.00/\text{LT} = \$$ | 36.00 |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl = 0.004 \times$ | $12 \text{ HP} \times \$ 100.00/\text{LT} = \$$ | 4.80 |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 | \$ 0.00 |
| | VLL = SUMA | = \$ | 0.00 |
| | LL = VLL / HLL | = \$ | 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 40.80 |
| C A R G O S P O R O P E R A C I O N | | | |
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 OPERADORES | $\times \$ 1490.31/\text{TURNO} = \$$ | $1490.31/\text{TURNO}$ | |
| 0 AYUDANTES | $\times \$ 0.00/\text{TURNO} = \$$ | $0.00/\text{TURNO}$ | |
| | SO / TURNO = SUMA = \$ | $1490.31/\text{TURNO}$ | |
| | SO/TURNO | \$ 1490.31/TURNO | |
| 0 = | | = \$ | 186.28/HR |
| | B HRS/TURNO | B HRS/TURNO | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 186.28 |
| C O S T O D I R E C T O H O R A M A Q U I N A | | | \$ 290.82 |

COSTO HORA MAQUINA

JULIO 1983

TESIS PROFESIONAL
CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

*CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE
DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA
P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO*

MAQUINA: VIBRADOR
MODELO: MV K4

FECHA: 010783

| | | |
|----------------------------|------------------------------------|------------|
| MARCA: NECSA | VALOR DE ADQUISICION M.N. (Va) \$ | 39,000.00 |
| MOTOR: GASOLINA | VALOR DE RESCATE 0.0 % Va (Vr) \$ | 0.00 |
| POTENCIA: 4 HP | VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA (Ve) | 2000 HORAS |
| TASA INVERSION (i) 41.00 % | VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (VLL) | 0 HORAS |
| PRIMA SEGURO (S) 3.00 % | HORAS EFECTIVAS POR AÑO (Ha) | 1000 HORAS |
| MANTENIMIENTO (Q) 50.00 % | ALMACENAJE (Ka) 10.00 % | |

| CARGO | FORMULA | C A L C U L O | COSTO HORARIO |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| C A R G O S F I J O S | | | |
| DEPRECIACION | $D = (Va - Vr) / Ve$ | = \$ 39000.00 / 2000 = \$ | 19.50 |
| INVERSION | $I = ((Va + Vr) / 2Ha) \times i$ | = \$ 19.50 \times 0.4100 = \$ | 7.99 |
| SEGUROS | $S = ((Va + Vr) / 2Ha) \times s$ | = \$ 19.50 \times 0.0300 = \$ | 0.58 |
| ALMACENAJE | $A = Ka \times D$ | = 0.10 \times \$ 19.50 = \$ | 1.95 |
| MANTENIMIENTO | $T = Q \times D$ | = 0.50 \times \$ 19.50 = \$ | 9.75 |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 39.77 |
| C A R G O S P O R C O N S U M O S | | | |
| COMBUSTIBLES | $E = Cc \times Pc = 0.120 \times$ | 4 HP \times \$ 25.00/LT = \$ | 12.00 |
| LUBRICANTES | $L = Cl \times Pl = 0.004 \times$ | 4 HP \times \$100.00/LT = \$ | 1.60 |
| LLANTAS | MEDIDA | VALOR | IMPORTE |
| 0 | | \$ 0.00 \$ | 0.00 |
| 0 | | \$ 0.00 \$ | 0.00 |
| VLL = SUMA | | | \$ 0.00 |
| LL = VLL / HLL | | | = \$ 0.00 / 0 HR = \$ 0.00 |
| SUMA CARGOS POR CONSUMOS | | | \$ 13.60 |
| C A R G O S P O R O P E R A C I O N | | | |
| NO. PERSONAL | SALARIO REAL | IMPORTE | |
| 1 OPERADORES | x \$ 1490.39/TURNO = \$ | 1490.39/TURNO | |
| 0 AYUDANTES | x \$ 0.00/TURNO = \$ | 0.00/TURNO | |
| SO / TURNO = SUMA = \$ | | 1490.39/TURNO | |
| SO/TURNO = \$ 1490.39/TURNO | | | |
| 0 = | = \$ 186.29/HR | | |
| 8 HRS/TURNO | 8 HRS/TURNO | | |
| SUMA CARGOS POR OPERACION | | | \$ 186.29 |
| C O S T O D I R E C T O H O R A M A Q U I N A | | | \$ 239.66 |

IV.2.3.- DATOS BASICOS: MANO DE OBRA.

| <u>CATEGORIA:</u> | <u>SALARIO BASE</u> | <u>TURNO 8 HRS.</u> | <u>TURNO 10 HRS.</u> |
|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Peón | \$ 421.00 | \$ 698.86 | \$ 1,010.40 |
| Ayudante | \$ 513.62 | \$ 826.93 | \$ 1,191.60 |
| Carpintero | \$ 1,069.34 | \$ 1,721.64 | \$ 2,480.87 |
| Fierrero | \$ 892.52 | \$ 1,436.96 | \$ 2,070.65 |
| Albañil | \$ 892.52 | \$ 1,436.96 | \$ 2,070.65 |
| Tubero | \$ 892.52 | \$ 1,436.96 | \$ 2,070.65 |
| Cabo de peones | \$ 719.91 | \$ 1,159.06 | \$ 1,670.19 |
| Maestro Albañil | \$ 1,427.19 | \$ 2,297.78 | \$ 3,311.08 |
| Operador Bomba | \$ 513.62 | \$ 826.93 | \$ 1,191.60 |

IV.2.4.- DATOS BASICOS: MATERIALES.

| <u>M A T E R I A L:</u> | <u>C O S T O .</u> |
|--------------------------------|--------------------|
| Tubo PVC 4 m | \$ 631.04/m. |
| Cruces PVC 4 m | \$ 3,970.00/pza. |
| Bomba 75 HP | \$570,850.00/pza. |
| Cemento | \$ 7,500.00/ton. |
| Arena | \$ 700.00/m3 |
| Grava | \$ 700.00/m3 |
| Fantasma | \$ 9,000.00/pza. |
| Curacreto blanco | \$ 50.00/Lt. |
| Válvula comp. 4" Ø | \$15,000.00/pza. |
| Diesel | \$ 15.00/Lt. |
| Pasto | \$ 50.00/m2 |
| Asfalto FM-1 | \$ 3.11/Lt. |
| Asfalto FR-3 | \$ 3.11/Lt. |
| Cemento asfáltico No. 6 | \$ 2.23/Lt. |
| Malla electrosoldada 6/6 - 6x6 | \$ 73.85/m2 |
| Acero | \$39,436.00/ton. |
| Tubo 25 cm Ø perforado | \$ 1,340.00/m. |
| Tubo 20 cm s/perforar | \$ 1,080.00/m. |

IV.2.5.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

CONCEPTO NO. 1

Desmante por unidad de obra terminada sin clasificar la vegetación, incluyendo todas las operaciones de tala, desenraice, limpia y quema de los productos.

1).- DESMONTE:

Se considera un Tractor D-8, con un rendimiento de 0.40 ha/hr.

$\frac{\$14,659.40/\text{hr.}}{0.40 \text{ ha/hr.}}$

\$ 36,648.50/ha.

2).- MANO DE OBRA:

1 Cabo de peones \$ 1,159.06

10 Peones x \$698.86 \$ 6,988.60

\$ 8,147.66/turno

$\frac{\$8,147.66/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{3.2 \text{ ha/turno}}$

\$ 2,673.45/ha.

3).- MATERIALES PARA LA QUEMA:

Diesel: 100 lts/ha. x \$15.00/lt.

\$ 1,500.00/ha.

Costo Directo

\$ 40,821.95/ha.

53.25% Ind. y Util.

\$ 21,737.69

PRECIO UNITARIO

\$ 62,559.64/ha.

CONCEPTO NO. 2

Despalme desperdiciando el material por unidad de obra terminada incluyendo extracción, remoción, carga y acarreo a las zonas marcadas en el proyecto.

- 1).- EXCAVACION EN MATERIAL "A":
Se utiliza un Tractor D-8 K, con un rendimiento de 200 m³/hr.

$$\frac{\$14,659.40/\text{hr.}}{200 \text{ m}^3/\text{hr.}} \quad \$ 73.30/\text{m}^3$$

- 2).- CARGA A CAMION:
Se emplea un Traxcavo 955, con un rendimiento de 80 m³/hr.

$$\frac{\$ 8,568.74/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.}} \quad \$ 107.11/\text{m}^3$$

- 3) ACARREO LIBRE:
Se emplea un Camión Volteo de 5 m³.

A) Tiempo Inactivo:

$$\frac{\$ 1,086.63/\text{hr.} \times 0.06 \text{ hr.}}{5 \text{ m}^3} \quad \$ 13.04/\text{m}^3$$

B) Tiempo Activo:
Ciclo:

$$\frac{2 \text{ viajes} \times 1 \text{ km/viaje}}{30 \text{ km/hr.}} = 0.07 \text{ hr.}$$

$$\frac{\$ 1,672.14/\text{hr.} \times 0.07 \text{ hr.}}{5 \text{ m}^3} \quad \$ 23.41/\text{m}^3$$

$$\$ 36.45/\text{m}^3$$

$$\$ 36.45/\text{m}^3 \times 1.5 \text{ (abund)} \quad \$ 54.68/\text{m}^3$$

$$\text{Costo Directo} \quad \$ 235.09/\text{m}^3$$

$$53.25\% \text{ Ind. y Util.} \quad \$ 125.19$$

$$\text{PRECIO UNITARIO} \quad \$ 360.28/\text{m}^3$$

CONCEPTO NO. 3

Excavación en cortes para desplante de diques y en el fondo del estanque en cualquier clase de material incluyendo extracción, carga y acarreo libre de 150 m.

1).- AFLOJE DEL MATERIAL:

Se emplea un Tractor D-8, con un rendimiento de 200 m³/hr.

\$14,659.40/hr.
200 m³/hr.

\$ 73.30/m³

2) EXCAVACION, CARGA Y ACARREO:

Se emplea una Motoescropa 229, empujada por un Tractor D-9, con un rendimiento de 140 m³/hr.

1 Motoescropa 229 \$12,714.03
1/3 Tractor D-9 \$ 8,629.82
\$21,343.85/hr.

\$ 21,343.85/hr.
140 m³/hr.

\$ 152.46/m³

Costo Directo

\$ 225.76/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 120.22

PRECIO UNITARIO

\$ 345.98/m³

CONCEPTO NO. 4.1. Excavación en bancos de préstamo por unidad de obra terminada para formación de diques y piso del estanque, en cualquier clase de material y a cualquier profundidad, incluyendo extracción, remoción, carga y acarreo libre de 100 m.

- 1).- EXTRACCION Y REMOCION:
Se utiliza una Tractor D-9 H,
con un rendimiento de 250 m3/
hr.

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| <u>\$25,889.49/hr.</u> 250 m3/hr. | \$ 103.56/m3 |
|--------------------------------------|--------------|

- 2).- CARGA:
Se considera un Traxcavo 977-L,
con un rendimiento de 100 m3/hr.

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| <u>\$11,150.54/hr.</u> 100 m3/hr. | \$ 111.51/m3 |
|--------------------------------------|--------------|

- 3) ACARREO:
Del Concepto No. 2, se tiene:

| | |
|---------------------|--------------------|
| | <u>\$ 54.68/m3</u> |
| Costo Directo | \$ 269.75/m3 |
| 53.25% Ind. y Util. | <u>\$ 143.64</u> |
| PRECIO UNITARIO. | \$ 413.39/m3 |

CONCEPTO NO. 4.2

Excavación en bancos de préstamo de caliche muy cementado para su utilización en zonas VII y X (protección del talud mojado de los diques y del fondo del estanque, respectivamente).

1).- EXTRACCION Y REMOCION:

Se utilizará un Tractor D-9,
con un rendimiento de 115 m³
/hr.

$\frac{\$25,889.49/m^3}{115 \text{ m}^3/hr.}$

\$ 225.13/m³

2).- CARGA:

Del Concepto No. 4.1., se tiene:

\$ 111.51/m³

3).- ACARREO:

Del Concepto No. 2, se tiene:

$\$36.45/m^3 \times 1.50 \text{ (abund)}$

\$ 54.68/m³

Costo Directo

\$ 391.32/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 208.38

PRECIO UNITARIO

\$ 599.70/m³

CONCEPTO NO. 5

Excavación manual en zanjas y registros en cualquier clase de material de 0 - 20 m.

1).- MANO DE OBRA:

| | |
|----------|------------------------|
| 0.1 Cabo | \$ 115.91 |
| 1 Peón | \$ 698.86 |
| | <u>\$ 814.77/turno</u> |

| | |
|---------------------------|--|
| <u>\$ 814.77/turno</u> | |
| 1.5 m ³ /turno | |

\$ 543.18/m³

2).- HERRAMIENTA:

5% de \$543.18/m³\$ 27.16/m³

Costo Directo

\$ 570.34/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 303.71

PRECIO UNITARIO

\$ 874.05/m³

CONCEPTO NO. 6

Excavación con máquina en zanjas y registros
en cualquier material de 0 - 3.0 m.

1).- EXCAVACION:

Se emplea una Retroexcavadora
LC-80, con un rendimiento de
25 m³/hr. $\frac{\$ 4,575.67/\text{hr.}}{25 \text{ m}^3/\text{hr.}}$ \$ 183.03/m³

2).- AFINES:

10% de \$ 183.03/m³\$ 18.30/m³

Costo Directo

\$ 201.33/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 107.21

PRECIO UNITARIO

\$ 308.54/m³

CONCEPTO NO. 7

Carga de los materiales almacenados que sean aprovechables para su uso posterior en protección contra erosión.

Se emplea un Traxcavo 977, con rendimiento de 60 m³/hr.

\$ 11,150.54/hr.
60 m³/hr.

\$ 185.84/m³

Costo Directo

\$ 185.84/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 98.96

PRECIO UNITARIO

\$ 284.80/m³

Sobrecarreo en kilómetros subsecuentes de materiales procedentes de bancos o excavaciones previas.

- 1).- SOBRECARREO:
 Se emplea un Camión Volteo de 5 m³, con una velocidad promedio de 30 km/hr.

Ciclo:

$$\frac{2 \text{ viajes} \times 1 \text{ km/viaje}}{30 \text{ km/hr.}} = 0.07 \text{ hr.}$$

Rendimiento:

$$\frac{5 \text{ m}^3}{0.07 \text{ hr.}} \times 0.7 \text{ (efic.)} = 50 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

$$\frac{\$ 1,672.14/\text{hr.}}{50 \text{ m}^3/\text{hr.}} \times 1.30 \text{ (abund)}$$

Costo Directo

53.25% Ind. y Util.

PRECIO UNITARIO

$$\underline{\$ 43.48/\text{m}^3\text{-km.}}$$

$$\$ 43.48/\text{m}^3\text{-km.}$$

$$\underline{\$ 23.15}$$

$$\$ 66.63/\text{m}^3\text{-km.}$$

CONCEPTO NO. 9

Incorporación de agua en material de banco, para tratamientos de material para formación de diques para fondos, para formación de subrasantes, para bases, para protección de taludes de diques y fondo de estanque, etc.

1).- BOMBAS:

Adquisición de seis equipos de bombeo para pozo profundo con motores eléctricos de 7.5 HP, 2 polos y columna de 66' con cabezal roscado.

\$570,850.00/equipo x 6 equipos = \$3'425,100.00

$\frac{\$ 3'425,100.00}{200,000 \text{ m}^3}$

\$ 17.13/m³

2).- CASETAS:

Construcción de 6 casetas de 4 m² c/u.

\$10,000.00/m² x 4 m² x 6 casetas = \$ 240,000.00

$\frac{\$ 240,000.00}{200,000 \text{ m}^2}$

\$ 1.20/m³

3).- OPERACION DE BOMBAS Y TUBERIAS:

1 Operador 826.93

4 Tuberos x \$1,436.96 \$ 5,747.84

4 Peones x \$698.86 \$ 2,795.44

\$ 9,370.21/turno

$\frac{\$9,370.21/\text{turno} \times 300 \text{ turnos} \times 1.05(\text{herr})}{200,000 \text{ m}^3}$

\$ 14.76/m³

Costo Directo

\$ 33.09/m³

53.25% Ind. y Util:

\$ 17.62

PRECIO UNITARIO

\$ 50.17/m³

CONCEPTO NO. 10

Suministro, operación y mantenimiento de un sistema de distribución de agua, para protección de las obras hasta su entrega.

1).- MATERIALES:

| | | | | |
|----|--|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| A) | Válvulas: 100 válvulas de compuerta de 4" de Ø | \$ 15,000.00/pza. x 100 pzas. | \$ 1'500,000.00 | |
| B) | Tubería PVC 4" Ø | \$ 630.00/m x 10,000 m. | \$ 6'300,000.00 | |
| C) | Cruces de PVC | \$ 3,970.00/pza. x 50 pzas. | <u>\$ 198,500.00</u> | \$ 7'998,500.00/lote |

2).- CONSTRUCCION DE LINEAS:
Se considera un costo de:

| | | | |
|--|---------------------------|--|-----------------------------|
| | \$ 1,020.00/m x 10,000 m. | | <u>\$10'200,000.00/lote</u> |
| | Costo Directo | | \$18'198,500.00/lote |
| | 53.25% Ind. y Util. | | <u>\$ 9'690,701.25</u> |
| | PRECIO UNITARIO | | \$27'889,201.25/lote |

CONCEPTO NO. 11 Tratamiento de materiales de arcilla tipo II para formación de diques.

| | | |
|--|---------------------|--------------------|
| 1).- CARGA: | | |
| Se considera el mismo costo del Concepto No. 7. | | \$ 185.84/m3 |
| 2).- ACARREO LIBRE: | | |
| Se considera el mismo costo del Concepto No. 4.2 | | <u>\$ 54.68/m3</u> |
| | Costo Directo | \$ 240.52/m3 |
| | 53.25% Ind. y Util. | <u>\$ 128.08</u> |
| | PRECIO UNITARIO | \$ 368.60/m3 |

CONCEPTO NO. 12.1

Formación y compactación de diques con material tipo I compactado al 100% de la prueba proctor C.F.E.

1).- FORMACION:

Se emplea una Motoconformadora,
con rendimiento de 125 m3/hr.
$$\frac{\$ 7,235.76/\text{hr.}}{125 \text{ m}^3/\text{hr.}}$$

\$ 57.89/m3

2).- COMPACTACION AL 100%:

Se emplea un Compactador 815,
con rendimiento de 125 m3/hr.
$$\frac{\$ 9,985.33/\text{hr.}}{125 \text{ m}^3/\text{hr.}}$$
\$ 79.88/m3

Costo Directo

\$ 137.77/m3

53.25% Ind. y Util.

\$ 73.36

PRECIO UNITARIO

\$ 211.13/m3

CONCEPTO NO. 12.2.

Formación y compactación de dique con material: tipo II compactado al 95% de la prueba proctor C.F.E.

1).- FORMACION:

Se emplea una Motoconformadora 120-B, con rendimiento de 130-m³/hr.

$\frac{\$ 7,235.76/\text{hr.}}{130 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 55.66/m³

2).- COMPACTACION AL 95%:

Se emplea un Compactador 815, con rendimiento de 130 m³/hr.

$\frac{\$ 9,985.33/\text{hr.}}{130 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 76.81/m³

Costo Directo

\$ 132.47/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 70.54

PRECIO UNITARIO

\$ 203.01/m³

CONCEPTO NO. 13

Formación y compactación de filtro vertical a base de arena con material tipo III con un ancho de 50 cm, según especificaciones, incluyendo carga, acarreo desde el banco de agregados.

1).- CARGA:

Se emplea un Traxcavo 45-B, con rendimiento de 30 m³/hr.

$\frac{\$ 3,511.08/\text{hr.}}{30 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 117.04/m³

2).- ACARREO:

Se emplea un Camión de Volteo de 5 m³, con rendimiento de 10 m³/hr.

$\frac{\$ 1,672.14/\text{hr.}}{10 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 167.21/m³

3).- COLOCACION:

Se emplea una Motoconformadora 120-B, con rendimiento de 15 m³/hr.

$\frac{\$ 7,235.76/\text{hr.}}{15 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 482.38/m³

Costo Directo

\$ 766.63/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 408.23

PRECIO UNITARIO

\$ 1,174.86/m³

CONCEPTO NO. 14

Formación y compactación de filtro longitudinal a base de grava con material tipo IV.

1).- CARGA:
Del Concepto No. 13, se tiene: \$ 117.04/m3

2).- ACARREO:
Del Concepto No. 13, se tiene: \$ 167.21/m3

3).- COLOCACION:
0.1 Cabo \$ 115.91
1 Peón \$ 698.86
\$ 814.77/turno

$\frac{\$ 814.77/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{4.5 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 190.11/m3

4).- COMPACTACION:
Se emplea un Compactador V-656
con rendimiento de 2.5 m3/hr.

$\frac{\$ 375.30/\text{hr.}}{2.5 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 150.12/m3

Costo Directo

\$ 624.48/m3

53.25% Ind. y Util.

\$ 332.54

PRECIO UNITARIO

\$ 957.02/m3

CONCEPTO NO. 15

Colocación de filtro grava-arena en la parte superior de los diques.

1).- CARGA:

Se emplea un Traxcavo 45-B,
con rendimiento de 40 m³/hr.

$$\frac{\$ 3,511.08/\text{hr.}}{40 \text{ m}^3/\text{hr.}}$$

$$\$ 87.78/\text{m}^3$$

2).- ACARREO:

Se empleará un Camión Volteo de
5 m³

A) Tiempo Inactivo:

$$\frac{\$ 1,086.63/\text{hr.} \times 0.15 \text{ hr.}}{5 \text{ m}^3}$$

$$\$ 32.60/\text{m}^3$$

B) Tiempo Activo:

Ciclo:
 $\frac{2 \text{ viajes} \times 1 \text{ km/viaje}}{25 \text{ km/hr.}} = 0.08 \text{ hr.}$

$$\frac{5 \text{ m}^3}{0.08 \text{ hr.}} \times 0.70 (\text{efic.}) = 43 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

$$\frac{\$ 1,672.14/\text{hr.}}{43 \text{ m}^3/\text{hr.}}$$

$$\frac{\$ 38.89/\text{m}^3}{\$ 71.49/\text{m}^3}$$

$$\$ 71.49/\text{m}^3 \times 1.35 (\text{abund})$$

$$\$ 96.51/\text{m}^3$$

3).- EXTENDIDO:

0.1 Cabo \$ 115.91

1 Peón \$ 698.86

\$ 814.77/turno

$$\frac{\$ 814.77/\text{turno} \times 1.05 (\text{herr})}{6 \text{ m}^3/\text{turno}}$$

$$\$ 142.58/\text{m}^3$$

Costo Directo

$$\$ 326.87/\text{m}^3$$

53.25% Ind. y Util.

$$\$ 174.06$$

PRECIO UNITARIO

$$\$ 500.93/\text{m}^3$$

CONCEPTO NO. 16

Colocación de enrocamiento en la parte mojada de los diques, superior e inferior, de acuerdo a las especificaciones.

1).- CARGA:

Se considera un Traxcavo 955,
con un rendimiento de 40 m³/-
hr.

\$ 8,568.74/hr.
40 m³/hr.

\$ 214.22/m³

2).- ACARREO:

Del Concepto No. 15, se tiene:

\$ 71.49/m³ x 1.50 (abund)

\$ 107.24/m³

3).- EXTENDIDO:

Se considera un Tractor D-7,
con un rendimiento de 60 m³/
hr.

\$ 10,798.77/hr.:
60 m³/hr.

\$ 179.98/m³

Costo Directo

\$ 501.44/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 267.02

PRECIO UNITARIO

\$ 768.46/m³

CONCEPTO NO. 17

Pasto para protección de taludes en la parte seca de los diques incluyendo materiales, -- siembra y mantenimiento hasta la recepción - total de las obras.

1).- PASTO:

A) Costo de adquisición: \$ 50.00/m2

B) Mano de Obra:

1 Peón x 0.1 Cabo = \$814.77/turno

$$\frac{\$814.77/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{40 \text{ m}^2/\text{turno}} \quad \$ 21.39/\text{m}^2$$

\$ 71.39/m2

2).- MANTENIMIENTO:

A) Mano de Obra:

1 Peón + 0.1 Cabo = \$814.77/turno

$$\frac{\$ 814.77/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{200 \text{ m}^2/\text{turno}} \quad \$ 4.28/\text{m}^2$$

B) Agua:

Se considera un cargo de: \$15.00/m2\$ 19.28/m2

Costo Directo

\$ 90.67/m2

53.25% Ind. y Util.

\$ 48.28

PRECIO UNITARIO

\$ 138.95/m2

CONCEPTO NO. 18.1

Relleno compactado con material arcilloso -
compactado en forma manual para 100% de la
prueba proctor.

1).- MANO DE OBRA:

0.1 Cabo \$ 115.91
1 Peón \$ 698.86
\$ 814.77/turno

\$ 814.77/turno x 1.05(herr) \$ 213.88/m3
4 m3/turno

2).- AGUA:

\$ 150.00/m3 x 0.3 m3/m3 \$ 45.00/m3

3).- COMPACTACION AL 100%:

Se emplea un Compactador KM-70,
con un rendimiento de 0.45 m3/hr.

\$ 293.19/hr. \$ 651.53/m3
0.45 m3/hr.

Costo Directo \$ 910.41/m3

53.25% Ind. y Util. \$ 484.79

PRECIO UNITARIO \$ 1,395.20/m3

CONCEPTO NO. 18.2

Relleno compactado con material arcilloso -
compactado en forma manual para 95% de la -
prueba proctor.

1).- MANO DE OBRA:
Del Concepto No. 18.1, se tiene: \$ 213.88/m3

2).- AGUA:
Del Concepto No. 18.1, se tiene: \$ 45.00/m3

3).- COMPACTACION AL 95%:
Se emplea un Compactador KM-70,
con rendimiento de 0.9 m3/hr.

$\frac{\$ 293.19/\text{hr.}}{0.9 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 325.77/m3

Costo Directo \$ 584.65/m3

53.25% Ind. y Util. \$ 311.33

PRECIO UNITARIO \$ 895.98/m3

CONCEPTO NO. 19

Formación y compactación al 100% prueba por ter de base formada con material tipo V, incluyendo riego de impregnación con asfalto FM-1, arena y barrido de la superficie y -- fantasmas, según proyecto.

1).- CARGA DEL MATERIAL:

Se emplea un Traxcavo 45-B, con un rendimiento de 40 m³/hr.

$\frac{\$ 3,511.08/\text{hr.}}{40 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 87.78/m³

2).- ACARREO:

Se emplea un Camión de Volteo de 5' m³, con rendimiento de 20 m³/hr.

$\frac{\$ 1,672.14/\text{hr.}}{20 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 83.61/m³

3).- FORMACION E INCORPORACION DE AGUA:

Se emplea una Motoconformadora 120-B, con rendimiento de 15 m³/hr.

$\frac{\$ 7,235.76/\text{hr.}}{15 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 482.38/m³

4).- COMPACTACION AL 100%:

Se emplea un Tractor Agrícola 6,600 y un Rodillo Liso, con rendimiento de 15 m³/hr.

| | |
|------------------|------------------------|
| Tractor agrícola | \$ 1,053.70 |
| Rodillo liso | \$ 526.10 |
| | <u>\$ 1,579.80/hr.</u> |

$\frac{\$ 1,579.80/\text{hr.}}{15 \text{ m}^3/\text{hr.}}$

\$ 105.32/m³

5).- BARRIDO:

| | |
|----------|------------------------|
| 0.1 Cabo | \$ 115.91 |
| 1 Peón | \$ 698.86 |
| | <u>\$ 814.77/turno</u> |

$$\frac{\$814.77/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{40 \text{ m}^3/\text{turno}} \quad \$ \quad 21.39/\text{m}^3$$

- 6).- ASFALTO FM-1:
 Costo de adquisición \$ 3.11/lt.
 Flete: \$ 0.40/lt.
 Almacén \$ 0.60/lt.

Bombeo, calentamiento y riego con
 Petrolizadora de 4,300 lts.

$$\frac{\$ 2,948.14/\text{hr.} \times 8 \text{ hrs/turno}}{1000 \text{ lts/turno}} =$$

$$= \$23.59/\text{lt}$$

Desperdicios:
 5% de \$ 27.70/Lt. \$ 1.39/lt.
\$29.09/lt.

$$\$ 29.09/\text{lt.} \times 1.5 \text{ lt/m}^2 \times 3.3 \text{ m}^2/\text{m}^3 \quad \$ \quad 144.00/\text{m}^3$$

- 7).- POREO:
 Se considera un cargo de: \$ 60.00/m³

- 8).- FANTASMAS:
 Costo de adquisición \$ 9,000.00/pza.
 Colocación \$ 2,000.00/pza.
\$11,000.00/pza.

Se instalarán a cada 50 m.
 2 x \$ 11,000.00/pza. = \$ 22,000.00/pza.

$$\frac{\$ 22,000.00/\text{pza.}}{60 \text{ m}^3/\text{pza.}} \quad \$ \quad 366.67/\text{m}^3$$

Costo Directo \$ 1,351.15/m³

53.25% Ind. y Util. \$ 719.49

PRECIO UNITARIO \$ 2,070.64/m³

CONCEPTO NO. 20

Preparación del fondo del estanque.

Se emplea una Motoconformadora, un Tractor D-8 y un Tractor Agrícola-86-40, con un rendimiento de 1,000 m²/hr.

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 Motoconformadora | \$ 7,235.76 |
| 1 Tractor agrícola 86-40 | \$ 5,759.95 |
| 1 Tractor D-8 | \$ 14,659.40 |
| | <u>\$ 27,655.11/hr.</u> |

\$ 27,655.11/hr.
1,000 m²/hr.

\$ 27.66/m²

Costo Directo

\$ 27.66/m²

53.25% Ind. y Util.

\$ 14.73

PRECIO UNITARIO

\$ 42.39/m²

CONCEPTO NO. 21

Preparación de los materiales que se emplearán para la construcción del revestimiento para el piso del estanque.

1).- ELIMINACION DE RAICES:

| | |
|----------|------------------------|
| 0.1 Cabo | \$ 115.91 |
| 1 Peón | \$ 698.86 |
| | <u>\$ 814.77/turno</u> |

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| <u>\$ 814.77/turno x 1.05(herr)</u> | \$ 17.11/m3 |
| 50 m3/turno | |

2).- CARGA, ACARREO LIBRE Y

DESCARGA:

| | |
|----------------------|-------------------------|
| 0.5 Tractor D-8 K | \$ 7,329.70 |
| 1 Motoescropea 621-B | \$ 17,874.64 |
| | <u>\$ 25,204.34/hr.</u> |

| | |
|-------------------------|---------------------|
| <u>\$ 25,204.34/hr.</u> | <u>\$ 315.05/m3</u> |
| 80 m3/hr. | |

| | |
|---------------|--------------|
| Costo Directo | \$ 332.16/m3 |
|---------------|--------------|

| | |
|---------------------|------------------|
| 53.25% Ind. y Util. | <u>\$ 176.88</u> |
|---------------------|------------------|

| | |
|-----------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO | \$ 509.04/m3 |
|-----------------|--------------|

CONCEPTO NO. 22

Formación y compactación del piso del estanque a base de revestimiento formado con arcilla superficial, incluyendo la incorporación del herbicida.

1).- COMPACTACION:

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 Tractor agrícola 86-40 | \$ 5,759.95 |
| 1 Tractor D-8 K | \$ 14,659.40 |
| | <u>\$ 20,419.35/hr.</u> |

\$ 20,419.35/hr.
240 m³/hr.

\$ 85.08/m³

2).- RIEGO DE HERBICIDA SUMINISTRADO
POR LA C.F.E.

| | |
|----------|------------------------|
| 0.1 Cabo | \$ 115.91 |
| 1 Peón | \$ 698.86 |
| | <u>\$ 814.77/turno</u> |

\$ 814.77/turno x 1.05(herr)
250 m³/hr.

\$ 3.42/m³

Costo Directo

\$ 88.50/m³

53.25% Ind. y Util.

\$ 47.13

PRECIO UNITARIO

\$ 135.63/m³

CONCEPTO NO. 23

Humidificación, carga y acarreo de ceniza - desde la planta Venustiano Carranza (Nava,- Coah.) a su sitio de empleo.

1).- AGUA:
Se considera un costo de:
 $\$ 150.00/m^3 \times 0.2 m^3/m^3$ $\$ 30.00/m^3$

2).- CARGA:
Se emplea un Traxcavo 45-B
con rendimiento de 40 m³/hr.

 $\frac{\$ 3,511.08/hr.}{40 m^3/hr.}$ $\$ 87.78/m^3$

3).- ACARREO:
Se emplea un Camión Volteo
de 5 m³.

A) Tiempo Inactivo:
 $\frac{\$ 1,086.63/hr. \times 0.1 hr.}{5 m^3}$ $\$ 21.73/m^3$

B) Tiempo Activo:
Ciclo:
 $\frac{2 viajes \times 17 km/viaje}{40 km/hr.} = 0.85 hr.$

$\frac{\$ 1,672.14/hr. \times 0.85 hr.}{5 m^3}$ $\$ 284.26/m^3$
 $\$ 305.99/m^3$

$\$ 305.99/m^3 \times 1.35(abund)$ $\$ 413.09/m^3$

Costo Directo $\$ 530.87/m^3$

53.25% Ind. y Util. $\$ 282.69$

PRECIO UNITARIO $\$ 813.56/m^3$

CONCEPTO NO. 24

Humidificación y tendido de una capa de 5 cm de ceniza material tipo IX como protección del material compactado contra secado.

1).- CARGA:

Se considera un Traxcavo 45-B, con rendimiento de 40 m³/hr.

$$\frac{\$ 3,511.08/\text{hr.}}{40 \text{ m}^3/\text{hr.}} \quad \$ 87.78/\text{m}^3$$

2).- ACARREO:

Se emplea un Camión de Volteo de 5 m³, con rendimiento de 20 m³/hr

$$\frac{\$ 1,672.14/\text{hr.}}{20 \text{ m}^3/\text{hr.}} \quad \$ 83.61/\text{m}^3$$

3).- EXTENDIDO:

Se emplea una Motoconformadora, con un rendimiento de 40 m³/hr.

$$\frac{\$ 7,235.76/\text{hr.}}{40 \text{ m}^3/\text{hr.}} \quad \begin{array}{l} \$ 180.89/\text{m}^3 \\ \$ 352.28/\text{m}^3 \end{array}$$

$$\$ 352.28/\text{m}^3 \times 0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2 \quad \underline{\$ 17.61/\text{m}^2}$$

Costo Directo \$ 17.61/m²

53.25% Ind. y Util. \$ 9.38

PRECIO UNITARIO \$ 26.99/m²

CONCEPTO NO. 25

Formación de bordos compactados para protección contra agrietamiento del secado del piso del estanque.

1).- FORMACION:

Se emplea una Motoconformadora,
con rendimiento de 40 m3/hr.
$$\frac{\$ 7,235.76/\text{hr.}}{40 \text{ m}^3/\text{hr.}}$$

\$ 180.89/m3

2).- COMPACTACION:

Se emplea un Compactador 815, con
rendimiento de 90 m3/hr.
$$\frac{\$ 9,985.33/\text{hr.}}{90 \text{ m}^3/\text{hr.}}$$

\$ 110.95/m3

Costo Directo

\$ 291.84/m3

53.25% Ind. y Util.

\$ 155.40

PRECIO UNITARIO

\$ 447.24/m3

CONCEPTO NO. 26

Elaboración y colocación de concreto pobre en zonas de velocidad para protección.

1).- MATERIALES:

| | | | |
|---------|-------------|-------------------|----------------|
| Cemento | 0.33 ton/m3 | x \$7,500.00/ton. | \$ 2,475.00/m3 |
| Arena | 0.50 m3/m3 | x \$700.00/m3 | \$ 350.00/m3 |
| Grava | 0.90 m3/m3 | x \$700.00/m3 | \$ 630.00/m3 |
| Agua | 0.30 m3/m3 | x \$150.00/m3 | \$ 45.00/m3 |

\$ 3,500.00/m3

2).- FABRICACION Y COLOCACION:

A) Mano de Obra:

| | |
|----------------------|--------------------|
| 1 Mto. Albañil | \$ 2,297.78 |
| 1 Albañil | \$ 1,436.96 |
| 1 Carpintero | \$ 1,721.64 |
| 2 Aytes. x \$826.93 | \$ 1,653.86 |
| 10 Peones x \$698.86 | \$ 6,988.60 |
| | \$ 14,098.84/turno |

$$\frac{\$14,098.84/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{15 \text{ m}^3/\text{turno}}$$

\$ 966.92/m3

B) Equipo:

Se emplea una Revolvedora 6-S con un Vibrador, con un rendimiento de 15 m3/turno.

| | |
|-------------------|---------------|
| 1 Revolvedora 6-S | \$ 290.82 |
| 1 Vibrador | \$ 239.66 |
| | \$ 530.48/hr. |

$$\frac{\$ 530.48/\text{hr.} \times 8 \text{ hrs}/\text{turno}}{15 \text{ m}^3/\text{turno}}$$

\$ 282.92/m3

\$ 1,269.84/m3

3).- FRONTERAS:

Se considera un cargo de:

\$ 200.00/m3

4).- CURADO:

Se considera un cargo de:

\$ 150.00/m3

Costo Directo \$ 5,119.84/m3

53.25% Ind. y Util. \$ 2,726.31

PRECIO UNITARIO \$ 7,846.15/m3

CONCEPTO NO. 27

Colocación en el fondo del estanque de una capa de 15 cm de grava-arenosa con pocos - finos y/o caliche cementado como protección contra erosión.

Se emplea una Motoconformadora,
con rendimiento de 40 m³/hr.

\$ 7,235.76/hr.
40 m³/hr.

\$ 180.89/m³

\$ 180.89/m³ x 0.15 m³/m²

\$ 27.13/m²

Costo Directo

\$ 27.13/m²

53.25% Ind. y Util.

\$ 14.45

PRECIO UNITARIO

\$ 41.58/m³

CONCEPTO NO. 28

Construcción y colocación de cunetas de concreto perimetrales de sección variable, un espesor igual a 10 cm y refuerzo de malla - electrosoldada de 6 x 6 x6/6 al pie de los taludes del dique exterior, según se indique en los planos.

1).- EXCAVACION:

0.1 Cabo + 1 Peón = \$814.77/turno

$\frac{\$ 814.77/\text{turno} \times 1.05(\text{herr}) \times 0.3 \text{ m}^3/\text{m}}{3 \text{ m}^3/\text{turno}} \quad \$ 85.55/\text{m}.$

2).- CONCRETO:

Del Concepto No. 26, se tiene:

A) Materiales: \$ 3,500.00/m³

B) Fabricación y colocación: $\frac{\$ 1,269.48/\text{m}^3}{\$ 4,769.48/\text{m}^3}$

$\$ 4,769.48/\text{m}^3 \times 0.15 \text{ m}^3/\text{m} \quad \$ 715.42/\text{m}.$

3).- MALLA ELECTROSOLDADA 6 x 6 x 6/6:

A) Costo de adquisición:

$\$75.00/\text{m}^2 \times 1.4 \text{ m}^2/\text{m} \times 1.05(\text{desp}) \quad \$ 110.25/\text{m}.$

B) Colocación:

0.1 Mto. Albañil \$ 229.78
 1 Fierro \$ 1,436.96
 1 Ayudante \$ 826.93
 2 Peones x \$698.86 \$ 1,391.72
\$ 3,891.39/turno

$\frac{\$ 3,891.39/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{120 \text{ m}^2/\text{turno}} = \$34.05/\text{m}^2$

$\$ 34.05/\text{m}^2 \times 1.4 \text{ m}^2/\text{m} \quad \$ 47.67/\text{m}.$
 \$ 157.92/m.

4).- FRONTERAS:

Se considera un cargo de:

\$ 28.00/m.

Costo Directo \$ 986.89/m

53.25% Ind. y Util. \$ 525.52

PRECIO UNITARIO \$ 1,512.41/m

CONCEPTO NO. 29

Construcción y colocación de pozos de visita de concreto armado según proyecto y/o especificación y según su profundidad.

1).- CONCRETO:

A) Materiales:

Del Concepto No. 26, se tiene: \$ 3,500.00/m3

B) Moldes:

Se considera un cargo de: \$ 2,000.00/m3

C) Acero:

55.5 kg. x \$40.00/kg. x 1.10(desp) = \$2,442.00/pza.

$\frac{\$ 2,442.00/pza.}{0.36 \text{ m}^3/pza.}$

\$ 6,783.33/m3

D) Colado:

Del Concepto No. 26, se tiene:

$\frac{\$14,098.84/turno \times 1.05(herr)}{7 \text{ m}^3/turno}$

\$ 2,114.83/m3

E) Equipo:

Del Concepto No. 26, se tiene:

$\frac{\$ 530.48/hr. \times 8 \text{ hrs/turno}}{7 \text{ m}^3/turno}$

\$ 606.26/m3

\$ 15,004.42/m3

2).- COLOCACION DE PIEZAS

ESTRUCTURALES:

0.1 Mto. Albañil \$ 229.78

1 Albañil \$ 1,436.96

1 Ayudante \$ 826.93

\$ 2,493.67/turno

$\frac{\$ 2,493.67/turno \times 1.05(herr)}{300 \text{ kg/turno}} = \$ 8.73/kg.$

\$ 8.73/kg. x 2,400 kg/m3

\$ 20,952.00/m3

3).- CONEXIONES:

A) Materiales:

Se considera un cargo de: \$ 800.00/m3

B) Mano de Obra:

0.1 Mto. Albañil \$ 229.78

1 Albañil \$ 1,436.96

1 Peón \$ 698.86

\$ 2,365.60/turno

$$\frac{\$ 2,365.60/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{3 \text{ conexiones/turno}} = \$827.96/\text{conexión}$$

$$\frac{\$ 827.96/\text{conexión}}{10 \text{ m}^3/\text{conexión}}$$

$$\underline{\$ 82.80/\text{m}^3}$$

$$\$ 882.80/\text{m}^3$$

4).- RELLENO:
Del Concepto No. 18.1, se tiene:

$$\frac{\$ 814.77/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{5 \text{ m}^3/\text{turno}} = \$ 171.10/\text{m}^3$$

$$\$ 171.10/\text{m}^3 \times 18.46 \text{ m}^3/\text{pza.} = \$ 3,158.51/\text{pza.}$$

$$\frac{\$ 3,158.51/\text{pza.}}{10 \text{ m}^3/\text{pza.}}$$

$$\$ 315.85/\text{m}^3$$

5).- CURADO DE CONCRETO:
2.85 m²/pza. x \$13.00/m² = \$ 37.05/pza.

$$\frac{\$ 37.05/\text{pza.}}{0.36 \text{ m}^3/\text{pza.}}$$

$$\underline{\$ 102.92/\text{m}^3}$$

$$\text{Costo Directo} \quad \$ 37,257.99/\text{m}^3$$

$$53.25\% \text{ Ind. y Util.} \quad \underline{\$ 19,839.88}$$

$$\text{PRECIO UNITARIO} \quad \$ 57,097.87/\text{m}^3$$

CONCEPTO NO. 30.1

Suministro e instalación de tubo de concreto para drenes.
Perforado de 25 cm de diámetro.

1).- COSTO DE ADQUISICION: \$ 1,340.00/m.1.

2).- FLETE: \$ 200.00/m.1.

3).- ROTURAS:
10% de \$ 1,540.00/m.1. \$ 154.00/m.1.

4).- COLOCACION, NIVELACION
Y JUNTEO:

A) Mano de Obra:

| | |
|------------------|--------------------------|
| 0.1 Mto. Albañil | \$ 229.78 |
| 1 Albañil | \$ 1,436.96 |
| 1 Peón | \$ 698.86 |
| | <u>\$ 2,365.60/turno</u> |

$\frac{\$ 2,365.60/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{15 \text{ m.1./turno}} \quad \$ 165.59/\text{m.1.}$

B) Materiales:

Mortero para juntas.

Cemento 0.30 ton/m³ x \$7,500.00/ton. \$2,250.00

Arena 1.2 m³/m³ x \$700.00/m³ \$ 840.00

Agua 0.2 m³/m³ x \$150.00/m³ \$ 30.00

\$3,120.00/m³

$\$ 3,120.00/\text{m}^3 \times 0.004 \text{ m}^3/\text{m.1.} \quad \$ 12.48/\text{m.1.}$

\$ 178.07/m.1.

Costo Directo \$ 1,872.07/m.1.

53.25% Ind. y Util. \$ 996.88

PRECIO UNITARIO \$ 2,868.95/m.1.

CONCEPTO NO. 30.2

Suministro e instalación de tubo de concreto reforzado para drenes.
Sin perforación de 20 cm de diámetro.

1).- COSTO DE ADQUISICION: \$ 1,080.00/m.l.

2).- FLETE: \$ 180.00/m.l.

3).- ROTURAS:
10% de \$ 1,260.00 \$ 126.00/m.l.

4).- COLOCACION, NIVELACION
Y JUNTEO:

A) Mano de Obra:
Del Concepto No. 30.1, se tiene:

$\frac{\$ 2,365.60/\text{turno} \times 1.05(\text{herr})}{20 \text{ m.l./turno}} = \$ 124.19/\text{m.l.}$

B).- Materiales:

Mortero para juntas:

Del Concepto No. 30.1, se tiene:

$0.003 \text{ m}^3/\text{m.l.} \times \$ 3,120.00/\text{m}^3 = \$ 9.36/\text{m.l.}$

\$ 133.55/m.l.

Costo Directo \$ 1,519.55/m.l.

53.25% Ind. y Util. \$ 809.16

PRECIO UNITARIO \$ 2,328.71/m.l.

IV.2.6.-

CATALOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CON PRECIOS UNITARIOS E IMPORTES

CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO

DE LA P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA. MEXICO.

| NO. | CONCEPTO: | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | IMPORTE |
|---------------------------------|--|----------|--------|-----------------|----------------|
| <u>ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO</u> | | | | | |
| 01 | Desmante por unidad de obra terminada sin clasificar la vegetación, incluyendo todas las operaciones de tala, roza, desenraice, limpia y quema de los productos. | 180 | Ha. | 62,559.64 | 11'260,735.20 |
| 02 | Despalme, desperdiciando el material por unidad de obra terminada incluyendo extracción, remoción, carga y acarreo de las zonas marcadas en el proyecto. | 180,000 | m3 | 360.28 | 64'850,400.00 |
| 03 | Excavación en cortes para desplante de diques y en el fondo del estanque en cualquier clase de material incluyendo extracción, carga y acarreo libre de 150.00 m. | 730,000 | m3 | 345.98 | 252'565,400.00 |
| <u>BANCOS DE PRESTAMO</u> | | | | | |
| 4.1. | Excavación en bancos de préstamo por unidad de obra terminada para formación de diques y piso del estanque, en cualquier clase de material y a cualquier profundidad, incluyendo extracción, remoción, carga y acarreo libre de 100 m. | 600,000 | m3 | 413.39 | 248'034,000.00 |
| 4.2. | Excavación en bancos de préstamo de caliche muy cementado para su utilización en zonas VII y X (protección del talud mojado de los diques y del fondo del estanque respectivamente). | 150,000 | m3 | 599.70 | 89'955,000.00 |

CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO
DE LA P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA, MEXICO.

| NO. | CONCEPTO : | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | I M P O R T E |
|-------|--|-----------|--------|--------------------|----------------|
| 05 | Excavación manual en zanjas y registros en cualquier clase de material de 0 - - 200 m. | 500 | m3 | 874.05 | 437,025.00 |
| 06 | Excavación con máquina en zanjas y registros en cualquier material de 0 - 300 m. | 18,500 | m3 | 308.54 | 5'707,990.00 |
| 07 | Carga de los materiales almacenados que sean aprovechables para su uso posterior en protección contra erosión. | 20,000 | m3 | 284.80 | 5'696,000.00 |
| 08 | Sobreacarreo en kilómetros subsecuentes de materiales procedentes de bancos o excavaciones previas. | 4'000,000 | m3-km. | 66.63 | 266'520,000.00 |
| 09 | Incorporación de agua en material de -- banco, para tratamientos de material, - para formación de diques para fondos, - para formación de subrasantes, para bases, para protección de taludes de diques y fondo del estanque, etc. | 200,000 | m3 | 50.71 | 10'142,000.00 |
| 10 | Suministro, operación y mantenimiento - de un sistema de distribución de agua, - para protección de las obras hasta su - entrega. | 1 | Lote | 27'889,201.25 | 27'889,201.25 |
| 11 | Tratamiento de material de arcilla tipo II, para formación de diques. | 180,000 | m3 | 368.60 | 66'348,000.00 |
| | Formación y compactación de diques con material: | | | | |
| 12.1. | Tipo I - compactado al 100% de la prueba proctor C.F.E., según especificaciones. | 920,000 | m3 | 211.13 | 194'239,600.00 |

CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO
DE LA P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA. MEXICO.

| NO. | CONCEPTO : | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | IMPORTE |
|-------|--|----------|--------|--------------------|---------------|
| 12.2. | Tipo II - compactado al 95% de la prueba proctor C.F.E., según especificaciones. | 180,000 | m3 | 203.01 | 36'541,800.00 |
| 13 | Formación y compactación de filtro vertical a base de arena con material tipo III con un ancho de 50 cm según especificaciones, incluyendo carga, acarreo desde el banco de agregados. | 15,000 | m3 | 1,174.86 | 17'622,900.00 |
| 14 | Formación y compactación de filtro longitudinal a base de grava con material tipo IV. | 550 | m3 | 957.02 | 526,361.00 |
| 15 | Colocación de filtro de grava-arena en la parte superior de los diques. | 20,000 | m3 | 500.93 | 10'018,600.00 |
| 16 | Colocación de enrocamiento en la parte mojada de los diques, superior e inferior, de acuerdo a las especificaciones. | 75,000 | m3 | 768.46 | 57'634,500.00 |
| 17 | Pasto para protección de taludes en la parte seca de los diques, incluyendo materiales, siembra y mantenimiento -- hasta la recepción total de las obras. | 63,000 | m2 | 138.95 | 8'753,850.00 |
| | Relleno compactado con material arcilloso compactado en forma manual para: | | | | |
| 18.1. | Al 100% de la prueba proctor. | 2,000 | m3 | 1,395.20 | 2'790,400.00 |
| 18.2. | Al 95% de la prueba proctor. | 1,200 | m3 | 895.98 | 1'075,176.00 |

CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO
DE LA P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA. MEXICO.

| NO. | CONCEPTO : | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | I M P O R T E |
|-----|--|-----------|--------|--------------------|----------------|
| 19 | Formación y compactación al 100% de la prueba porter de base formada con material tipo V, incluyendo riego de impregnación con asfalto FM-1, arena y barrido de la superficie y fantasmas, según proyecto. | 6,000 | m3 | 2,070.64 | 12'423,840.00 |
| 20 | Preparación del fondo del estanque. | 1'397,000 | m2 | 42.39 | 59'218,830.00 |
| 21 | Preparación de los materiales que se emplearán para la construcción del revestimiento para el piso del estanque. | 840,000 | m3 | 509.04 | 427'593,600.00 |
| 22 | Formación y compactación del piso del estanque a base de revestimiento formado con arcilla superficial, incluyendo la incorporación del herbicida. | 840,000 | m3 | 135.63 | 113'929,200.00 |
| 23 | Humidificación, carga y acarreo de ceniza desde la planta Venustiano Carranza (Nava, Coah.) a su sitio de empleo. | 73,340 | m3 | 813.56 | 59'666,490.40 |
| 24 | Humidificación y tendido de una capa de 5 cm de espesor de ceniza, material tipo IX como protección del material compactado contra secado. | 1'397,000 | m2 | 26.99 | 37'705,030.00 |
| 25 | Formación de bordos compactados para protección contra agrietamiento del secado del piso del estanque. | 85,000 | m3 | 447.24 | 38'015,400.00 |
| 26 | Elaboración y colocación de concreto pobre en zonas de velocidad para protección. | 2,500 | m3 | 7,846.15 | 19'615,375.00 |

CONSTRUCCION DE LA PARTE ESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO
DE LA P.T. RIO ESCONDIDO, COAHUILA. MEXICO.

| NO. | CONCEPTO : | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | I M P O R T E |
|------|--|-----------|--------|--------------------|-----------------------------------|
| 27 | Colocación en el fondo del estanque de una capa de 15 cm de grava arenosa con pocos finos y/o caliche cementado como protección contra erosión. | 1'397,000 | m2 | 41.58 | 58'087,260.00 |
| 28 | Construcción y colocación de cunetas - de concreto perimetrales de sección -- variable, un espesor igual a 10 cm y - refuerzo de malla electrosoldada de -- 6 x 6 x 6/6 al pie de los taludes del - dique exterior según indique en los -- planos. | 3,400 | m.l. | 1,512.41 | 5'142,194.00 |
| 29 | Construcción y colocación de pozos de visita de concreto armado según proyecto y/o especificación y según su profundidad | 700 | m3 | 57,097.87 | 39'968,509.00 |
| | Suministro e instalación de tubo de -- concreto reforzado para drenes: | | | | |
| 30.1 | Perforado de 25 cm de diámetro. | 3,400 | m. | 2,868.95 | 9'754,430.00 |
| 30.2 | Sin perforación de 20 cm de diámetro. | 1,200 | m. | 2,328.71 | 2'794,452.00 |
| | Importe de la proposición con letra: (DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MILLONES QUINIENTOS VEINTITRES MIL--- ---QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS 85/100 M. N.);--- | | | | <u><u>\$ 2,262'523,548.85</u></u> |

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Finalmente, habiéndose llevado a cabo la construcción del Estanque se puede concluir debido a la experiencia adquirida con esta obra que su procedimiento constructivo fué el adecuado para lograr su objetivo, pero es conveniente decir que este puede ser mejorado, a tal grado, que se logre en general una mayor eficiencia y en consecuencia obtener un ahorro económico. Es por esta razón que a continuación se mencionan varias conclusiones de importancia con sus respectivas recomendaciones, las cuales podrán ser tomadas de ejemplo para obras semejantes que en un futuro se realicen.

El procedimiento de construcción del revestimiento del estanque fué desarrollado por la Comisión Federal de Electricidad y asesorado por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cual fué una innovación en México, que presento cierta incertidumbre en los resultados a escala real; ahora se ha podido observar que dichos resultados han sido los deseados y que el estanque funciona según lo proyectado, de tal manera que -- actualmente se construye para Fertilizantes Mexicanos una obra similar en -- Mexicali, B.C.N.

La solución del tratamiento de las arcillas para construir el revestimiento resulto conveniente porque el material se pudo obtener en el lugar y los acarreos que se generaron no fueron tan grandes, por este motivo se puede dar la siguiente recomendación: Para futuros trabajos de esta índole es -- factor indispensable que las arcillas se encuentren en el sitio, pues el traer las de lugares alejados representa un incremento considerable en el costo.

También es considerable la cantidad de agua necesaria durante la construcción, por lo cual es recomendable que en obras de este tipo sea accesible el abastecimiento de estas cantidades de agua, ya sea por medio de pozos, lagunas, etc.

Como consecuencia del procedimiento que exigía, que el material del revestimiento tuviera una humedad de varios puntos arriba del óptimo, se pre-

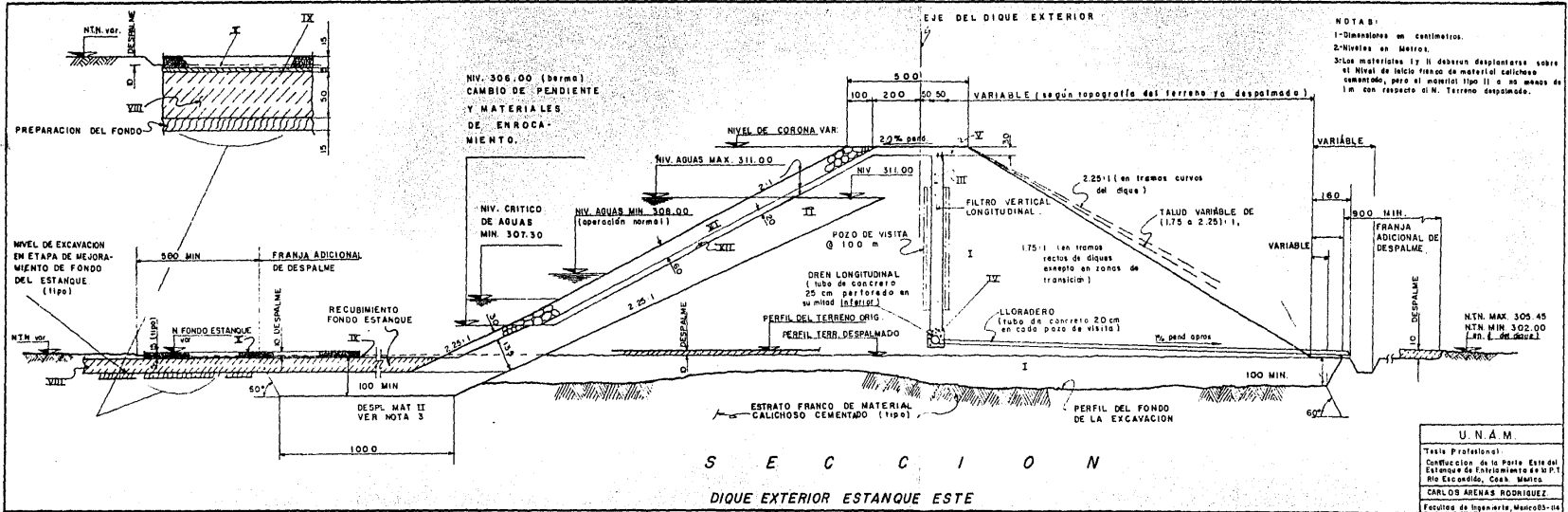
sentan condiciones desfavorables durante la construcción, pues el equipo que se opera se atasca con facilidad, lo cual repercute en una disminución de su eficiencia. Por este motivo existe la posibilidad de elegir equipos que se adapten adecuadamente a este terreno, es decir, con características que contrarresten los efectos de hundimiento por causa de la concentración del peso o sea que en el terreno repartan en mayor superficie su peso, así como también que fueran de menor peso y tuvieran la mayor tracción posible, para así aumentar la eficiencia del trabajo.

Para evitar que la capa superior del revestimiento llegará a secarse y agrietarse, significando esto volver a tratarse, se exigía debiera colocarse inmediatamente las capas de ceniza y de grava-arenosa prehumedecidas y saturadas, é inundar la zona tratada. Durante la construcción se vió que no era necesaria la capa de ceniza pero si es imprescindible que de algún modo se proteja contra el secado dicha capa de arcilla.

Para evitar el crecimiento de plantas en el estanque que pudieran interferir en un buen funcionamiento se aplico un herbicida, no obstante, debido a una deficiente aplicación aparecieron estas durante el llenado del estanque pues se mantenían arriba del nivel de agua. La cantidad de esta planta no es muy importante por lo cual no implica una alteración en la operación del estanque, pero si es importante que no existan, por lo que es de mencionar las siguientes recomendaciones que servirán para lograrlo:

Usar un herbicida de mayor calidad, una aplicación más uniforme en toda el área y aumentar la velocidad de llenado.

Los diques también presentan una parte interesante de discusión -- desde el punto de vista constructivo, ya que si bien son suficientes para el fin que persiguen, resulta que conforme se van tendiendo las capas de material, y por consiguiente aumentado su altura, debido a su talud, el ancho de la corona va disminuyendo con lo cual se dificulta la operación del equipo sobre el dique, disminuyendo así su eficiencia. Recomendando por lo tanto,



para fines de construcción que la corona pudiera ser más ancha, aunque esto represente un aumento en volúmen de obra y en costo.

B I B L I O G R A F I A

FACTORES DE CONSISTENCIA DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS.

Facultad de Ingeniería. U.N.A.M.

México, D. F. 1974.

CARBÓN MINERAL Y ELECTRICIDAD EN MÉXICO.

Edición Micare.

ESPECIFICACIONES DEL CONCURSO PARA LA CONSTRUCCION DE LA
PARTE ESTE DEL ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE LA P.T. RIO -
ESCONDIDO, COAH.

RENDIMIENTO DE LOS PRODUCTOS CATERPILLAR.

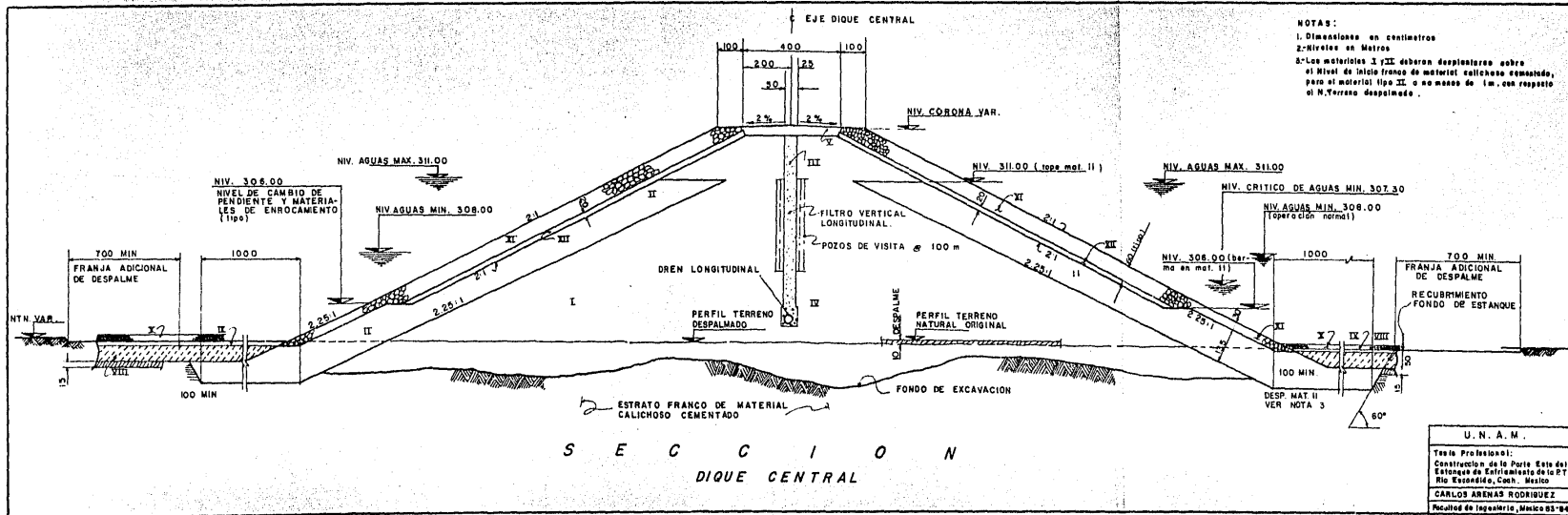
Edición 8.

IMPERMEABILIZACION DE UN ESTANQUE DE ENFRIAMIENTO DE
300 HECTAREAS.

Publicación ASTM, STP. 746.

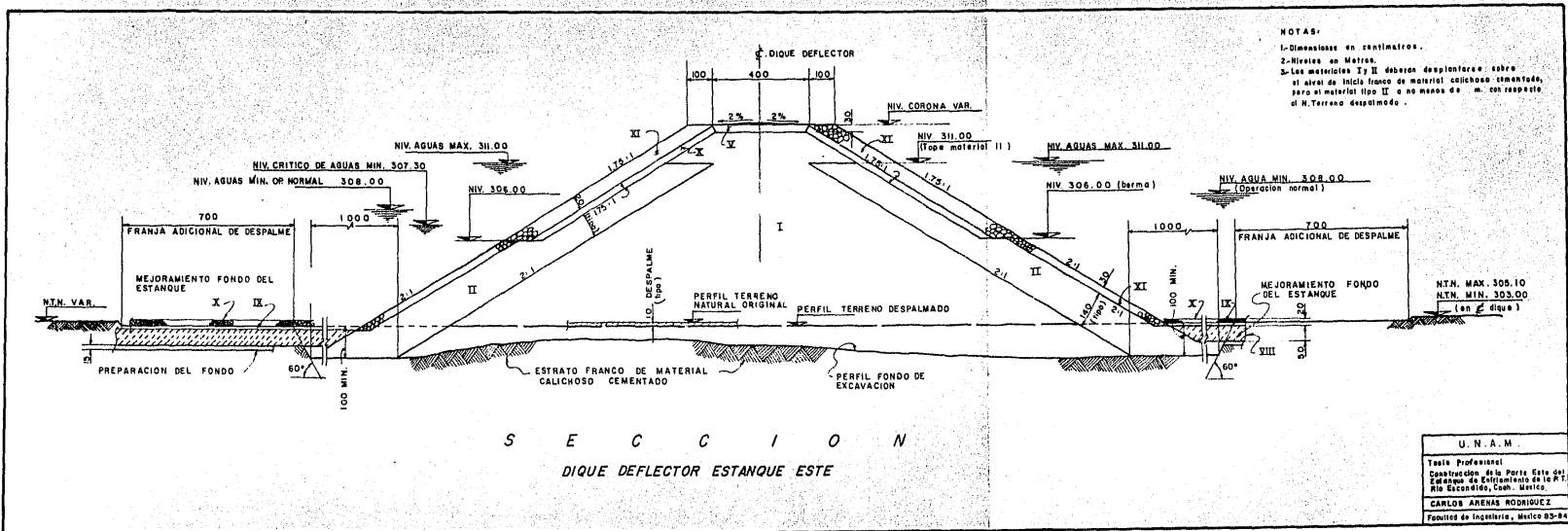
Philadelphia. 1981

Auvinet G. y Espinosa J.



NOTAS:
 1. Dimensiones en centímetros
 2. Niveles en Metros
 3. Los materiales I y II deberán despalmarse sobre el Nivel de Inicio Franco de material calichoso cementado, pero el material tipo II o su mezcla de 1m. con resaca al N. Terreno despalmeado.

U. N. A. M.
 Tesis Profesional:
 Construcción de la Parte Este del Estero de Entramado de C.T. Rio Tzacabá, Coch. México
 CARLOS ARNAS RODRIGUEZ
 Octubre de 1968, México 68-68



NOTAS:
 1-Dimensiones en centímetros.
 2-Niveles en Metros.
 3-Los materiales Ty II deberán desplantarse sobre el sustrato de tierra franco de material calcichoso cementado, pero el material tipo II a no menos de 1 m. con respecto al N.Terreno desplantado.

S E C C I O N
 DIQUE DEFLECTOR ESTANQUE ESTE

U.N.A.M.
 Tesis Profesional
 Construcción de la Parte Este del
 Estanque de Almacenamiento de la P.
 Río Sacandado, Coah. México.
 CARLOS ARENAS RODRIGUEZ
 Fuentes de Ingeniería, México 83-84