

31  
2Ej.

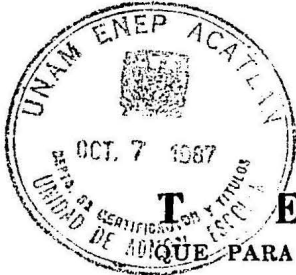
TESIS CON  
FALLAS DE ORIGEN



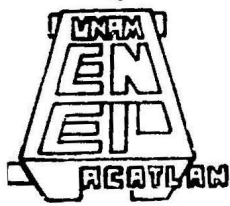
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
"ACATLAN"

"CONSTRUCCION DE LA PRESA DE ALMACENA-  
MIENTO SANTIAGO BAYACORA EN EL ESTADO  
DE DURANGO"



**T E S I S**  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
**I N G E N I E R O   C I V I L**  
**P R E S E N T A :**  
**A N G E L   T A P I A   M E N D O Z A**





## **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 está 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

## I N T R O D U C C I O N

- CAPITULO I.- Estudio Agrologico
  - I.1.- Localización
  - I.2.- Vías de Comunicación
  - I.3.- Clima y Actividades Económicas
  - I.4.- Geología
  - I.5.- Escurrimientos Superficiales
  - I.6.- Geohidrología
- CAPITULO II.- Datos de proyecto
  - II.1.- Cortina de Materialès Graduados
  - II.2.- Cortina de Gravedad
  - II.3.- Obra de Control de Excedencias
  - II.4.- Obra de Toma
  - II.5.- Obra de Desvío
  - II.6.- Planos
- CAPITULO III.- Especificaciones Técnicas de Construcción
  - III.1.- Objetivos y Disposiciones de las Especificaciones Técnicas de Construcción
  - III.2.- Clasificación de las Excavaciones
  - III.3.- Colocación de Materiales en la Cortina y Ataguías
  - III.4.- Caminos de Acceso y de Construcción
  - III.5.- Bancos de Préstamo
  - III.6.- Concretos
  - III.7.- Acero de Refuerzo
- CAPITULO IV.- Catálogo de Conceptos de Trabajo y Cantidades de Obra

- CAPITULO V.- Especificaciones de Conceptos de Trabajo
- V.1.- Terracerias
  - V.2.- Estructuras
  - V.3.- Tuneles y Galerias
- CAPITULO VI.- Análisis de Precios Unitarios
- VI.1.- Desglose del Porcentaje de Indirectos
  - VI.2.- Determinación del Factor de Salario Real
  - VI.3.- Determinación de Costos Horarios
  - VI.4.- Análisis de Precios Unitarios
- CAPITULO VII.- Programa de Obra Civil

C O N C L U S I O N E S

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

## I N T R O D U C C I O N

El objetivo principal de una presa de almacenamiento es el de almacenar el agua de una corriente para poder disponer de ella, ya sea para fines de riego, abastecimiento de agua o en generación de energía.

La construcción de una presa de almacenamiento se torna conveniente cuando el régimen de una corriente es tal, que en alguna época del año su gasto es nulo o insuficiente para satisfacer necesidades de uso en la zona, o cuando se requiera de controlar avenidas que pudieran ocasionar grandes daños o pérdidas cuantiosas.

Una presa de almacenamiento consta esencialmente de "El vaso o depósito natural" en el cual se almacena agua, "Las boquillas o puertos" que son generalmente las zonas más estrechas y bajas del vaso, "El dique, cortina u obstáculos" que se construyen transversales a la corriente del cauce y sirven para formar el vaso de la presa "La obra de excedencia" o estructura cuyo objetivo es el de dar salida al agua sobrante en el vaso de manera controlada, "La obra de toma" o conjunto de estructuras que permiten la extracción del agua en forma controlada del vaso, de forma que satisfaga la demanda del proyecto.

La presa "SANTIAGO BAYACORA" es una presa de almacenamiento, la cual será construída en el Estado de Durango, teniendo como principal función la de dar riego a las áreas de cultivo, así como el control de avenidas para evitar daños a las poblaciones que se encuentran ubicadas cerca del cauce del río aguas abajo de la construcción de la presa.

El estudio de esta tésis, consiste en desarrollar el proceso constructivo de "LA PRESA DE ALMACENAMIENTO SANTIAGO BA-

YACORA, EN EL ESTADO DE DURANGO" que se esta llevando en la realización de esta presa, teniendo en consideración las especificaciones generales de construcción, así como las especificaciones particulares de cada trabajo por realizar en la construcción de esta presa y que se encuentran contenidos en el catálogo de conceptos de trabajo y cantidades de obra, así como el programa de obra civil y utilización del equipo.

La realización de esta tesis, está enfocada a los siguientes temas:

**ESTUDIO AGROLOGICO.-** en este capítulo se da un panorama general de la localización, vías de comunicación, clima y actividades económicas existentes en la zona donde se construirá la presa en estudio, así como la geología, la utilización de los escurrimientos superficiales y la geohidrología.

**DATOS DE PROYECTO.-** en el se indican los datos de proyecto para cada una de las estructuras existentes en esta presa así como los planos de proyecto.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION.-** se enuncian las especificaciones generales que regirán para la construcción de la presa de almacenamiento Santiago Bayacora.

**CATALOGO DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA.-** Se enlistan los conceptos de trabajo y cantidades de obra por realizar para la construcción de la presa de almacenamiento Santiago Bayacora, así como el presupuesto de esta obra al mes de junio de 1987.

**ESPECIFICACIONES DE CONCEPTOS DE TRABAJO.-** Se determinan las especificaciones particulares que regirán para cada uno de los conceptos de trabajo y cantidades de obra.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.-** se da el porcentaje de los indirectos, el factor de salario real, los costos horarios de equipo utilizado y el análisis de los precios más impor

tantes para la determinación del presupuesto de esta obra.

PROGRAMA DE OBRA CIVIL.- se muestra el programa de obra civil por el método de barras, con el cual se está llevando a cabo la construcción de la presa de almacenamiento Santiago Bayacora.

CAPITULO I

ESTUDIOS AGROLOGICOS



## 1.- LOCALIZACION

a).- Situación Geográfica.- La parte central de la zona de estudio tiene las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud N	23 <sup>o</sup> 52'
Longitud W de Greenwich	104 <sup>o</sup> 28'
Altitud mediana	1870 m

La altitud en el extremo SW es de 1895 m y en el extremo NE de 1855 m, habiendo una distancia, entre ambos extremos de 18 Km, por lo que la pendiente en ese sentido es de 0.2% .

La sierra del Registro sirve como límite Oriental y el Río Santiago como límite Occidental.

b).- Situación Política.- La zona de estudio pertenece al Municipio de Durango, Dgo.

El proyecto Santiago Bayacora está localizado en el Valle de Guadiana, anexo al Distrito de Riesgo No. 52 a, de la presa Guadalupe Victoria (El Tunal).

El Valle de Guadiana se localiza en la porción Sur del Estado de Durango y comprende a la Ciudad de Durango por su flanco Occidental, cuenta con una superficie aproximada de 700 km.2.

Se limita fisiográficamente con lavas de basalto hacia el Norte, al Sur y Poniente con las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y al Oriente con la Sierra de Registro. Comprende parte del Municipio de Durango.

c).- Superficie Estudiada y Límites.- La zona de estudio comprende una superficie total de 17.626 Has., está limitada:

al Norte por la carretera pavimentada Zacatecas-Durango y el Río Santiago que separa el Distrito de Riego No. 52 a; al Sur, por terrenos cerriles de Los Ejidos Pino Suárez, Felipe Angeles y Plan de Ayala; al Este, por terrenos planos de las Colonias Minerva y Montemorelos y al Oeste, - por el Río Santiago y terrenos del Ejido Aquiles Serdán.

## 2.- VIAS DE COMUNICACION

a).- Población.- Dentro de la zona de estudio se encuentran los siguientes poblados:

### H A B I T A N T E S

	Censo de <u>1985</u>
Ejido Villa Montemorelos	2000
Col. Minerva	576
Ejido Refugio Salcido	1250
Ejido Antonio Gaxiola	650
Col. Felipe Angeles	279
Ejido Juan Aldama	281
Ejido Ignacio López Rayón	582
Ejido Plan de Ayala	700
Ejido Pino Suárez	1200
Ejido Aquiles Serdán	562
El Pilar de Zaragoza	600
Ejido Felipe Angeles	537

Un 95% de esta población se dedica a las labores agropecuarias y el 5% restante al comercio y otras actividades.

Nivel de Educación Agrícola.- El nivel de educación agrícola es medio en la mayoría de los campesinos y puede ser muy bajo en otras, principalmente en los que se dedican a la explotación ganadera.

Nivel Económico.- El nivel económico de la población es de bajo a muy bajo y depende tanto de los cultivos de temporal o de riego y de menor grado de la cría de ganado.

b).- Tenencia de la Tierra.- La tenencia de la tierra es tanto Ejidal como de propiedad privada, individual o comunal. - Los terrenos se distribuyen de la siguiente manera:

E J I D O	RIEGO (Has)	TEMPORAL (Has)	AGOSTADERO (Has)	CERRIL (HAS)
Villa Montemorelos	250	1690	700	300
Refugio Salcido	180	800	-	900
Antonio Gaxiola	15	900	-	-
Juan Aldama	75	240	780	-
Ignacio López Rayón	-	700	700	-
Plan de Ayala	100	759	3000	-
Pino Suárez	-	2700	1700	-
Acuiles Serdán	70	1000	1500	-
El Pilar de Zaragoza	100	230	2878	-
Felipe Angeles	60	840	-	500

Los terrenos de colonias o propiedad privada son:

COLONIA	RIEGO (Has)	TEMPORAL (Has)	AGOSTADERO (Has)	CERRIL (Has)
Minerva	10	1225	400	700
Col.Felipe Angeles	60	420	190	-

c).- Vías de Comunicación.- Debido a la importancia de la Ciudad de Durango, el Valle de Guadiana se comunica perfectamente con el resto de la República Mexicana por medio de carreteras que le unen con la Capital del País hacia el Sureste, y al Norte con la Cd. de Torreón, Coah., Parral y Chihuahua, Chih. Así mismo une a la costa del Pacífico mediante la Carretera Federal No. 40 Cd. Matamoros, Tamps.- Cd. Mazatlán, Sin.

La mayoría de los poblados están comunicados por caminos de terracerías con anchura muy limitada, construidos por la SOP a base de Mano de Obra.

Uno de los más importantes, de 14 Km., de longitud, se inicia sobre la carretera Panamericana, pasando por Villamontemorelos y Refugio Salcido, hasta entroncar con la carretera Durango-Mezquital en el Km. 19+700; habiendo 2 km. de la carretera Panamericana hasta Montemorelos y 5.8 de Montemorelos a Refugio Salcido.

Un camino de estructura semejante, de 21 km., de longitud, parte del km. 21+200 de la carretera Durango-Mezquital y comunica a los poblados Ignacio López Rayón (Km. 3+500), Col. Minerva (Km. 10+500), Antonio Gaxiola (Km. 12+000) Juan Aldama (Km. 13+000) y carretera Panamericana (Km. 21+000) en el entronque a 24 Km. de Durango. Plan de Ayala se comunica por otro camino, de 1.2 Km. de longitud al km. 13 de la carretera Durango-Mezquital.

Están sobre la carretera Durango-Mezquital, los poblados siguientes:

Col. Felipe Angeles (Km. 16+000)  
Ejido Felipe Angeles (Km. 18+000)  
Ejido Pino Suárez (Km. 25+000)

Del Km. 11 de la carretera Durango-mezquital parte un camino de 6 kms. (sobre el terraplén del canal lateral margen derecha del Distrito de Riego No. 52 a) que comunica a los poblados Aquiles Serdán y El Pilar de Zaragoza, por este camino se llega a la boquilla de la presa en proyecto, pasando por Santiago Bayacora.

Por el límite Norte de la zona de estudio pasa el ferrocarril Cañitas-Durango, teniendo la estación más cercana en El Registro, lugar adyacente al lado Norte de la zona de estudio.

### 3.- CLIMA Y ACTIVIDADES ECONOMICAS

a).- Clima.- Los datos utilizados para determinar el clima del presente estudio, fueron tomados de las estaciones termopluyiométricas existentes en Durango, en la cual se tienen registrados datos de temperatura y precipitación, con un período de observación de 30 años (1923-1953).

Los datos utilizados muestran que el clima del lugar se distingue por las lluvias algo intensas en el verano, con estación seca bien definida entre Noviembre a Mayo, aunque puede presentarse como seco cualquier mes del año, lo que representa una inseguridad para el buen desarrollo de los cultivos actuales de temporal.

Clasificación del Clima.- Con base a los datos de precipitación y temperatura obtenidos y utilizando el clima del presente estudio se define como seco con nula demasía de agua en todas las estaciones, templado frío y con baja concentración de color en verano, por lo que se observa que en todos los meses hay deficiencias de humedad, siendo las máximas en los meses de Febrero a Mayo.

De los datos utilizados se determina que la precipitación total anual es de 462.2 mm. y el período lluvioso abarca los meses de Junio a Septiembre con una precipitación de 366.70mm. correspondiéndole el 79.33% de la precipitación total anual.

El período seco abarca los meses de Octubre a Mayo, con una precipitación de 95.50 mm., correspondiéndole el 20.67% de la precipitación total anual.

La distribución de las precipitaciones están distribuidas de la siguiente manera:

	Precipitación Por estación en mm	% de la precipitación Total Anual
Primavera	72.50	15.68
Verano	306.40	66.30
Otoño	61.30	13.26
Invierno	22.00	4.76

Temperaturas.- La temperatura media anual es de 17.4 °C. La temperatura mínima media es de 9.1 °C y se presenta generalmente en el mes de Diciembre, la máxima media es de 23.9 °C y se presenta en el mes de Junio.

La temporada cálida abarca los meses de Abril a Octubre, observándose las temperaturas más altas en los meses de Mayo a Junio.

La temporada fría comprende los meses de Noviembre a Marzo, observándose las temperaturas más bajas en los meses de Diciembre a Febrero.

Heladas.- Las heladas constituyen uno de los factores climatológicos que más influencia tienen sobre las condiciones agrícolas de una región. Por consiguiente, el período de heladas queda comprendido entre los meses de Noviembre a Marzo, siendo su influencia sobre los cultivos el que retrasa las épocas de siembras y ocasiona daños a las siembras tardías.

Granizo y Nevadas.- Estos fenómenos climáticos se presentan en la zona generalmente en los meses de Julio y Agosto, afectando a los cultivos de maíz y frijol.

Vientos.- Los vientos varían tanto en velocidad como en dirección en las diferentes épocas del año, así tenemos que los meses de Noviembre a Junio, su dirección es W y SW en tanto que del mes de Junio al mes de Octubre adquieren una dirección de E a NE, cuyas velocidades varían entre 16.4 y 23.2 metros por segundo.

A pesar de estas velocidades, que a simple vista parecen ser excesivas, en realidad no ocasionan ningún perjuicio a los cultivos locales.

— Un problema que se presente en la zona de estudio son las inundaciones las cuales se presentan cada 3 a 5 años y afectan a los cultivos de temporal.

b).- Actividades Económicas.- La mayor parte de la agricultura que se practica en la zona de estudio es de temporal, incrementándose muy poco los rendimientos por hectárea, cuando a las superficies bajo cultivo se les aplica agua de riego.

Los principales cultivos de la región son: Maíz, sorgo, frijol, trigo, papa, avena y girasol; como frutales: nogal y durazno y entre los forrajeros; alfalfa y cebada.

En maíz y frijol de temporal se siembran variedades criollas con rendimientos de 800 a 1000 kg., por Ha., en ambos cultivos. En las superficies bajo riego los rendimientos son de 1.8 ton/Ha en maíz y de 1 a 1.5 Ton/Ha., en frijol con los criollos Ballo Rata, Pinto y Flor de Mayo.

El cultivo de sorgo se practica únicamente con riego, obteniéndose hasta 6 Ton/Ha.

Como puede observarse los rendimientos son muy bajos,-



lo cual se justifica tanto por la incidencia de plagas y enfermedades incontroladas como por la escasa técnica empleada en los cultivos; ya que algunos suelos tienen varias decenas de años dedicados a la producción agrícola sin ser fertilizados, por tanto actualmente presentan claras deficiencias en cuanto a nutrientes principales.

La mayoría de los agricultores utilizan métodos algo rudimentarios para la explotación agrícola, pero debe reconocerse que existen algunos agricultores que tratan de emplear las nuevas técnicas agrícolas y que si no obtienen adecuadas utilidades se debe a su atraso económico y a la falta de asistencia técnica.

Dentro de los terrenos ejidales y de colonias los cultivos de maíz y frijol son los predominantes y los frutales y forrajes generalmente son cultivados por los pequeños propietarios.

Las condiciones ecológicas de la zona son apropiadas para una gran variedad de cultivos tanto anuales como perennes; entre los que se pueden contar los siguientes: Maíz, sorgo, frijol, soya, trigo, papa, garbanzo, avena, girasol, cártamo, chile, chicharo, tomate, camote, cacahuete, diversas hortalizas y frutales como nogal, durazno, chavacano, ciruelo, higo y vid, principalmente y entre las plantas forrajeras; alfalfa, cebada, avena y diversos pastos.

Existen plantaciones de nogal y durazno, los cuales presentan muy buenas perspectivas.

La ganadería regional está muy poco desarrollada, debido a que la mayoría de los campesinos no tienen los medios suficientes para obtener pies de cría y así aumentar la importancia de esta actividad, ya que los pastos no son limi

tantes y abundan estos durante las estaciones de verano a otoño.

La ganadería local tiene como finalidad principal la explotación lechera, existiendo un promedio de 3 a 5 L. de leche por animal en producción. También, aunque en baja escala, se cría ganado para carne de raza criolla cruzada con cebú.

Las razas dominantes son la criolla cruzada con holandes o cebú.

El sistema de explotación ganadera es bajo libre pastoreo, aprovechando la abundancia de pastos, principalmente durante la época de lluvias y durante la época de escasez de pastos se aprovechan los subproductos de la agricultura como tlazole o heno según los cultivos explotados. En ningún caso se observó que al ganado se le suministrara concentrados alimenticios.

El ganado se cría en repastos naturales sin considerar la capacidad de los agostaderos, aunque en la actualidad no es un problema, pues mantienen un índice de agostadero muy bajo en relación con el que pueden soportar los pastos existentes.

#### 4.- GEOLOGIA.

La geología superficial está constituida por rocas igneas del tipo volcánico efusivo y piroclástico, que cubrieron la región en diferentes etapas de actividad volcánica desarrolladas durante el sistema terciario de la Era Cenozoica. Las rocas dominantes son riolitas de color café rojizo, textura porfirítica, masivas y vesiculares, son fenocristales de cuarzo y feldespatos en una matriz afanítica. También hay tobas riolíticas de colores claros y basaltos.

En el valle, estas rocas están cubiertas por aluviones, donde dominan las gravas y las arenas en los lomeríos y arenas con grava, cementadas con  $\text{CaCO}_3$ , subyaciendo a un pequeño o mediano espesor de suelo.

Dentro de la zona de estudio se pueden observar 3 geformas: Una constituida por vegas angostas que siguen el contorno de los ríos; otra que se puede considerar como Valle amplio con suelos muy planos e inundables, ya sea por los desbordamientos de los ríos o por el mal drenaje regional y la última esta representada por terrenos ondulados o de lomeríos y laderas que bordean por las partes Este y Sur a la zona de estudio.

Los suelos de vega son recientes, de texturas arenosas y estratificadas y son afectados por la elevación del manto freático durante el período de avenidas máximas en los ríos.

Los suelos del valle amplio y plano son de textura fina a semifina y también pueden tener un manto freático elevado.

Los suelos ondulados o de lomeríos, pueden ser muy -

gravosos y con horizontes muy compactos y a veces cementados.

La zona de estudio es de forma alargada, siendo muy - angosta en la parte SW, ampliándose hacia el E y N. Su topografía es ondulada en la mayor parte de la superficie y plana a ligeramente inclinada en la parte NE y en las pequeñas vegas del Río Santiago y del Arroyo La Vaca. Los límites E y S, están - constituidos por las laderas de la serranía del Registro y sus estribaciones.

El relieve y la pendiente se vuelven más ondulados al aproximarse a los cauces de los arroyos así como a las vegas - del Río Santiago y de los lomeríos limitantes del área en estudio.

## 5.- ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES.

El escurrimiento superficial es utilizado principalmente para uso agrícola por medio de varias presas en los ríos: La Saucedá, El Tunal y el proyecto Santiago Bayacora. El almacenamiento que regula parcialmente el flujo superficial es por medio de las presas "Peña del Aguila" con  $30 \times 10^6$  M3., regando una superficie de 2,400 Hectáreas y "Gral. Guadalupe Victoria", con  $81 \times 10^6$  M3., que distribuye mediante el Distrito de Riego número 52 a, el beneficio a 9,000 Hectáreas. Existe en proyecto la realización de una obra hidráulica en el cauce principal del Río Santiago Bayacora, así evitando inundaciones a 11 poblados y la cual almacenará  $241.8 \times 10^6$  M3., y tendrá un gasto de 5 m3/seg., que irrigará una superficie aproximada de 4,500 Ha., que se encuentran cerca de dicha obra.

Existen aprovechamientos superficiales de menor importancia como son: presa "Garabitos" construida en el Arroyo Seco que almacena  $3.5 \times 10^6$  m3., así como algunas plantas derivadoras en "La Ferrería", "Navacoyán" y "J.Refugio Salcido", las cuales distribuyen el agua de riego centro del Valle.

En todas las superficies de riego de la zona se utiliza únicamente el riego por gravedad, haciendo unas 1030 Has., de riego o medio riego en el total de la superficie estudiada, estando distribuidas de la siguiente manera.

En la Colonia Minerva con un pozo profundo se riegan 7 Has., existiendo 4 pozos profundos más que no funcionan, ya que los equipos fueron recogidos por el Banco Agrícola.

El Pilar de Zaragoza 52 ejidatarios riegan 100 Has.. - utilizando un tanque, el cual es llenado con aguas del Río Santiago. En el Ejido Felipe Angeles 36 ejidatarios riegan unas -

60 Has., con bombeo; en el Ejido Juan Aldama 15 ejidatarios riegan 75 Has.

En el Ejido Plan de Ayala y Colonia Felipe Angeles, -- con el tanque "Laguna Grande" 75 ejidatarios riegan 100 Has y 46 colonos unas 60 has.

En el Ejido Antonio Gaxiola con un pozo profundo 6 Ejidatarios riegan 15 Ha., auxiliados con un tanque antiguo que se llena con el arroyo de la Vaca.

En los Ejidos Refugio Salcido y Montemorelos con la presa Sta. Rosa que se llena con un canal que deriva del Río Santiago se riegan 430 Has., beneficiando a 228 Ejidatarios. De ellos 100 ejidatarios pertenecen al Ejido Refugio Salcido y la superficie de riego de 250 Has., del Ejido Montemorelos se riegan únicamente para efectuar la siembra.

En el Ejido Montemorelos hay 13 pozos profundos fuera de servicio, es decir los equipos de bombeo y los transformadores fueron retirados por el Banco Ejidal.

En el Ejido Refugio Salcido se regaban 250 Has., con 6 pozos profundos, de los cuales solo trabaja uno en el potrero - Cárdenas, ya que en los demás desde hace 3 años el Banco Ejidal les recogió el equipo.

Los Ejidos Aquiles Serdón y Colonia El Pilar de Zaragoza riegan 110 Has., con el tanque "puerto Rico". De los cuales, 19 ejidatarios riegan 70 Has., y 3 pozos profundos riegan 40 Has.

Carecen de riego los ejidos Ignacio López Rayón y Pino Suárez.

Las aguas del Río Santiago son de muy buena calidad agrícola, lo cual es consiguiente con su comportamiento en la agricultura, ya que la salinidad existente es benigna y se debe a una prolongada saturación del perfil del suelo y a encharcamiento de zonas mal drenadas.

## 6.- GEOHIDROLOGIA.

En la zona del Valle de las formaciones que revisten interés desde el punto de vista geohidrológico, son los sedimentos aluviales y las rocas del Terciario inferior que corresponden a unidades riolíticas y basálticas.

Los derrames riolíticos constituyen el principal acuífero de reserva en el Valle, aunque es muy heterogeneo con respecto a sus características hidráulicas, debido a la errática distribución de sus fracturas y fisuras. Su permeabilidad es alta en términos generales, como lo demuestra el buen rendimiento de los pozos que lo captan, esta unidad sobreyace a rocas andesíticas impermeables.

Los rellenos que ocupan la parte superficial del Valle constituyen el acuífero en explotación, el cual está constituido por gravas, arenas y limos, la gran extensión superficial que ocupa, su carácter de acuífero libre y la comunicación directa que tiene con las corrientes superficiales, propician su recarga, sin embargo, en las condiciones actuales ésta se restringe debido al revestimiento de canales, drenes y la construcción de nuevas presas. Este acuífero varía en su granulometría con transmisibilidades que oscilan de  $1.0 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/seg. a  $7.0 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/seg., produciendo gastos específicos de 0.5 a 6.0 l.p.s., sobre metro abatido. Se observa que los mejores caudales específicos son de 0.5 a 6.0 l.p.s., sobre metro de abatimiento y se encuentran en los acuíferos que captan ambas formaciones.

En base a configuraciones equipotenciales de niveles estáticos se observa que el Valle de Guadiana le llega una ali-

mentación de agua subterránea a sus formaciones acuíferas, provenientes de las áreas topográficas más altas que limitan a esta cuenca, en la que se destaca la porción Suroeste, donde las curvas trazadas con valores de 1,900 y 1,800 m.s.n.m., indican que el flujo subterráneo ocurre Suroeste a Noreste con dirección paralela al Río "El Tunal".

En algunas áreas del Valle, el nivel estático se encuentra tan somero, que permite identificar regiones que propician una evaporación constante como la que se observa hacia la parte Noreste del Valle, donde la evaporación del agua provoca la salinización del suelo, así como la descarga por manantiales de agua enriquecida con sales.

Por otra parte el acuífero granular del Valle de Guadiana se caracteriza por un funcionamiento hidrológico complejo a través de canales, captaciones, terrenos de cultivo muy amplio e irregular. Tal relación entre el acuífero y la hidrología superficial dificulta la cuantificación real del volumen renovable del agua subterránea.

La recarga tiene una distribución amplia en la zona, siendo varias sus fuentes: lluvia, infiltración, de escurrimientos, canales y retornos de riego, que aportan al subsuelo cantidades significativas de agua.

En base al censo realizado se registraron un total de 572 aprovechamientos hidráulicos subterráneos, de los cuales - 451 son pozos, 110 norias y 11 manantiales; de los cuales se encuentran activos 326,53 y 11 respectivamente. La profundidad de los pozos varía de 20 a 200 metros, los gastos de extracción de 1.5 a 60.0 l.p.s. y las norias con profundidades entre 4 a 5 metros con caudales de operación de 1.0 a 25.0 l.p.s.



RELACION DE APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS SUBTERRANEOS.

TIPO DE APROV.	NUM.	ACT.	INACT	U S O S :					
				A.P.	Dom.	Agric.	Ind.	Gran.	Otros
Pozos	451	326	125	70	23	137	2	29	55
Norias	110	53	57	1	21	16	9	-	5
Manantiales	11	11	-	1	-	-	1	-	3
TOTALES	572	390	182	72	44	153	12	29	60

La extracción al acuífero aluvial tiene una distribución muy amplia, a través de manantiales y captaciones de agua subterránea (norias y pozos), y de esta forma se extrae por bombeo  $72.3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>., al año; con lo cual se deduce una disponibilidad de  $17.7 \times 10^6$  m<sup>3</sup>., al año; volumen que necesariamente deberá explotarse en forma uniforme y regularmente distribuidos.

Considerando la disponibilidad de este recurso, su buena calidad en la zona Sureste del Valle y las necesidades de agua potable de la Ciudad de Durango, es necesario determinarlas como "RESERVAS", por lo que se habrán de distribuir a estos volúmenes los pozos que se realicen para otros usos.

En cuando a la calidad química del agua subterránea en el Valle de Guadiana, los aniones más abundantes son calcio y bicarbonato.

El bicarbonato predomina en ellos; se encuentra en concentraciones de 100 y 600 mg/lto., sus valores más bajos se asocian a zonas de recarga, que se presentan en general en áreas - perimetrales y corresponden practicamente a las estribaciones - de las sierras que delimitan la parte Sur y Suroeste del Valle, aumentando esta concentración conforme se alejan de ellas

Por lo que respecta al calcio las concentraciones mínimas son de 15 mg/lto., y las máximas de 70 mg/lto.

CAPITULO II

DATOS DE PROYECTO

La presa de almacenamiento Santiago Bayacora, es una presa para fines de riego, la cual esta constituida de los siguientes elementos:

1.- Cortina de Materiales Graduados.

2.- Cortina de Gravedad.

3.- Obra de Control de Excedencias.

4.- Obra de Toma.

5.- Obra de Desvio.

### 1.- CORTINA DE MATERIALES GRADUADOS

Esta cortina tendrá una longitud aproximada de 580.00 mts., una altura máxima de 75.00 mts., desde el desplante, la corona de esta presa tendrá un ancho de 10.00 mts., así como una cubierta o capa de grava de 1.50 mts., de espesor.

Esta cortina consta de cuatro zonas de materiales seleccionados, las cuales se describen a continuación:

Zona A.- Material Impermeable.- Es el corazón de la cortina y esta constituido de material arcilloso con taludes de 0.25 : 1.00.

Zona B.- Filtros de Grava - Arena.- Estos filtros tienen un espesor de 5.00 mts., están formados de material seleccionados y esta colocado entre el Material Impermeable y el Material Permeable.

Zona C.- Material Permeable.- Esta constituido de material grava y arena el cual no esta seleccionado y esta colocado entre el Filtro de Grava-Arena y el material de Rezaga y Roca, el talud exterior de este material permeable es de 1.00 : 1.00.

Zona D.- Material de Rezaga y Roca.- Es un material de protección a la cortina, el cual tiene un talud exterior de 2.00 : 1.00.

## 2.- CORTINA DE GRAVEDAD

Esta cortina tendrá una longitud aproximada de 340.00 mts., una altura máxima de 50.00 mts., desde el desplante, la corona de esta presa tendrá un ancho de 6.00 mts.

Esta cortina será construida de concreto masivo, de una resistencia  $f'c = 100 \text{ kg./cm}^2$ , consta de una galería de inspección y drenaje a toda la longitud de la cortina, la cual estará a una altura aproximada de 15.00 mts., sobre el nivel del cauce.

La Cortina de Materiales Graduados y La Cortina de Gravedad estan unidas por medio de un traslape entre ambas, el cual tiene una longitud de 5.00 mts., por lo que la longitud total de la cortina es de 920.00 mts., aproximadamente.

Los datos de proyecto son:

Capacidad Total.....	241.8x10 <sup>6</sup>	mts. <sup>3</sup>
Capacidad Util.....	140.0x10 <sup>6</sup>	mts. <sup>3</sup>
Capacidad de Control.....	91.8x10 <sup>6</sup>	mts. <sup>3</sup>
Capacidad para Azolves.....	10.0x10 <sup>6</sup>	mts. <sup>3</sup>
Elevación de la Corona.....	1979.00	mts.
Elevación del N.A.M.E.....	1976.00	mts.
Elevación del Nivel de Conservación.....	1962.60	mts.

### 3.- OBRA DE CONTROL DE EXCEDENCIAS

Esta constituida por tres compuertas radiales de 6.00 mts. x 5.55 mts., esta estructura estará revestida de concreto-reforzado, tanto en plantilla como en los taludes, con dentellones de concreto reforzado para anclaje de los mismos.

Bajo el revestimiento de la plantilla se construirá un sistema de drenaje constituido por zonas rellenas de grava limpia en las cuales estarán ahogados unos tubos de concreto perforados de 0.20 mts., de diametro.

Los datos de proyecto son:

Elevación de la Cresta Vertedora.....	1960.35 mts.
Longitud de la Cresta.....	18.00 mts.
Carga Máxima Sobre la Cresta.....	16.00 mts.
Elevación Nivel de Conservación.....	1962.60 mts.
Elevación N.A.M.E.....	1976.35 mts.

Plan de operación:

Elevación	Gasto
De 1962.60 mts. a 1965.55 mts.....	100 mts. <sup>3</sup> /seg.
De 1965.55 mts. a 1969.03 mts.....	150 mts. <sup>3</sup> /seg.
De 1969.03 mts. a 1972.70 mts.....	300 mts. <sup>3</sup> /seg.
De 1972.70 mts. a 1974.70 mts.....	500 mts. <sup>3</sup> /seg.
De 1974.70 mts. a 1976.76 mts.....	800 mts. <sup>3</sup> /seg.

#### 4.- OBRA DE TOMA

Será de tipo herradura, la cual tendrá una base de 5.00 mts., con una altura de 2.50 mts., en donde empieza un semicirculo de 2.50 mts., de radio, este túnel estará revestido en su totalidad de concreto reforzado, el cual tendrá un espesor de 0.50 mts.

Esta obra consta de un umbral, que es la entrega de la estructura, este umbral comunica al túnel, el cual tiene un tapón de concreto reforzado en la parte intermedia del túnel, del cual se conecta una tubería de acero de 36 pulg., de diámetro, la cual se extiende hasta la salida del túnel, donde se conecta a una caseta de operación.

En la parte localizada junto al tapón de concreto reforzado se localiza una válvula de mariposa de 36 pulg., de diámetro la cual permite o impide el paso del agua por la tubería de acero de 36 pulg., de diámetro.

El gasto estará controlado por medio de dos válvulas de chorro divergente de 24 pulg., de diámetro, localizadas en la caseta de operación.

Los datos de proyecto son:

Elevación del Nivel Mínimo de operación.....	1928.23 mts.
Elevación del Umbral de la Obra de Toma.....	1917.20 mts.
Gasto de Diseño de la obra de Toma.....	50.00 mts.3/seg.

## 5.- OBRAS DE DESVIO

Estas obras estan constituidas de dos ataguías, una - de aguas arriba, la cual tien una altura máxima de 19.00 mts., aproximadamente, y otra ataguía de aguas abajo, la cual tiene una altura máxima de 6.00 mts., aproximadamente.

Dichas ataguías estan constituidas de cinco zonas de materiales seleccionados, las cuales se describen a continuación:

Zona a.- Material de Rezaga y Roca.- con tatudes de -  
2.00 : 1.00

Zona b.- Filtros de Grava - Arena.- con un espesor de  
1.50 mt.

Zona c.- Material Impermeable.- con un espesor de -  
2.00 mts.

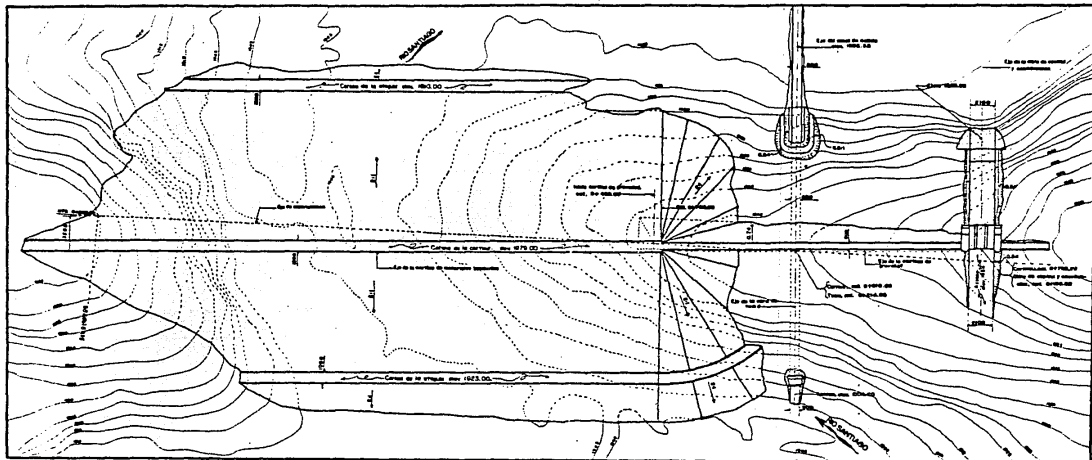
Zona d.- Filtro de Grava - Arena.- con un espesor de -  
1.50 mts.

Zona e.- Rezaga de Roca con Tamaños de 0.35 mts., a -  
1.00 mts.- con un espesor de 2.00 mts.

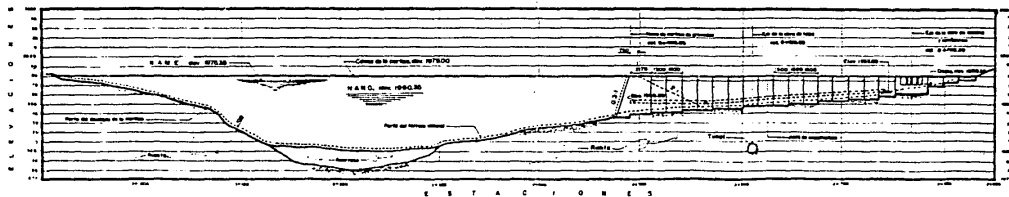
Una vez construidas las ataguías para proceder a la - realización de la cortina el cauce del rio, será desviado - -- por la obra de toma.



**6. - PLANOS**

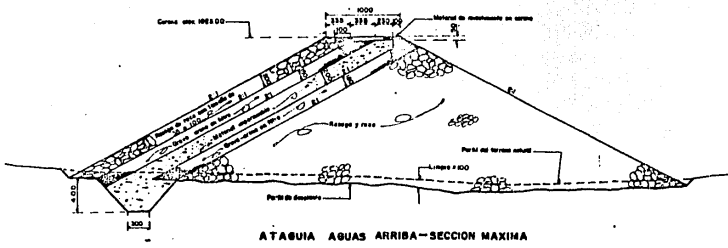
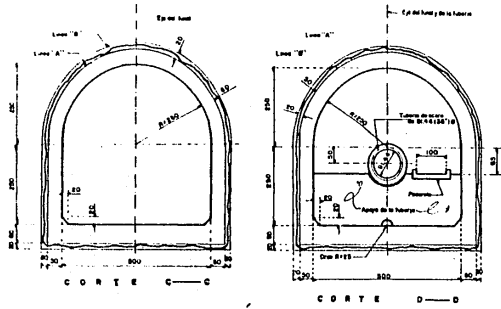


P L A N T A   G E N E R A L

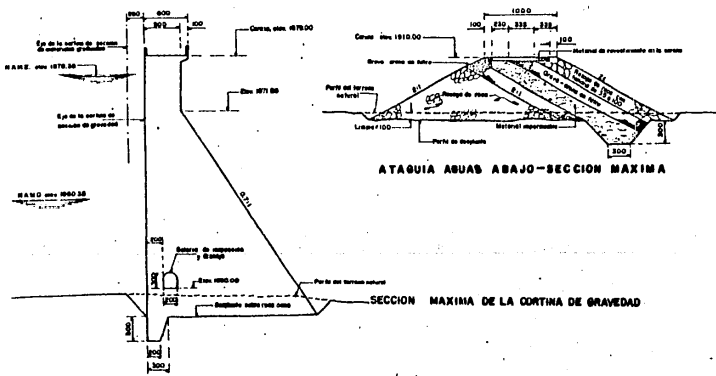


C O R T E   P O R   E L   E J E   D E   L A   C O R T I N A



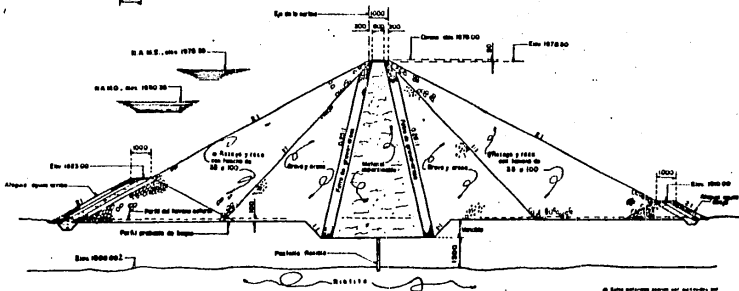


ATAQUIA AGUAS ARRIBA-SECCION MAXIMA



ATAQUIA AGUAS ABAJO-SECCION MAXIMA

SECCION MAXIMA DE LA CORTINA DE GRAVEDAD



SECCION MAXIMA DE LA CORTINA DE MATERIALES GRADUADOS

© Este documento puede ser reproducido y distribuido libremente con fines de enseñanza y de investigación científica, siempre que se mencione la fuente original.



CAPITULO III

ESPECIFICACIONES TECNICAS  
DE CONSTRUCCION

## 1.- OBJETIVOS Y DISPOSICIONES DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION.

Las "Especificaciones Técnicas de Construcción", son el conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que se estipulan para la ejecución de esta obra.

El objetivo de estas especificaciones es el definir - la obra cuya realización se pretende lograr en cada uno de los conceptos de trabajo que forman parte de la misma y establecer las normas técnicas generales a las que deberá sujetarse la ejecución de dichos conceptos de trabajo, de manera que permitan la idoneidad de los resultados obtenidos.

Estas especificaciones contienen todas las estipulaciones relativas a los diversos conceptos de trabajo que intervienen en la ejecución de la obra, o sea, la definición de la obra que se requiere en cada concepto de trabajo, las normas técnicas a que deberá sujetarse su ejecución, la forma en que se medirá el trabajo ejecutado y la base sobre la cual se pagarán las compensaciones a que se tengan derecho.

### DEFINICION DE TERMINOS

- a).- PROYECTO.- Es el conjunto de planos, datos, normas, especificaciones, etc., a los que debe ajustarse la ejecución de la obra.
- b).- OBRA.- Es el trabajo o construcción efectuada de acuerdo con lo fijado en el proyecto.
- c).- PLANOS.- Son los dibujos autorizados donde se consignan la localización, dimensiones y en general, todas las características de la obra por ejecutar.
- d).- PLASO DE ENTREGA.- Es el lapso de que se dispone para la ejecución de la obra.
- e).- CONCEPTO DE TRABAJO.- Es la descripción resumida de cada -

uno de los trabajos que deben integrar la obra.

- f).- CATALOGO.- Es la realización de los diversos conceptos de trabajo que intervienen en la ejecución de la obra.
- g).- PROGRAMA DE TRABAJO.- Es el documento que muestra las cantidades de obra que se realizarán en cada uno de los conceptos del catálogo y en cada uno de los meses que comprenden el plazo de entrega de la obra.
- g).- PRECIO UNITARIO.- Es el pago de todas las erogaciones que se hayan efectuado para cada concepto de trabajo por unidad de obra, de acuerdo con las especificaciones técnicas de construcción y que incluye además los gastos indirectos, utilidad e intereses del capital invertido.
- i).- EQUIPO.- Es toda clase de maquinaria y herramientas adecuadas y necesarias para la correcta ejecución de la obra que permitan cumplir con el programa de trabajo.

#### LINEAS DE PROYECTO.

En todos los casos de estas especificaciones en que se indique "líneas de proyecto", esto se referirá a las líneas, niveles, acotaciones y en general a todas las indicaciones que aparezcan en los planos.

#### INSTRUMENTACION DE LA CORTINA

Durante el proceso de construcción de la cortina se instalarán aparatos de medición de deformaciones y presiones en diversos puntos de la cortina y la cimentación de acuerdo con los planos del proyecto.

Se deberán dar todas las facilidades necesarias para la instalación de dichos aparatos, poniendo además especial cuidado para no romperlos o inutilizarlos durante el desarrollo de los trabajos, debido a que dicha instrumentación es motivo de -



otro contrato.

Los puntos en que se localicen aparatos; serán marcados en forma visible por medio de balizas o banderines.

La colocación de materiales en la vecindad de los aparatos, se efectuará teniendo cuidado de no dañarla, siendo responsabilidad del Constructor cualquier deterioro de los aparatos por falta de cuidado en la colocación de materiales.

#### PERSONAL DEL CONTRATISTA.

Los precios unitarios estipulados en la Catálogo incluyen las erogaciones para sostener una plantilla de personal idóneo y eficiente que pueda llevar a cabo la ejecución de las obras y cumplir satisfactoriamente, con las siguientes actividades.

- a).- PERSONAL DIRECTIVO.- Este personal deberá estar capacitado para dirigir y manejar las actividades de la Empresa, - en tal forma, que la obra cumpla con los requisitos de programa y calidad requeridos.
- b).- PERSONAL DE CONSTRUCCION.- Este personal estará capacitado para llevar a cabo las obras de construcción en forma - eficiente y correcta, de tal manera que se cumplan todos - los requisitos estipulados.
- c).- PERSONAL DE INGENIERIA.- Este personal estará capacitado para interpretar los ordenamientos técnicos necesarios y - para interpretar los planos y las especificaciones y será en número suficiente para atender el proporcionamiento de líneas, niveles y dimensiones de detalle para la construcción de las obras.

## 2.- CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES

El material de las excavaciones será clasificado en los términos que señalan las Especificaciones siguientes:

- a).- CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJA.- En los conceptos de trabajo correspondientes, para la clasificación de las excavaciones en cuanto a la dureza del material, se entenderá por "cualquier material excepto roca fija", todo material que pueda ser excavado eficientemente con tractor de orugas con arado, con potencia hasta de 160 caballos en la barra, no requiriendo el uso de explosivos aunque por conveniencia se utilicen estos para aumentar rendimiento, así como todas las fracciones de roca que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cúbico.
- b).- EN ROCA FIJA.- Para los conceptos de trabajo correspondientes, se entenderá por "roca fija" el material que no quede dentro de la clasificación anterior. Para clasificar el material, se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción, según lo estipulado anteriormente. En caso de que el volumen para clasificar este compuesto por volúmenes parciales de "cualquier material excepto roca fija" y "roca fija", se determinará en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales intervienen en la composición del volumen total.
- c).- EN CUALQUIER MATERIAL.- Para los conceptos de trabajo correspondientes se entenderá por excavaciones "en cualquier material" las ejecutadas, sin que se considere ninguna clasificación del terreno en cuanto a su dureza y consistencia, entendiéndose que al determinar el precio unitario -

propuesto, se realizaron las debidas consideraciones respecto a los diversos materiales que se tendrá que excavar. No será motivo de compensaciones adicionales, ni de modificación de los precios unitarios estipulados, en el catálogo para el pago de las excavaciones, el que éstas tengan que ser realizadas en presencia de agua y a cualquier profundidad. Para tal efecto, será necesario que se estudien los datos del nivel freático, aunque está claro, que para los conceptos de excavación no habrá compensaciones adicionales debido a la presencia de agua.

EXCAVACIONES PARA ALOJAR LAS OBRAS POR EJECUTARSE O -  
QUE FORMEN PARTE DE ELLAS.

Las excavaciones para alojar la cortina, diques y las estructuras, o que formen parte de dichas obras, deberán ejecutarse de acuerdo con los datos del proyecto, e incluirán las operaciones de amacise, limpia y cargo en unidades de transporte, así como la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiere para la construcción satisfactoria de las obras mencionadas.

Dichas operaciones incluyen igualmente las operaciones que deban efectuarse para aflojar el material, previamente a su extracción. No quedan incluidas las perforaciones de límite y/o prefractura.

Siguiendo el programa de trabajo aprobado, las excavaciones se podrán efectuar en forma que garanticen la mejor utilización del material excavado.

Deberá procurarse hasta donde sea posible, excavar los materiales adecuados para fines de construcción, separadamente de los desperdicios y cargarlos igualmente por separado.

durante las operaciones de excavación para transportarlos y colocarlos en su localización final o en depósitos temporales, - donde deben permanecer hasta su empleo posterior.

Las excavaciones para la cimentación de terracerías - y/o estructuras se harán a la profundidad suficiente para remover todos los materiales que según el proyecto, sean inadecuados para dicha cimentación, removiéndose en su caso, todo lo - alterado o fracturado, hasta llegar a las líneas y niveles que señalen los planos de proyecto, para descubrir el material sobre el-cual se desplantará.

Las excavaciones en las estructuras deberán afinarse en tal forma que ninguna saliente o protuberancia del terreno-penetre dentro de las secciones de construcción, para obtener-la superficie más conveniente para el desplante. El afine de - las excavaciones deberá programarse de tal manera que se efectue por etapas inmediatamente antes de recibir el vaciado di--recto de concreto o terracerías, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo. Se tomarán todas-las precauciones necesarias para conservar en las mejores condiciones posibles el material aparente de las excavaciones hasta que sean cubiertas con el concreto o terracerías.

Todas las cavidades de las excavaciones fuera de las líneas de proyecto, sobre las cuales haya que vaciar concreto, que hayan sido causadas por descuido en la excavación, o por - remoción de roca o materiales de cimentación dañadas innecesariamente por explosivos, serán consideradas como sobreexcava--ciones.

En donde sea necesario se llevará la excavación tosca en áreas que se cubrirán con estructuras de concreto, solamente hasta unos 60 (sesenta) centímetros de las líneas finales - de proyecto y la excavación de acabado se ejecutará hasta que

se esté listo para colocar el concreto o para proteger las superficies de excavación.

Todas las excavaciones se harán de acuerdo con las dimensiones, niveles y alineamientos señalados en los planos de proyecto.

Donde sea necesario las excavaciones se llevarán a profundidades suficientes para obtener las cimentaciones de capacidad adecuada de resistencia en roca sana libre de materiales intemperizados, fracturas abiertas, grietas o cualesquiera otros defectos objetables.

Las excavaciones serán conformadas y toscamente escalonadas, para proporcionar la superficie de contacto deseada entre las estructuras y la roca de cimentación.

Las excavaciones para zanjas de drenaje y dentellones se ejecutarán con todo el cuidado necesario para no aflojar o alterar el material de sus paramentos.

Los alineamientos proyectados y las dimensiones transversales de las zanjas para drenaje se muestran en los planos, pero los alineamientos o dimensiones mostrados estarán sujetos a los cambios necesarios para adoptar drenes a las condiciones encontradas en las excavaciones.

El producto aprovechable de las excavaciones podrá ser utilizado en la construcción de las zonas de rezaga de la cortina y ataguías y en general para cualquier otro concepto de trabajo, por lo que en atención a esto, las excavaciones podrán efectuarse en la forma que garanticen la mejor utilización del material excavado.

Cuando se utilicen explosivos, se deberá disponer la separación de barrenos y la cantidad de explosivos con la idea de lograr que el material que pueda ser aprovechado en la construcción no sea dañado o inutilizado.

Los trabajos de excavación deberá hacerse en lo posible en forma coordinada con la utilización de los materiales aprovechables, siguiendo el programa de trabajo aprobado.

Cuando esto no sea posible se deberán prever los bancos de almacenamiento provisional y las maniobras y trabajos que su utilización implique para desarrollar las excavaciones citadas.

Los materiales excavados que no sean utilizables o no sean necesarios para la construcción permanente, serán depositados en los bancos de desperdicio.

En aquellos casos en que por indicaciones del proyecto el material producto de la excavación se coloque en bancos de desperdicio, fuera de la zona de acarreo, se estimará y pagará por separado este movimiento, en los términos de la especificación correspondiente.

Cuando el material producto de las excavaciones sea utilizado para la construcción de los terraplenes fuera de la zona de acarreo inicial o bien dentro de ella en forma no simultánea a la excavación, habiendo sido depositado para ello en bancos de almacenamiento o utilizado de acuerdo con algún proceso especial de colocación que señale el proyecto, estas operaciones serán pagadas y estimadas por separado, de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

Los trabajos de excavación ejecutados dentro de las obras y que no esten indicados en los planos, serán considerados como sobreexcavaciones, por lo que no se hará ninguna bonificación adicional por dichas excavaciones, ni por el material que se coloque para rellenarlo.

#### PREFRACTURADO.

El prefRACTURADO (Presplitting) se define como la for

mación de una superficie libre de grietas en la roca mediante la utilización, controlada de explosivos y sus accesorios en barrenos alineados y espaciados adecuadamente.

La perforación y tronada para formar el prefRACTURADO se hará con la suficiente anticipación a las operaciones normales de excavación con uso de explosivos.

Las perforaciones para el prefRACTURADO serán de 6.35 cm (2 1/2") a 7.62 cm (3") de diámetro y se harán a lo largo de las líneas indicadas en los planos de proyecto.

El espaciamiento y diámetro de las perforaciones podrán variarse para sujetarse a las condiciones del material que se vaya descubriendo y así obtener superficies regulares y libres de roca suelta. Será necesario efectuar las perforaciones que sean convenientes para realizar un trabajo satisfactorio.

La separación máxima de los barrenos no deberá ser mayor de 0.60 m., siendo esta distancia entre ejes de los barrenos.

No se pagará ninguna compensación adicional por perforaciones extras que se deban efectuar, en las que además se deberá poner todo el cuidado necesario para asegurarse de que las perforaciones se hagan en las líneas que se indican en los planos de proyecto.

#### USO DE EXPLOSIVOS

Quando las excavaciones se realicen en roca fija, sea para desplante o demolición de estructuras o en bancos de préstamo, se permitirá el uso de explosivos siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones.

Quando sea necesario emplear explosivos para efectuar las excavaciones, se restringirá su uso en aquellos lugares o zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las - -

Obras.

Se deberán tomar todas las medidas que sean necesarias para evitar daños por el uso de explosivos y en todos los casos será el constructor el único responsable de los daños causados, cualquiera que sea la índole de éstos.

Se permitirá el uso de explosivos siempre que las explosiones se haga mediante procedimientos controlados.

La profundidad y el espaciamiento de las perforaciones para efectuar voladuras en las excavaciones para cimentaciones, se determinará por observación del modo de fraccionarse de la roca, según avancen las operaciones de excavación.

Se deberán tomar todas las precauciones que sean necesarias para evitar el menor daño o alteración de la roca que queda fuera de las líneas de excavación.

#### ACARREOS Y SOBREACARREOS.

El "Acarreo", es el acarreo inicial efectuado en una distancia fijada en el proyecto, sin incluir la carga de los materiales el cual se compensará de acuerdo a los conceptos específicos del catálogo.

El "sobrecarreo" es el transporte de materiales que se efectuará en una distancia mayor del acarreo inicial fijado como económico para los conceptos de trabajo correspondiente.

#### SOBREEXCAVACIONES.

Se entenderá por sobreexcavaciones la parte de una excavación practicada en exceso que quede fuera de las líneas de proyecto y será imputable al Constructor, ya sea por error, por falta de precaución, por no haber empleado el procedimiento o el equipo apropiado, o bien por haberla efectuado deliberadamente.



te para facilitar las operaciones de construcción.

Si como resultado de las operaciones de excavación o por otras causas, se afloja o altera el material que debe limitarla, de manera que sea necesaria la remoción de dicho material para la utilización adecuada de la superficie de la excavación para el desplante de la cortina, o estructuras para apoyo de revestimiento, deberán removerse éstos materiales y la excavación excedente que resulte por esta operación será considerada como sobreexcavación.

Se rellenarán las sobreexcavaciones que sean necesarias, bien sea con el material producto de la excavación, con tratamiento de compactación o sin él, o bien con mampostería seca, mampostería con mortero, suelo-cemento o concreto, según se indique y no se recibirá ningún pago o compensación por este trabajo ni por el suministro de los materiales que se empleen, ni por la mano de obra necesaria ya que será necesario tomar las precauciones debidas para que las excavaciones se ajusten a las líneas de proyecto o para que sus superficies se conserven en condiciones adecuadas para el uso a que se destinen.

En el caso de que sea ordenada o autorizada la ampliación de alguna excavación para cualquier fin favorable para la ejecución de obras, esta ampliación no se considerará como sobreexcavación y será pagada, así como el relleno de la misma, si se requiere a los precios unitarios correspondientes consignados en el Catálogo.

#### COORDINACION ENTRE LAS EXCAVACIONES Y LA UTILIZACION DE LOS MATERIALES.

Se deberán efectuar las excavaciones en forma coordinada cronológicamente con la utilización de los materiales producto de las excavaciones, que sean aprovechables para la construc

ción de la obra, sin que ésto modifique los precios de los con  
ceptos de trabajo correspondientes.

### 3.- COLOCACION DE MATERIALES EN LA CORTINA Y ATAGUIAS.

La cortina y las ataguías se formarán con los materiales mostrados en los planos del proyecto. Los talúnes entre los diversos materiales indicados en los planos del proyecto podrán sufrir alguna modificación, si durante la ejecución de la obra, la cantidad y calidad de los materiales de los bancos lo hace necesario.

Deberá tomarse en cuenta que estas modificaciones en cantidades de obra, no darán derecho a bonificaciones adicionales a los precios establecidos en el Catálogo.

Se efectuará la construcción de la cortina y ataguías colocando los distintos materiales que lo forman dentro de las líneas de proyecto.

Se deberá marcar en forma visible sobre las laderas, las traza correspondientes a cada uno de los materiales, así como las curvas de nivel que sirvan como referencia para su colocación.

El avance en la colocación de los materiales se llevará en forma tal, que se conserve sensiblemente la misma elevación entre los distintos materiales, transversalmente al eje de la cortina o ataguía, con la tolerancia de 1.00 (un) metro, de desnivel entre una zona y otra, excepto la grava-arena en filtros que deberá llevarse a una elevación tal que no exceda el equivalente a dos capas de colocación de materiales impermeable, conservando siempre a mayor elevación el material más cercano al centro de la estructura.

En caso de que se coloque material impermeable sobre el nivel de la grava-arena en filtros, deberá hacerse con sobrecolocación en el ancho y se harán recortes para dar las lí-

neas que marca el proyecto, asegurándose así la compactación total del material impermeable, retirándose la grava-arena que resulte contaminada.

Los distintos materiales se colocarán en capas sensiblemente horizontales y con el espesor que fijen las Especificaciones correspondientes en cada uno de ellos.

Todo material que se encuentre colocado fuera de las trazas que le corresponden de acuerdo con el proyecto, deberá ser retirado.

Si en los paramentos de la cortina y ataguías se nota falta de materiales en el momento de verificar las líneas del proyecto, se deberán completar estas zonas hasta dichas líneas, cumpliendo en la colocación de este faltante, con las especificaciones que corresponda, según el material de que se trate.

Los caminos de construcción y rampas que se construyan sobre los materiales de los terraplenes deberán ser construidos con los mismos materiales de la zona que crucen. Se permitirá la formación de superficies de rodamiento en las zonas de reza-ga y roca, debiendo retirarlos antes de continuar la colocación de materiales en esas superficies.

a).- MATERIAL IMPERMEABLE EN LA CORTINA Y ATAGUIAS.- El material impermeable que se empleará en la construcción del corazón de la cortina y ataguías, estará exento de raicés boleos y cualquier otro cuerpo extraño y será colocado con un contenido de humedad del 2% (dos por ciento) superior al óptimo determinado por la prueba Proctor.

Durante y después de las operaciones de compactación, el material en cada capa deberá tener el contenido de humedad especificado.

La compactación del material impermeable se hará con equipos adecuados, para lograr la compactación y uniformi-

dad requeridas. El espesor de las capas por colocar en la cortina y atagüas, no deberá ser mayor de 15 (quince) centímetros compactados.

El equipo de compactación y el número de pasadas de éste, podrá ser definido previamente a la colocación mediante la construcción de dichos terraplenes de prueba.

Por las operaciones necesarias para la construcción de dichos terraplenes, no se recibirá ningún pago o compensación por este trabajo ni por el suministro del material que se requiera.

El grado de compactación que se deberá alcanzar durante la colocación de este material en la cortina y atagüas será igual o mayor al 95% (noventa y cinco por ciento) del que resulte de la Prueba Proctor.

El contenido de agua del material será comprobado antes de iniciar el proceso de compactación, debiendo encontrarse dentro de los límites señalados.

Se deberá prever la protección de la zona impermeable en el caso de lluvias; no se deberán formar encharcamientos que provoquen saturación de la superficie del material ni de materiales sueltos.

Entre los procedimientos de protección se pueden usar los siguientes métodos:

Cubrir con plástico o lonas la zona impermeable en el momento de la lluvia, o formar una superficie plana en el material compactado, mediante el empleo de rodillos lisos con pendientes hacia las zonas permeables, teniendo cuidado en este caso de escarificar el material antes de tender la siguiente capa.

Todo material suelto con exceso de humedad debido a lluvias que se encuentre en la zona de compactación, así

como aquel ya compactado que, debido a encharcamientos, - pierda su compactación, deberá ser retirado, reponiendo el material con el contenido de agua estipulado. El grado de compactación del material de la cortina será comprobado - por medio de "Calas" que efectuará el laboratorio de la - obra que representen un espesor de capa de 15 (quince) cen- tímetros.

Las zonas inaccesibles a los rodillos se compactarán - en la forma especial descrita en seguida:

- El material que requiera dicha compactación se extende- rá, al compactarse, en capas horizontales de espesor suel- to no mayor de 10 (diez) centímetros y el material se pre- parará en la misma forma que el exigido para el terraplén.

Cuando la capa de material se encuentre acondicionada- debidamente se compactará por medio de rodillos manuales, - apisonadores neumáticos u otros procedimientos aprobados.

La compactación deberá ser igual a la exigida en el te- rraplén.

Si el contenido de humedad es mayor que el requerido - para la compactación, esta operación se demorará hasta que el material se haya secado a un grado favorable o hasta -- que se reacondicione. No se hará ningún ajuste a los pre- cios, ni por las operaciones de secado o reacondicionamien- tos, ni por las demoras originales.

Los rellenos de material impermeable en las trincheras se construirán hasta las líneas y elevaciones que se mues- tran en los planos. Las operaciones, calidad de materia- les, requisitos del equipo de construcción, etc., que se relacionen con la ejecución de estos trabajos deberán suje- tarse a lo establecido en estas especificaciones.

En caso de ataguías el material impermeable deberá co-

locarse compactado, según la especificación correspondiente a la cortina. En la trinchera de las ataguías, se colocará el material impermeable que se requiera, siguiendo las líneas y niveles de los planos. El material impermeable que previamente haya sido aprobado para este terraplén se podrá vaciar dentro del agua tranquila de la excavación siguiendo procedimientos que garanticen que dicho material al entrar en contacto con el agua no sufra separación por tamaños.

Cuando el material quede a niveles superiores el agua se compactará al 95% (noventa y cinco por ciento) de la prueba Proctor. Los terraplenes que se hagan en forma deficiente, serán retirados y substituidos por un relleno satisfactoriamente ejecutado.

En el cuerpo de las ataguías, se colocará el material impermeable en la zona del paramento mojado de las ataguías, siguiendo las indicaciones de los planos de proyecto.

El material será colocado en capas que después de compactadas, tengan espesor no mayor de 20 (veinte) centímetros.

- b).- GRAVA-ARENA EN ZONA DE FILTROS DE LA CORTINA Y ATAGUIAS.- Se entenderá por filtros de grava-arena al material formado por grava y arena bien graduadas colocado subyacente al corazón impermeable de la cortina y ataguías según se muestra en los planos del proyecto. El material será una mezcla de grava-arena, obtenida de los bancos de préstamo señalados en los planos, de bancos de almacenamiento temporal y/o de excavaciones previas y no requerirá ningún proceso especial de cribado ni trituración. La coloca-

ción se efectuará depositando el material con el equipo de transporte, formando montones distribuidos a lo largo de la zona de trabajo, con el espaciamiento adecuado para dar un espesor de capa no mayor de 40 (cuarenta) centímetros.- Los montones serán cortados por medio de cuchillas de tractor o conformadora, extendiendo el material para dar un espesor uniforme a la capa colocada. No se permitirá balancear el material desde el frente de avance de cada capa, - ya que este procedimiento produce segregación de los distintos tamaños de grano.

El extendido del material deberá efectuarse, en todos los casos, a partir de la zona del corazón impermeable.

Una vez extendido el material, se compactará con rodillos vibratorios lisos, con la humedad natural del banco, hasta alcanzar el peso volumétrico seco mínimo que se pida.

c).- GRAVA Y ARENA EN ZONAS DE RESPALDOS DE LA CORTINA Y ATAGUIAS.- Se entenderá por grava y arena al material formado por grava y arena, colocado subyacente a la zona de filtro de la cortina y ataguías según se muestra en los planos del proyecto.

El material será una mezcla de grava-arena obtenido de los bancos de préstamo señalados en los planos, de bancos de almacenamiento temporal y/o de excavaciones previas y - no requerirá ningún proceso especial de cribado ni trituración. La colocación se efectuará depositando el material con el equipo de transporte, formando montones distribuidos a lo largo de la zona de trabajo, con el espaciamiento adecuado para dar un espesor de capa no mayor de 40 (cuarenta) centímetros. Los montones serán cortados por medio de cuchillas de tractor o conformadora, extendiendo el material para dar un espesor uniforme a la capa colocada.



No se permitirá balconear el material desde el frente de avance de cada capa, ya que este procedimiento produce segregación de los distintos tamaños de grano.

El extendido del material deberá efectuarse, en todos los casos, a partir de la zona de filtros.

Una vez extendido el material, se compactará con rodillos vibratorios lisos, con la humedad natural del banco, hasta alcanzar el peso volumétrico seco mínimo que se pida.

d).- REZAGA Y ROCA PRODUCTO DE BANCOS DE PRESTAMO.- Se entenderá por rezaga y roca el material formado por las partículas de roca sana, densa y resistente al intemperismo, en tamaños que variarán desde 35 (treinta y cinco) centímetros hasta 100 (cien) centímetros de diámetro, que resulten de la explotación de bancos de roca o de las excavaciones para alojar las obras, que se colocará en la cortina y ataguías, de acuerdo con los planos del proyecto. La colocación de sobretamaños no excederá de un 20% (veinte por ciento) respecto al volumen total de la rezaga.

No se aceptará la presencia de finos en cantidades mayores de 5% (cinco por ciento) en peso y éstos no deberán ser plásticos.

No se requerirá el empleo de agua durante las operaciones de colocación de la rezaga y roca.

Al colocar el material, se cuidará que las partículas mayores queden más cerca de los parámetros, pero siempre debidamente empacadas por partículas de menor tamaño.

La rezaga y roca se colocará en la zona inmediata a la grava y arena según se indica en los planos.

La colocación de la rezaga y roca se efectuará depositando el material, en montones distribuidos en la zona de

trabajo con el espaciamiento adecuado para dar un espesor de capa de 1.50 (uno punto cincuenta) metros, como máximo.

Los montones serán enrasados con tractor, extendiendo el material en dirección normal al eje de la cortina, de modo que se obtengan capas de espesor uniforme.

Se procurará buscar el buen apoyo de una piedra con otra y llevar un grado de acomodamiento desde nulo en el contacto con el talud exterior de la zona de grava y arena hasta conseguir el mejor acomodamiento en el acabado - del talud exterior de la cortina y ataguías.

e).- MATERIAL DE REVESTIMIENTO PARA LA CORONA DE LA CORTINA Y ATAGUIAS.- Sobre la corona de la cortina y ataguías se formará una capa de revestimiento del espesor y dimensiones indicados en los planos del proyecto, proveniente de los bancos de préstamo de material permeable.

La composición y granulometría del material de revestimiento se ajustará a los requerimientos que, para este material se tiene estipulados.

La colocación de este material se hará extendiéndolo en capas de 20 (veinte) centímetros de espesor máximo - - suelto, humedeciéndolo y compactándolo al 95% (noventa y cinco por ciento) de densidad relativa.

#### 4.- CAMINOS DE ACCESO Y DE CONSTRUCCION.

Se denominarán caminos de acceso y de construcción, - los caminos provisionales que se tengan que construir como auxiliares de las vías de comunicación, ya existentes para trasladar a los sitios de trabajo objeto del Contrato, el personal, equipo y materiales que se emplearán, así como para efectuar los aprovisionamientos necesarios.

Se deberán construir y/o conservar todos los caminos de acceso y de construcción que se requiera para efectuar los trabajos objeto del Contrato.

Los caminos que se proyecten construir así como sus estructuras correspondientes, se realizaran buscando siempre la forma de aprovecharlos hasta donde sea posible para la construcción posterior de caminos definitivos, así como evitar cualquier exceso en su desarrollo que no sea justificado.

Los caminos de acceso y construcción proyectados y los caminos puestos en servicio deberán ser conservados mientras que se requieran para los trabajos objeto de este Contrato.

Todos los caminos de acceso y de construcción a los bancos del proyecto, así como los destinados a facilitar las operaciones en general, serán hechos a expensas del Constructor y su costo debe quedar incluido en los precios unitarios de los conceptos de Catálogo.

## 5.- BANCOS DE PRESTAMO

En la explotación de los bancos de préstamo el Constructor será responsable de daños y perjuicios causados a terceros y a vías de comunicación, debido al tránsito de sus vehículos de carga, transporte y equipo de construcción.

Los bancos de préstamo deberán despalmarse de acuerdo a lo indicado a la Especificación correspondiente.

Los bancos se explotarán de manera que no dañen la utilidad y apariencia de cualquier parte de la obra, y al finalizar su explotación, los materiales depositados como desperdicio se regresarán a los préstamos, dejando superficies uniformes y arreglándose en forma que eviten peligro para personas y ganado.

Si en algún banco se encontraran materiales no adecuados para la construcción, éstos se dejarán en su sitio o, si se han excavado, se desperdiciarán, en este último caso, esta excavación se considerará como despalme. Cuando sea necesario emplear explosivos para efectuar excavaciones en los bancos, se restringirá su uso en aquellos lugares o zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras y a terceros, debiendo tomarse todas las medidas necesarias para evitar daños, cuando se autorice el uso de explosivos.

Los bancos de préstamo serán explotados empleando equipo y procedimientos de carga que obtengan cortes integrados de un determinado o de todo espesor explotable, tomando en cuenta la estratigrafía que presenten los distintos materiales que los formen.

Se determinará el espesor y sitio de explotación, debiéndose cuidar en su caso, que los distintos estratos se mezclen para lograr la mejor graduación posible del material.

No será motivo de compensación o de modificación al precio unitario, el hecho de que se determine el cambio del frente de explotación o de banco.

a).- BANCO DE MATERIAL IMPERMEABLE.- Se deberán mantener los bancos de material impermeable que se indiquen en el plano de localización durante su explotación con un contenido de agua aproximadamente 2% (dos por ciento) arriba del contenido establecido para el momento de su compactación en los terraplenes y rellenos, debiendo ser uniforme en todo el espesor de explotación. Si es necesario aplicar humedad a la zona de préstamo, se hará por medio de riegos, con la anticipación necesaria.

Se deberán mantener los bancos debidamente drenados y/o con el contenido de agua especificado y no será motivo de compensación alguna por los cambios de bancos y el aumento de acarreo que se originen por falta de drenaje y/o contenido de agua adecuado.

b).- BANCO DE MATERIAL PERMEABLE.- Los bancos de grava y arena para los terraplenes de la cortina y ataguías, indicados en el plano de localización serán despalmados de acuerdo a la especificación correspondiente en el espesor que resulte necesario, debiéndose atacar primeramente el que se indique hasta agotarlo y posteriormente, explotar el siguiente

La explotación de los materiales podrá ser en agua y en estos casos, deberá adaptarse el equipo de carga para evitar la pérdida de arena en el proceso de extracción.

Durante la construcción de terraplenes, se podrá ordenar el ataque simultáneo de varios frentes en los bancos, de los que se extraerán materiales con granulometrías diferentes para ser usados en las distintas zonas de terraple-

nes de la cortina y ataguías. Estos frentes se cambiarán cuantas veces sea necesario, por las variaciones en la granulometría de los materiales; asimismo, se podrá ordenar la explotación de estratos particulares de los bancos, dependiendo de la zona de colocación de los terraplenes.

No se tendrá derecho a bonificaciones adicionales a los precios unitarios establecidos en el Catálogo por las operaciones antes indicadas.

- c).- BANCOS DE ENROCAMIENTO.- Los bancos de roca mostrados en el plano de localización, se utilizarán para la obtención de rezaga y roca para las zonas indicadas en la cortina y ataguías.

El frente de ataque será elegido, dentro de los límites fijados en la obra. Los bancos de roca o determinados frentes de dichos bancos de préstamo, podrán ser cambiados, si durante el proceso de explotación se encuentra roca de mala calidad, sin que ésto sea motivo de bonificación al precio unitario del Catálogo.

La rezaga producto de la explotación de bancos de roca que no se aproveche en la construcción de los terraplenes, se desperdiciará.

- d).- BANCOS DE MATERIALES PARA DRENES Y AGREGADOS PARA CONCRETO.- Se obtendrán de los bancos fijados y entregados, libras de regalías que se tubieran que hacer por la extracción del material.

Una vez que se haya seleccionado y autorizado la explotación de un banco de agregados, solo se podrá efectuar el cambio de dicho banco si el material que se esta extrayendo, ya no cumple con las necesidades del proyecto, en cuyo caso se harán los estudios de calidad que procedan, los que una vez terminados conducirán a tomar la determinación

correspondiente, del nuevo banco de explotación.

- e).- **DESPALME DE BANCOS DE PRÉSTAMO.**- Se entenderá por despalme de bancos de préstamo, la remoción de las capas superficiales de terreno natural, cuyo material no sea aprovechable para la construcción, que se encuentren localizadas sobre los bancos de préstamo. Dicho material producto del despalme deberá depositarse inmediatamente fuera de la zona de acarreo libre.

Adicionalmente, deberán retirarse las raíces y materiales extraños; las raíces profundas podrán ser retiradas durante cualquiera de los procesos de extracción, cargo o extendido en el sitio de colocación. Estos trabajos quedarán incluidos en el precio unitarios de los conceptos correspondientes.

Se entenderá por zona de acarreo libre la faja de terreno comprendida entre el perímetro del banco de préstamo y una línea paralela a ésta, distante 60 (sesenta) metros.

- f).- **REGRESO DEL MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME.**- Se entenderá por regreso del material producto del despalme a las operaciones para colocar el despalme que previamente se depositó inmediatamente fuera de la zona de acarreo libre en áreas excavadas del propio banco, con objeto de rellenarlas.

#### BANCOS DE DEPOSITO TEMPORAL.

Para cumplir correctamente con los fines a que se destinan estos bancos de almacenamiento, es necesario realizar los siguientes trabajos:

- a).- Desmonte del área destinada a los bancos de depósito temporal.
- b).- Nivelación de la superficie del terreno.

- c).- Construcción del sistema de drenaje apropiado.
- d).- Formación del piso del patio de almacenamiento.
- e).- Formación del almacenamiento.

El desmonte de las áreas destinadas a bancos de depósito temporal se llevará a cabo de acuerdo a las Especificaciones de conceptos de trabajo y se pagará conforme al concepto de trabajo A.1.1., los trabajos de desmonte se realizarán previamente a cualquiera de los otros trabajos señalados para la formación del banco de depósito temporal.

Por nivelación del patio de almacenamiento se entenderán los trabajos que se realizarán para proporcionar a la superficie del terreno natural en que se ubicará el patio, una pendiente que permita desalojar eficientemente el agua de lluvia.

Este trabajo involucra la ejecución de los cortes y rellenos necesarios en y sobre el terreno natural para obtener una superficie uniforme con pendiente de 5% (cinco por ciento) como máximo, en el sentido del drenaje natural o artificial de la zona. Los rellenos requeridos deberán compactarse al 90% (noventa por ciento) del peso volumétrico máximo (Proctor o - - Porter)  $\pm$ 2% (dos por ciento), en capas de espesor suelto máximo de 20 cm., y humedad cercana a la óptima. El sistema de drenaje del patio de almacenamiento consiste en el conjunto de obras que se realizarán como son cunetas, contracunetas, etc., las cuales evitan que los escurrimientos originados por la lluvia dificulten o impidan el aprovechamiento del material almacenado. Con esta finalidad, se construirán las estructuras necesarias para que los escurrimientos que incidan al patio de almacenamiento sean interceptados y conducidos fuera de él.

El sistema de drenaje construido deberá garantizar que todo el material almacenado podrá utilizarse en el momento que se requiera.



La construcción del piso del patio del almacenamiento - consiste en las operaciones que deberán realizarse para colocar la capa de material que sirve de frontera entre el suelo y el material almacenado.

El piso del patio de almacenamiento puede formarse de acuerdo a cualquiera de las alternativas siguientes:

- a).- Una capa del mismo material almacenado, cuyo espesor no será inferior a 30 (treinta) centímetros, colocados en dos capas y compactados al 90% (noventa por ciento) de la prueba Proctor o Porter.
- b).- Una capa de concreto pobre con espesor mínimo de 20 (veinte) centímetros.

Se podrá optar por cualquiera de las alternativas propuestas. Por formación de almacenamiento se entienden las operaciones que se llevarán a cabo, para formar pilas por capas, de los materiales que cumplan con los requerimientos de calidad establecidos para su utilización posterior en la obra.

La formación del almacenamiento se realizará invariablemente por capas cuyo espesor máximo, para el material permeable o impermeable, será de 0.50 (cero punto cincuenta) metros y para rezaga de 1.50 (uno punto cincuenta) metros.

La altura del almacenamiento será de 5 (cinco) metros como máximo en el caso del material permeable e impermeable y de 8 (ocho) metros en el caso de rezaga.

Los talúndes del almacenamiento dependerán del material almacenado, no debiendo exceder de:

- 1.50 : 1.00 Para la rezaga.
- 2.00 : 1.00 Para el material permeable (grava bien graduada).
- 2.50 : 1.00 Para el material impermeable.

En el caso de que en un mismo patio se almacenen distintos materiales, se deberá contar entre ellos con una separa-

ción correctamente definida que impida su contaminación.

El ataque de almacenamiento deberá realizarse solo en forma vertical y de abajo hacia arriba.

No se permitirá el tránsito de vehículos pesados sobre los materiales almacenados y especialmente del equipo con bandas tipo orugas.

Dentro de los precios unitarios de formación de bancos de depósito temporal, deberán quedar incluidos todos los trabajos necesarios para la formación de dichos bancos como son: desmonte, excavaciones, rellenos, nivelación, compactación, construcción del sistema de drenaje, el suministro y colocación de los materiales para la formación del piso y los patios, las operaciones para la formación del almacenamiento y la conservación de los caminos de acceso.

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA

Todas las erogaciones que se requieran para disponer de los volúmenes de agua necesarios incluyendo el manejo, transporte, almacenamiento y tratamiento para las terracerías y preparación de bancos deberán estar incluidas dentro de los precios unitarios de los conceptos de trabajo del catálogo, donde intervenga este insumo.

## 6.- CONCRETOS.

La fabricación del concreto cubre todas las operaciones requeridas para la manufactura, colocación, acabado, curado y protección del concreto, así como los suministros de equipos y materiales necesarios.

La composición del concreto será:

- Cemento Portland, agua, agregados y aditivos.

### CEMENTO

a).- SUMINISTRO.- Será suministrado libre a bordo, en la estación de ferrocarriles en Durango, Dgo., por lo que las maniobras de carga y descarga, los acarreos y sobreacarreo de este material, hasta el almacén de la obra, serán estimados y pagados de acuerdo a los conceptos de trabajo correspondientes.

Las mermas o desperdicios de dicho material ocasionados por las operaciones realizadas desde su adquisición hasta su colocación final, deberán de ser reintegradas en la misma especie.

No será considerado ningún volumen por concepto de mermas o desperdicios en el manejo de este material ya costo de éstos, deberá considerarse dentro de los unitarios de los conceptos de trabajo correspondientes.

Se reconocerá como volumen utilizado, el que resulte de multiplicar los kilogramos de cemento por metro cúbico de concreto, fijados como consumo por el volumen de concreto realmente colocado dentro de las líneas de proyecto, según las especificaciones del caso.

Se suministrará en sacos de 50 (cincuenta) kilogramos, todo el cemento necesario.

b).- ALMACENAJE.- Dentro de los precios de fabricación de con-

creto, deberá incluirse los costos resultantes de la construcción del almacén en la obra y todas las operaciones necesarias para su almacenaje y estibado, así como todas las maniobras requeridas y acarreos necesarios dentro de la obra, hasta la utilización del cemento.

Si se suministre el cemento en sacos, se deberá almacenar en locales debidamente acondicionados para este fin; - se colocarán sobre plataformas de madera con ventilación para circulación de aire, que estén sobre el piso de la bodega, como mínimo a una altura de 15 (quince) centímetros, además deberán estar separados de las paredes y las estibas tendrán como altura máxima la correspondiente a doce sacos. El almacenamiento deberá clasificarse y estibarse separando las distintas remesas de cemento, de modo que puedan emplearse con el mismo orden cronológico en que fueron recibidos: además si el cemento es de varias fábricas, se estibará agrupándolo por marcas con el fin de que no sean elaborados concretos que contengan cementos provenientes de varias fabricas o de diferentes clases.

c).- TRANSPORTE.- Para los acarreos del cemento se aplicarán las especificaciones correspondientes a acarreos de materiales, en los cuales estarán incluidas las operaciones de carga en las unidades de transporte, el acarreo, el sobreacarreo y la descarga en el almacén de la obra.

Será responsabilidad del Constructor la descarga y manejo del cemento para evitar daños o pérdidas.

Los silos y tolvas para cemento en la planta mezcladora estarán provistos de colectores de polvo efectivos que, colocados en las ventilas, impidan la pérdida del material.

El cemento que resulte dañado en las maniobras y almacena será retirado de la obra de inmediato.

#### SUMINISTRO DE ADITIVOS PARA CONCRETO.

Serán suministrados los aditivos para concreto en el almacén de la supervisión, por lo que se considerará su aplicación en la elaboración del concreto en el precio unitario de la fabricación del concreto.

#### SUMINISTRO DEL AGUA PARA CONCRETO.

Todas las erogaciones que se requieran para disponer de los volúmenes de agua necesarios incluyendo el manejo, transporte, almacenamiento y tratamiento para la fabricación de morteros, lechadas y concretos, deberán estar incluidas dentro de los precios de los conceptos de trabajo del catálogo, donde interviene este insumo.

#### AGREGADOS PARA CONCRETO.

a).- OBTENCION, ACARREOS Y SOBREACARREOS.- El suministro de agregados agrupa las operaciones que se deben efectuar para disponer en el sitio de su colocación, de los agregados necesarios para la fabricación de concretos y morteros.

Los agregados para el concreto se obtendrán de los bancos de préstamo que se muestran en el plano correspondiente y deberá considerarse dentro de los precios unitarios de su ministro la realización de todas las operaciones que sean necesarias de las que se mencionan a continuación.

Extracción del material en greña, transporte a la planta de tratamiento, disgregados, cribas y clasificación, lavado, suministro del agua necesaria, retiro del material de la planta y de los bancos de almacenamiento y la carga-

a las unidades de transporte.

Los agregados clasificados en la planta serán almacenados, separando cada almacenamiento de manera que no se mezclen unos tamaños con otros; el material se depositará - empleando procedimientos que no provoquen la segregación de sus distintos tamaños; los agregados deberán mantenerse en los bancos con un contenido de agua cercano al de la saturación.

Los acarreos y sobreacarreos desde el sitio de su obtención hasta el sitio de su colocación, no se incluyen en el suministro de agregados.

b).- CLASIFICACION.- Se manejarán cuatro tipos de agregados, los cuales se clasificarán como sigue:

Arena.- Pasa por la malla No. 4 y se retiene en la No.200-Grava I.- Pasa por la malla de 19.1 mm. (3/4") y se retiene en la No. 4.

Grava II.- Pasa por la malla de 38.1 mm. (1 1/2") y se retiene en la 19.1 mm. (3/4").

Grava III.- Pasa por la malla de 76 mm. (3") y se retiene en la de 38.1 mm. (1 1/2").

c).- GRAVAS.- Dimensiones mayores o menores de las gravas no deberán exceder de 5% en peso, para cada tamaño especificado.

El tamaño máximo de agregados se definirá de acuerdo con las características de cada estructura y los procedimientos de colocación. En general, se empleará el máximo tamaño de agregados compatible con las características de la estructura.

d).- RELACION ENTRE LAS GRAVAS.-

Tamaño Máximo	19.1 mm	38.1 mm	76 mm
Grava I	100%	45 ± 10%	35 ± 10%
Grava II		55 ± 10%	30 ± 10%
Grava III			35 ± 10%

#### FABRICACION DEL CONCRETO.

a).- PROPORCIONAMIENTO.- El concreto será fabricado de acuerdo con la dosificación necesaria, para obtener las diferentes resistencias, a los 28 días.

El concreto invariablemente deberá ser dosificado por peso. La proporción en que deberá intervenir cada uno de los elementos constitutivos del concreto, podrá ser modificada de acuerdo con los resultados de las pruebas de laboratorio, prescribiendo las cantidades de cemento, de arena, de agregado grueso, agua y aditivo que formen la mezcla.

Las cantidades de cemento, de arena y de cada uno de los tamaños de agregado grueso que formen cada batchada o carga se determinará por peso.

Las cantidades de agua y aditivo podrán ser determinadas por peso o por volumen.

Las preparaciones cambiarán solo cuando se haga necesario para mantener el grado de calidad requerido para las estructuras cubiertas por estas Especificaciones y para hacer frente a las condiciones variables que se encuentren durante la construcción.

Las proporciones de la mezcla y la relación apropiada-agua-cemento se determinarán sobre la base de obtener concreto que tenga trabajabilidad, impermeabilidad y durabilidad adecuada y la resistencia necesaria sin el uso de cantidades excesivas de cemento.

b).- MEZCLADO.- Si se emplean camiones agitadores como mezcladoras de concreto o en el caso de que se usen revolventoras estacionarias, las cuales no serán menores de dos sacos de capacidad, para cada colado, se deberá prever el número de camiones o revolventoras con el objeto de que el colocado no se prolongue indebidamente ni se produzcan juntas - - frias.

c).- TRANSPORTE.- Para el transporte del concreto fabricado en planta, se deberán utilizar camiones revolventores o bote y por ningún motivo se usarán camiones de volteo como recipientes de transporte.

Cualquier tolva por donde pase el concreto será de forma cónica y no habrá caídas verticales mayores de 1.50 -- (uno punto cincuenta) metros, excepto cuando el equipo disponible pueda prevenir la segregación.

Se colocarán indicadores y señalamientos, utilizando medios apropiados para el control e identificación de los tipos y clases de concretos, en cuanto sean mezclados y descargados en los botes para transportarlos a las formas: cada tipo o clase de concreto será identificado visualmente, colocando marcas de color en los botes al salir de la planta mezcladora, a fin de que el concreto pueda ser bien identificado en el lugar de las formas y colocado en el sitio del proyecto.

d).- COLOCACION.- No se vaciará concreto alguno mientras el trabajo de formas no haya sido terminado en su totalidad, instaladas las partes que vayan ahogadas y preparadas las superficies contra las cuales vaya a hacerse el colado. -

Cuando las condiciones del tiempo impidan, la colocación y compactación apropiada, no se realizará dicho colado del concreto.



Las superficies que formen el respaldo del concreto de serán conservarse húmedas: previamente a la colocación del concreto, esta humedad será tal, que no altere la relación agua-cemento del mismo.

Las superficies de las juntas de construcción se conservarán continuamente mojadas, cuando menos 12 (doce) horas de las 24 (veinticuatro) anteriores a la continuación de los colados del concreto. El agua libre será removida antes de colocar el mortero y el concreto adicional.

Si al realizar los trabajos de preparación y colocación de concretos erosiona, enloda, encharca o produce algún deterioro en las superficies finales de apoyo del mismo será necesario realizar los trabajos que tengan que efectuarse para corregir defectos, así como los volúmenes excedentes para que el revestimiento quede debidamente colado.

En sobreexcavaciones que sean imputables al Constructor, el exceso de materiales que se empleen se considerará como relleno y será por cuenta del mismo.

La cimentación de tierra sobre la cual deba colocarse concreto, estará limpia, humedecida y libre de congelación de hielo y de agua corriente o estancada. Antes de colocar el concreto, la tierra de cimentación será compactada satisfactoriamente.

Las superficies de roca sobre las cuales debe colocarse concreto, estarán limpias, libres de aceite, de agua corriente o estancada, de hielo, lodo, adherencias, lajas sueltas, cascajo y partes sueltas, semidestruídas o poco consistentes. Las fallas y grietas se limpiarán bien hasta encontrar roca firme en los lados, o hasta una profundidad satisfactoria.

Inmediatamente antes de colocar el concreto, las superficies de roca se limpiarán completamente usando chorros de aire y agua con chiflones de alta velocidad, chorros de arena o cualquier otro método aprobado.

Todas las superficies de roca se mantendrán mojadas - cuando menos 24 (veinticuatro) horas inmediatamente antes de colocar concreto sobre ellas.

Todos los dispositivos necesarios para mantener la cimentación libre de agua corriente o estancada, serán firmemente asegurados en su lugar para evitar que sean arrastrados o aflojados al colocar el concreto.

La colocación se ejecutará con tal rapidez que se evite la formación de juntas frías.

El concreto será cuidadosamente colocado en las esquinas y ángulos de las formas y alrededor de los refuerzos y objetos embebidos, evitando la segregación del material; - el concreto se colocará en las formas tan cerca de su posición final como sea posible.

En el lecho bajo de las losas y vigas, donde la acumulación del acero de refuerzo cerca del molde dificulta la colocación del concreto, se colocará primero una capa de mortero de composición igual a la del concreto, de 25 - - (veinticinco) milímetros de espesor.

El concreto para el revestimiento de los taludes se colocará de abajo hacia arriba, es decir, primeramente las porciones inferiores del mismo y posteriormente las superiores a medida que avance el colado.

e).- COLOCACION CON BOMBA.- Si se utiliza bomba para la colocación del concreto donde no sea indispensable, ésta deberá ser del tipo adecuado para manejar los concretos requeridos.

Si por el uso de bomba se requiere modificar la dosificación de los concretos y el uso de aditivos, el sobre consumo de cemento y aditivos serán por cuenta del Constructor.

f).- TEMPERATURA DE COLOCACION.- La temperatura del concreto no deberá ser mayor de 30 (treinta) grados centígrados y no deberá ser menor de 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano se emplearán medios efectivos, tales como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colado de noche o medios para abatir la temperatura del concreto.

g).- HILADAS DE CONCRETO.- La altura del concreto en cada hilada será la indicada en estas Especificaciones. El concreto en losas se colocará en una sola hilada o colada.

El concreto en masa se colocará en hiladas o coladas de 1.50 (uno punto cincuenta) metros. La altura de cada hilada o colado de 1.50 (uno punto cincuenta) metros se alcanzará con un mínimo de 3 (tres) capas sucesivas escalonadas, de 50 (cincuenta) centímetros.

Cada hilada de concreto se colocará sobre la que tenga más tiempo expuesta, con un mínimo que variará entre tres y cinco días. La diferencia máxima de altura entre monolitos adyacentes, no excederá de 4.50 (cuatro punto cincuenta) metros.

h).- VIBRADO DEL CONCRETO.- El concreto se compactará con equipo de vibración mecánica, completándolo con picado y apisonado manual.

El concreto una vez colocado en su sitio, será llevado a su máxima densidad empleando baterías de vibradores eléctricos o neumáticos de tipo de inmersión y/o de contacto que se operarán a 7 000 RPM como mínimo.

Los vibradores de inmersión deberán ser de dimensiones tales, que abarquen como mínimo 3/4 (tres cuartos) del espesor de la capa por compactar y el diámetro del vibrador será cuando menos vez y media del tamaño máximo del agregado en ningún caso se permitirá que los vibradores trabajen acostados.

El tiempo de vibrado será aquel que, sin producir segregación o sangrado, dé al concreto su máxima densidad.

El manejo del concreto que complete a la hilada en relación con su colocación, será el mínimo para producir la compactación requerida.

#### JUNTAS DE CONSTRUCCION Y DILATACION EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

a).- JUNTAS DE CONSTRUCCION.- Cuando se haya terminado una hilada, la superficie superior será inmediata y cuidadosamente protegida contra cualquier condición que pueda dañar al concreto. Las juntas de construcción horizontales en las hiladas con superficies relativamente accesibles y abiertas, se prepararán para recibir la siguiente hilada limpiando con chorros de arena húmeda o de agua con aire; este último puede emplearse junto con un retardador de aplicación superficial.

De cualquier forma, no se podrá continuar efectuando los siguientes colados, si no se dispone en la obra, de un equipo para chorro de arena en condiciones de trabajo. Si la superficie de la hilada esta congestionada con el acero de refuerzo, si es relativamente inaccesible o si, por cualquier otra razón, se considera indeseable afectar la superficie de la hilada antes de su endurecimiento, no se permitirá el empleo de chiflones de aire-agua y se usará -

chorro de arena húmeda sobre el concreto ya endurecido.

b).- ESCARIFICACION CON AIRE-AGUA.- Este tipo de escarifica-ción en una junta de construcción se ejecutará a su debido tiempo. La superficie será escarifica-da con chiflón de aire-agua de alta presión en concretos frescos, para remover toda la lechada y exponer los agregados limpios y sanos, pero sin profundizar demasiado para no destruir los salientes de las partículas grandes de los agregados. La presión de aire usado en el chiflón será de aproximadamente 7 kg/cm<sup>2</sup> y la presión del agua será suficiente para traerla dentro de la influencia efectiva de la presión de aire.

c).- ESCARIFICACION CON AIRE-ARENA.- La superficie será escarifica-da con chiflón de aire-arena de alta presión, cuando no se haya escarifica-do con chiflón de aire-agua o bien cuando se trate de remover además de la lechada, la membrana de curado. La presión de aire usada en el chiflónserá de aproximadamente 7 kg/cm<sup>2</sup>.

Después de escarifica-do la superficie, se lavará y enjuagará hasta no dejar rastro de manchas del agua del la vado. La superficie se lavará otra vez en el momento de ir a colar la siguiente hilada.

Cuando se necesite remover acumulaciones de lechada, adherencias, manchas, desechos y otros materiales extraños, se requerirá la utilización del chorro de arena húmeda inmediatamente antes de colocar la siguiente hilada, para suplementar la escarifica-ción de aire-agua.

Cuando sea conveniente se podrá aplicar un retardador a la superficie de la hilada a fin de prolongar el período de tiempo durante el cual la escarifica-ción con aire-agua es efectiva.

d).- JUNTAS DE DILATACION.- Se dejarán en los lugares indicados en los planos de acuerdo con los detalles mostrados en ellos.

e).- PAGOS.- El cargo correspondiente por los trabajos y tratamientos que se realicen para las juntas de construcción y de dilatación, estará incluido en el precio unitario estipulado para la fabricación y colocación de los concretos.

El suministro e instalación de rellenos y sellos en las juntas de dilatación se medirán y pagarán de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

#### ACABADOS Y FORMAS PARA CONCRETO.

No se hará pago por separado de las formas del concreto, debiéndose incluir sus costos en los precios unitarios de los concretos en los cuales se usen dichas formas.

#### REPARACIONES Y RESANES DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

Las reparaciones y resanes en el concreto serán ejecutadas por personal especializado. Deberán corregirse todas las imperfecciones en las superficies de concreto, según se necesite para producir los acabados que llenen los requisitos especificados, asegurando la adherencia del concreto nuevo mediante el uso de aditivos.

#### CURADO Y PROTECCION DEL CONCRETO.

Se deberá de mantener protegido el concreto contra cualquier daño, hasta su aceptación. Dicha protección se dispondrá tan pronto como sea posible.

El curado del concreto se hará con el método que garantice su efectividad durante 21 (veintiún) días como mínimo.

Se deberá tener preparado el equipo y material necesario

rio para curar y proteger adecuadamente el concreto, antes de -  
empezar su colocación. El concreto se protegerá contra lluvias  
fuertes durante 12 (doce) horas, contra el agua corriente 14 -  
(catorce) días después de colocado. En ningún tiempo se permiti-  
rá fuego o calor excesivo cerca o en contacto directo con el --  
concreto.

El curado de concreto deberá ser de membrana, en las -  
estructuras o parte de ellas, mamparas y en las superficies con  
tra las cuales se colocarán terraplenes o rellenos y en todas -  
las superficies que han de entrar en liga con nuevos concretos.

El curado con membrana se aplicará a las superficies -  
moldeadas inmediatamente después que sean retiradas las formas  
y antes de que se realicen las operaciones de resana, u otros -  
tratamientos de superficie, excepto la limpia de arena suelta,-  
mortero y otros desechos de la superficie.

Las superficies de concreto que hayan estado expuestas  
a lluvias intensas dentro de las 3 (tres) horas siguientes de -  
que se haya aplicado el curado de membrana, se volverán a ro -  
ciar de la manera descrita en estas Especificaciones.

#### MORTERO EXPANSIVO.

Cuando se requiera el uso de mortero expansivo, de - -  
acuerdo con los planos de proyecto, para montaje de miembros es  
tructurales, pernos de anclaje, artefactos embebidos o artefactos  
de equipo y maquinaria dentro o sobre concreto endurecido,-  
resanes, etc., este se realizará con un aditivo expansor del -  
cual el laboratorio fijará su dosificación.

El mortero aplicado tendrá el espesor mínimo practica-  
ble, se usarán formas cuando sea necesario y se tomarán las pre  
cauciones para asegurar que el mortero llene todo el espacio.

La aplicación del mortero para sujeción de piezas em--  
potradas se hará hasta que dichas piezas hayan sido armadas, -  
alineadas, niveladas y aseguradas.

Previamente a la instalación de las partes embebidas o  
ancladas se limpiará la zona de anclaje con chorros de arena y  
se humedecerá. Cualquier desplazamiento o vacío detectado una  
vez que haya fraguado el mortero, será corregido.



## 7.- ACERO DE REFUERZO.

Será suministrado libre a bordo, en la estación de ferrocarriles en Durango, Dgo., por lo que las maniobras de carga y descarga, los acarreos y sobreacarreos de este material, hasta el almacén de la obra, serán estimados y pagados de acuerdo a los conceptos de trabajo correspondientes.

Las mermas o desperdicios de dichos materiales ocasionados, por las operaciones realizadas desde su adquisición hasta su colocación final, deberán de ser reintegrados en la misma especie.

No será considerado ningún volumen por concepto de mermas o desperdicios en el manejo de este material ya que el costo de éstos, deberá considerarse dentro de los precios unitarios de los conceptos de trabajo correspondientes.

Las barras con longitud mínima de 2.40 (dos punto cuarenta) metros, no serán considerados como desperdicios.

Se deberá tener especial cuidado en marcar y almacenar el acero de refuerzo de diferentes grados estructurales y tipos de manera que pueda identificarse fácilmente.

Los dobleses se harán de acuerdo con las prácticas corrientes y con la maquinaria y métodos apropiados. La posición el traslapa, el tamaño y forma de las varillas, deberán ser las que se consignan en los planos y deberán ajustarse a las tolerancias mencionadas en seguida:

a).- TOLERANCIAS.- El recubrimiento mínimo del refuerzo principal estará acorde con las dimensiones mostradas en los planos.

El recubrimiento de estribos, barras espaciadoras y refuerzos secundarios similares será cuando menos de 1 (un) diámetro de tales barras.

b).- TOLERANCIAS DE CONSTRUCCION PARA LA COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO.-

	Recubrimiento	Tolerancia
Variación de recubrimientos	50 mm	6 mm
Variación de recubrimiento	75 mm	13 mm
Variación de espaciamento		25 mm

Los extremos traslapados de las barras pueden colocarse en contacto y amarrarse con alambre o pueden separarse lo suficiente para permitir que el concreto envuelva bien la superficie completa de cada barra.

La soldadura de barras será hecha con proceso de calor y se ejecutará en lugares que señalen los planos.

Para las varillas cuyo diámetro sea igual o mayor de 2.54 cm. (1"), el empalme deberá ser soldado o acoplado por cualquier procedimiento de acuerdo a las Especificaciones indicadas y el costo que resulte de esta operación, incluyendo materiales y utilización de equipos, deberá quedar incluido en el precio unitario de colocación de acero de refuerzo.

CAPITULO IV

CATALOGO DE CONCEPTOS DE  
TRABAJO Y  
CANTIDADES DE OBRA

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	PRESAS Y DIQUES				
A.-	FERRACERIAS				
A.1.-	DESMONTE				
A.1.1.-	Desmonte, desenraíce, desyerbe y limpia de áreas de construcción y bancos de préstamo.....	Ha.	45	167,133.23	7'520,995.35
A.1.2.-	Despalme.....	M <sup>3</sup> .	240,000	657.67	157'840,800.00
A.1.3.-	Regreso del material producto del despalme de bancos de préstamo.....	M <sup>3</sup> .	240,000	407.13	97'711,200.00
A.2.-	EXCAVACIONES				
A.2.1.-	En cualquier material excepto roca fija que forme parte de las obras por ejecutarse o que alojen dichas obras o parte de las mismas excluyendo para dentellones de concreto.....	M <sup>3</sup> .	182,700	541.04	98'848,008.00
A.2.2.-	En roca fija, que formen parte de las obras por ejecutarse o que alojen dichas obras o parte de las mismas excluyendo para dentellones de concreto....	M <sup>3</sup> .	78,300	3,069.39	240'333,237.00
A.2.3.-	En cualquier material, excepto el material impermeable de la presa, en trincheras para alojar dentellones de concreto para apoyo de inyecciones.....	M <sup>3</sup> .	2,100	723.76	1'519,896.00
A.2.4.-	En cualquier material excepto roca fija, para desplante de ataguías.....	M <sup>3</sup> .	45,400	541.04	24'563,216.00
A.2.5.-	En roca fija para desplante de ataguías.....	M <sup>3</sup> .	11,300	4,933.56	55'749,228.00
A.3.-	COLOCACION DE MATERIALES				

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
A.3.1.-	Impermeable semicompactado en seco o en agua, en las ataguías.....	M <sup>3</sup> .	55,900	273.72	15'300,948.00
A.3.2.-	Impermeable compactado en la cortina..	M <sup>3</sup> .	502,000	577.34	289'824,680.00
A.3.3.-	Impermeable compactado en forma especial en la cortina.....	M <sup>3</sup> .	90,000	2,233.46	201'011,400.00
A.3.4.-	Permeable de grava - arena en zona de filtros de la cortina y ataguías.....	M <sup>3</sup> .	372,700	326.41	121'653,007.00
A.3.5.-	Permeable de grava y arena en zona de respaldo de la cortina.....	M <sup>3</sup> .	1'391,000	283.61	394'501,510.00
A.3.6.-	Permeable de rezaga y roca con tamaños de 35 a 100 cms., en la cortina y ataguías.....	M <sup>3</sup> .	2'249,300	186.69	419'921,817.00
A.3.7.-	Permeable de revestimiento en la corona de la cortina y ataguías.....	M <sup>3</sup> .	4,900	480.23	2'353,127.00
A.4.-	OBTENCION DE MATERIALES				
A.4.1.-	Impermeable en la cortina y ataguías, - proveniente de bancos de préstamo.....	M <sup>3</sup> .	647,900	580.88	376'352,152.00
A.4.2.-	Permeable en la cortina y ataguías de grava - arena en filtros, proveniente de bancos de préstamo.....	M <sup>3</sup> .	372,700	1,722.25	641'882,575.00
A.4.3.-	Permeable en la cortina y ataguías de grava y arena en respaldo, proveniente de bancos de préstamo.....	M <sup>3</sup> .	1'391,000	623.11	866'746,010.00
A.4.4.-	Permeable en la cortina y ataguías de rezaga y roca con tamaños de 35 a 100 cms., provenientes de bancos de préstamo.....	M <sup>3</sup> .	2'249,300	1,930.87	4,343'105,891.00
A.4.5.-	Permeable en la cortina y ataguías para revestimiento en la corona, prove-				

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
A.5.-	niente de bancos de préstamo..... ACARREO Y SOBRECARREO DE TERRACERIAS	M <sup>3</sup> .	4,900	1,876.22	9'193,478.00
A.5.1.-	En el primer kilómetro del material co rrespondiente a las excavaciones ejecu tadas en los conceptos numero, A.2.1., A.2.3., A.2.4., A.4.2., A.4.3., A.4.5. , B.1.1.1., B.1.2.1. y B.1.3.1.....	M <sup>3</sup> .	2'018,500	352.32	711'157,920.00
A.5.2.-	En el primer kilómetro del material co rrespondiente a las excavaciones ejecu tadas en los conceptos numero, A.2.2., A.2.5., A.4.4., B.1.1.2., B.1.1.3., - B.1.2.2., B.1.2.3. y B.1.3.2.....	M <sup>3</sup> .	2'391,000	637.39	1,571'580.390.00
A.5.3.-	En el primer kilómetro del material co rrespondiente a la excavación ejecu tada en el concepto numero, A.4.1.....	M <sup>3</sup> .	647,900	370.37	239'962.723.00
A.5.4.-	En los kilómetros subsecuentes al pri mero del material correspondiente a - las excavaciones mencionadas en el con cepto A.5.1.....	M <sup>3</sup> .-km.	3'403,000	221.64	754'240.920.00
A.5.4.-	En los kilómetros subsecuentes al pri mero del material correspondiente a - las excavaciones mencionadas en el con cepto A.5.2.....	M <sup>3</sup> .-km.	141,700	334.11	47'343,387.00
A.5.6.-	En los kilómetros subsecuentes al pri mero del material correspondiente a - las excavaciones mencionadas en el con cepto A.5.3.....	M <sup>3</sup> .-km.	12'958,000	241.04	3,123'396.320.00
B.-	E S T R U C T U R A S				
B.1.-	EXCAVACIONES				
B.1.1.-	En la Obra de Control de Excedencias				

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
B.1.1.1.-	En cualquier material excepto roca fija.....	M <sup>3</sup> .	15,600	1,009.72	15'751.632.00
B.1.1.2.-	En roca fija.....	M <sup>3</sup> .	36,600	5,136.37	187'991,142.00
B.1.1.3.-	En zanjas para dentellones y drenes...	M <sup>3</sup> .	475	13,852.31	6'579,847.25
B.1.1.4.-	Prefectura.....	M <sup>2</sup> .	1,860	26,849.98	49'940,962.80
B.1.2.-	En la Obra de Toma				
B.1.2.1.-	En cualquier material excepto roca fija.....	M <sup>3</sup> .	22	1,953.58	42,978.76
B.1.2.2.-	En roca fija.....	M <sup>3</sup> .	150	13,852.31	2'077,846.50
B.1.2.3.-	En zanjas para dentellones y drenes...	M <sup>3</sup> .	23	13,852.31	318,603.13
B.1.3.-	En la Obra de Desvio				
B.1.3.1.-	En cualquier material excepto roca fija.....	M <sup>3</sup> .	3,700	547.97	2'027.489.00
B.1.3.2.-	En roca fija.....	M <sup>3</sup> .	14,800	5,174.86	76'587.928.00
B.2.-	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO - COMUN				
B.2.1.-	En la Obra de Control de Excedencias				
B.2.1.1.-	En cimacio.....	M <sup>3</sup> .	2,435	24'331.64	59'247,543.40
B.2.1.2.-	En muros, pilas y mensulas.....	M <sup>3</sup> .	5,470	48'295.95	264'178.846.50
B.2.1.3.-	En canal de descarga y deflector.....	M <sup>3</sup> .	5,910	27,049.48	159'862,426.80
B.2.1.4.-	En puentes para vehiculos y de mano-- obras.....	M <sup>3</sup> .	97	92,603.71	8'982,559.87
B.2.2.-	En la Obra de loma				
B.2.2.1.-	En estructuras de rejias.....	M <sup>3</sup> .	271	67,313.08	18'241.844.68
B.2.2.2.-	En silletas, apoyos y pasarelas.....	M <sup>3</sup> .	75	124,216.26	9'316,219.50

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
B.2.2.3.-	En atraque de la bifuncación.....	M <sup>3</sup> .	255	36,090.07	9'713,171.85
B.2.2.4.-	En estructuras disipadoras.....	M <sup>3</sup> .	221	65,793.91	14'540,454.11
B.2.2.5.-	En revestimientos del canal de descarga.....	M <sup>3</sup> .	253	29,094.60	7'360,933.80
B.2.3.-	En la Cortina				
B.2.3.1.-	En el desplante de la sección de materiales graduados.....	M <sup>3</sup> .	5,000	38,811.98	194'059,900.00
B.2.3.2.-	En la sección de gravedad.....	M <sup>3</sup> .	96,650	24,041.68	2,323'628,372.00
B.3.-	ACARREO Y SOBRECARREO DE AGREGADOS PARA CONCRETO				
B.3.1.-	En el primer kilómetro de grava utilizada en los conceptos numero, B.2.1.1., B.2.1.2., B.2.1.3., B.2.1.4., - - B.2.2.1., B.2.2.2., B.2.2.3., B.2.2.4., B.2.2.5., B.2.3.1., B.2.3.2., C.3.1. y C.3.2.....	M <sup>3</sup> .	76,535	348.04	26'637,241.40
B.3.2.-	En el primer kilómetro de arena utilizada en los conceptos numero, B.2.1.1., B.2.1.2., B.2.1.3., B.2.1.4., - - B.2.2.1., B.2.2.2., B.2.2.3., B.2.2.4., B.2.2.5., B.2.3.1., B.2.3.2., C.3.1. y C.3.2.....	M <sup>3</sup> .	58,950	348.04	20'516,958.00
B.3.3.-	En los kilómetros subsiguientes al primero de la grava mencionada en el concepto B.3.1.....	M <sup>3</sup> -km.	76,535	211.90	16'217,766.50
B.3.4.-	En los kilómetros subsiguientes al primero de la arena mencionada en el concepto B.3.2.....	M <sup>3</sup> -km.	58,950	211.90	12'491,505.00
B.4.-	COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO				



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
B.4.1.-	En la Obra de Control de Excedencias				
B.4.1.1.-	En cimacio.....	kg.	37,800	121.75	4'602,150.00
B.4.1.2.-	En muros, pilas y ménsulas.....	kg.	24,300	182.41	4'432,563.00
B.4.1.3.-	En canal de descarga y deflector.....	kg.	32,960	125.56	4'138,457.60
B.4.1.4.-	En puentes para vehículos y de manobras.....	kg.	5,850	204.51	1'196,383.50
B.4.2.-	En la Obra de Toma				
B.4.2.1.-	En estructura de rejaa.....	kg.	13,100	184.68	2'419,308.00
B.4.2.2.-	En silletas, apoyos y pasarelas.....	kg.	3,900	207.24	808,236.00
B.4.2.3.-	En atraque de la bifuncación.....	kg.	3,500	183.84	643,440.00
B.4.2.4.-	En estructura disipadora.....	kg.	10,950	183.84	2'013,048.00
B.4.2.5.-	En revestimientos del canal de descarga.....	kg.	8,850	125.56	1'111,206.00
B.4.3.-	En la Cortina				
B.4.3.1.-	En la sección de gravedad.....	kg.	78,700	115.40	9'081,980.00
C.-	TUNELES Y GALERIAS				
C.1.-	EXCAVACIONES				
C.1.1.-	En el tunel de la obra de desvio.....	M <sup>3</sup> .	8,220	48,845.42	401'509,352.40
C.1.2.-	Rezagado de "caidos" no imputables al constructor.....	M <sup>3</sup> -est.	500	2,111.09	1'055,545.00
C.2.-	PERFORACION E INYECTADO EN TUNEL				
C.2.1.-	Perforación para inyectado con diámetro de 76 mm. (3"), a profundidades entre 0.00 (cero) y 10.00 (diez) metros.	MI.	460	11,421.04	5'253,678.40
C.2.2.-	Inyectado en el túnel y tapón.....	he.	120	34,201.68	4'104,201.60

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
C.2.3.-	Suministro y colocación de tubos de conexión de 5.08 cms., para inyectado en perforaciones de 7.68 cms., (3") de diámetro.....	Pza.	88	13,883.83	1'221,777.04
C.2.4.-	Suministro y colocación de empaques mecánicos para inyectado.....	Pza.	88	7,510.25	660,902.00
C.2.5.-	Suministro de tubos de fierro galvanizado de 3.81 cms., (1.5") de diámetro con coples y tuercas para inyectado de tapón.....	Ml.	81	6,036.62	488,966.22
C.2.6.-	Suministro y acarreo de arena para inyectado.....	M <sup>3</sup> .	40	5,270.71	210,828.40
C.3.-	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN EN TUNEL				
C.3.1.-	En revestimientos.....	M <sup>3</sup> .	3,355	84,324.46	282'908,563.30
C.3.2.-	En tapón de anclaje de la tubería de acero.....	M <sup>3</sup> .	343	30,971.66	10'623,279.38
C.4.-	COLOCACION DE ACERO DE REFUERSO EN TUNEL				
C.4.1.-	En revestimientos.....	kg.	8,530	142.42	1'214,842.60
C.4.2.-	En tapón de anclaje de la tubería de acero.....	kg.	230	136.92	31,491.60
C.5.-	ACARREOS Y SOBRECARREOS DE LOS MATERIALES PRODUCTO DE LA EXCAVACION EN EL TUNEL				
C.5.1.-	En el primer kilómetro del material correspondiente a la excavación ejecutada en el concepto numero, C.1.1.....	M <sup>3</sup> .	8,220	1,172.08	9'634,497.60

CALVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
C.5.2.-	En el primer kilómetro del material correspondiente al concepto numero, - - C.1.2.....	M <sup>3</sup> .	50	417.37	20,868.50
C.5.3.-	En los kilómetros subsiguientes al primero del material correspondiente a la excavación mencionada en el concepto - C.5.1.....	M <sup>3</sup> .-km.	8,220	369.02	3'033,344.40
C.5.4.-	En los kilómetros subsiguientes al primero del material correspondiente al concepto C.5.2.....	M <sup>3</sup> .-km.	50	241.04	12,052.00
C.6.-	ADEMES				
C.6.1.-	Suministro y colocación de ademes metálico en el túnel.....	kg.	48,720	1,759.93	85'743.789.60
C.6.2.-	Suministro y colocación de madera para enhuacalados en el túnel.....	M <sup>3</sup> .	25	188,710.30	4'717,757.50
D.-	A C A R R E O D E M A T E R I A - L E S				
D.1.-	ACARREOS Y SOBRECARREOS				
D.1.1.-	De Acero de Refuerzo				
D.1.1.1.-	En el primer kilómetro.....	Ton.	306	2,508.98	767,747.88
D.1.1.2.-	En los kilómetros subsiguientes al primero.....	Ton.-km.	7,344	289.50	2'126,088.00
D.1.2.-	De Cemento				
D.1.2.1.-	En el primer kilómetro.....	Ton.	36,100	2,311.02	83'427,822.00
D.1.2.2.-	En los kilómetros subsiguientes al primero.....	Ton.-km.	886,412	289.50	256'616,274.00
	P R E S U P U E S T O . . . . .				19,485'759.449.06

CAPÍTULO V

ESPECIFICACIONES DE  
CONCEPTOS DE TRABAJO

## A.- TERRACERIAS

### A.1.- D E S M O N T E .

#### A.1.1.- DESMONTE, DESENRAICE, DESYERBE Y LIMPIA DE AREAS DE - - CONSTRUCCION Y BANCOS DE PRESTAMO.

Consiste en efectuar las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía de las áreas de construcción y los bancos de préstamo indicados en los planos de proyecto. - No deberán cortarse árboles fuera de las áreas que ocuparán las obras y los bancos de préstamo.

Todo el material deberá quemarse completamente, hasta quedar reducido a cenizas y no se permitirá que queden troncos, ramas o piezas parcialmente quemadas.

Se deberá tener a mano, en todo tiempo, el equipo y material apropiado para evitar y sofocar incendios.

Cuando las operaciones comprendan únicamente desyerbe y limpia y estas se efectúen conjuntamente con la excavación, - no se considerará motivo de pago por dichas operaciones.

Se medirá en hectáreas, el área que efectivamente se haya realizado el desmonte.

#### A.1.2.- DESPALME.

Despalme de Bancos.- Por el precio unitario consignado para este concepto, se deberán remover las capas superficiales del terreno natural cuyo material no sea del tipo adecuado para la utilización del material del banco, hasta el espesor indicado en el plano de bancos; dichos trabajos se harán después de haber efectuado los demontes correspondientes en caso de que estos se hayan requerido.

Despalme para Cimentación de Terraplenes y Estructuras.- En este caso el Constructor deberá remover las capas de material no apto para la cimentación hasta un espesor máximo de 1.00 (un) metro.

El material producto del despalme deberá ser retirado fuera de la zona de explotación o de desplante de los terraplenes y estructuras, pero siempre se colocará haciendo el movimiento dentro de la zona de acarreo libre, que se considerará a una distancia límite de 60 (sesenta) metros medidos fuera del perímetro señalado para el banco o del área por despallar correspondiente.

Se medirá en metros cúbicos, el volumen de material que efectivamente haya sido removido.

#### A.1.3.- REGRESO DEL MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME DE BANCOS DE PRESTAMO.

Una vez terminados los trabajos de terracerías, por el precio unitarios consignado para este concepto, se deberá regresar y/o extender el material producto del despalme de los bancos de grava-arena, para que sea utilizado como relleno en zonas aledañas o en el mismo préstamo o sobre los talúdes de los terraplenes, haciendo el movimiento dentro de la distancia-

de acarreo libre que se considerará de 60 (sesenta) metros.

En cuanto al material producto del desplame de los -- bancos de material impermeable, deberá colocarse en las áreas de dichos bancos, extendiéndolo, para reponer la capa de tierra -- que sirve de cobertura el área explotada del banco.

Se medirá en metros cúbicos, el volúmen de material -- que efectivamente haya sido regresado.

#### A.2.- E X C A V A C I O N E S

Las excavaciones ejecutadas en los términos de estas Especificaciones serán las estipuladas para los conceptos de -- trabajo A.2.1., A.2.2., A.2.3., A.2.4. y A.2.5.

Se entenderá por excavaciones en "cualquier material-- excepto roca fija" y en "roca fija" las que se realicen para la cimentación de la cortina y de las ataguías.

Para ello se sujetará a lo estipulado en las especificaciones técnicas de construcción correspondientes.

Los materiales que deberán removerse para desplantar-- el núcleo impermeable de la cortina al nivel indicado incluyen, en el cauce del río material de acarreo constituido por grava, -- arena y boleo grueso y mediano. En laderas se efectuará la lim pia de todo el material de derrumbe y de tierra vegetal así co, -- mo la capa de roca alterada. Los materiales permeables de la -- cortina y de las ataguías, se desplantarán sobre el terreno na-- tural, previa limpia superficial, de los materiales mencionados anteriormente.

Si en algún sitio se excava material más allá de las líneas de proyecto, por causas imputables al Constructor, la sobree excavación se rellenará, siendo por cuenta del mismo y se hará con materiales escogidos en capas de espesor no mayor de 15 (quince) centímetros, humedecidos y compactados cuidadosamente con pisones, rodillo liso o pata de cabra, suelo cemento o concreto.

Para el desplante de la sección gravedad, deberá removerse toda la capa de tierra humífera, vegetación, raíces y la capa superficial de roca alterada con el fin de desplantar en roca sana.

El producto de las excavaciones se cargará en unidades de transporte y se descargará en los sitios en que se requiera, pudiendo ser estos sitios bancos de desperdicios, bancos de almacenamientos para su aprovechamientos posterior o en la obra para su utilización inmediata.

En caso de que se trate de material de desperdicio, no se tendrá derecho a compensación adicional por el hecho de efectuar operaciones para su extendido y/o acomodo, hasta un acarreo libre de 60.00 m., o en el banco de desperdicio.

El acarreo dentro del primer kilómetro y los sobreaarreos subsiguientes al primer kilómetro, se pagarán en conceptos por separado.

La medición de los volúmenes de material excavado, se hará en metros cúbicos.

Al efecto, se determinará directamente en las excavaciones el volumen de los diversos materiales excavados, de acuerdo con las secciones del proyecto.

No se estimarán para fines de pago las excavaciones realizadas fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por descuido en la ejecución de la excava-



ción, siendo considerados estos trabajos como sobreexcavaciones.

### A.3.- C O L O C A C I O N D E M A T E R I A L E S

La colocación de materiales ejecutados en los términos de estas especificaciones, será la estipulada para los conceptos de trabajo A.3.1., A.3.2., A.3.3., A.3.4., A.3.5., - A.3.6. y A.3.7.

Este concepto consiste en la colocación de materiales en la cortina y ataguías, que se obtendrá del producto de excavaciones previas realizadas en los bancos de préstamo, de depósito temporal o en las estructuras.

Por lo que respecta a la colocación de materiales para la formación de bancos de depósito temporal, deberá cumplirse con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción correspondientes.

Se considerarán los volúmenes efectivamente colocados dentro de las líneas de proyecto indicadas en el plano, midiéndose en metros cúbicos.

En los precios unitarios de colocación de materiales no debe incluirse la obtención, el acarreo y sobreacarreo de los mismos, ya que se están pagando en conceptos por separado.

No será motivo de compensación adicional las operaciones del retiro de boleos mayores de 3", raíces y cualquier cuerpo extraño que contamine el material impermeable.

#### A.4.- OBTENCIÓN DE MATERIALES

La obtención de materiales ejecutados en los términos de estas especificaciones será la estipulada para los conceptos de trabajo A.4.1., A.4.2., A.4.3., A.4.4. y A.4.5.

Se entiende por obtención de materiales, las operaciones que se deberán realizar para obtener los materiales para la cortina y las ataguías, de bancos de préstamo, o de bancos de depósito temporal, haciendo todas las maniobras necesarias en el sitio de obtención para proporcionar materiales de calidad satisfactoria, de acuerdo con las Especificaciones Técnicas de Construcción, los materiales obtenidos deberán de ser cargados en unidades de transporte adecuadas.

La obtención de los materiales de la cortina y ataguías, se medirán en metros cúbicos colocados según el proyecto.

No se medirán para fines de pago de obtención de materiales, los volúmenes colocados fuera de las líneas de proyecto ni los volúmenes que deban ser removidos y repuestos por no haber llenado los requisitos exigidos.

La humedad requerida para cada material se podrá dar en el banco de préstamo o en la colocación del material en construcción.

#### A.5.- ACARREO Y SOBRECARREO DE TERRACERIAS.

El acarreo y sobreacarreo de terracerías, ejecutadas en los términos de estas especificaciones serán las estipuladas para los conceptos de trabajo A.5.1., A.5.2., A.5.3., A.5.4., A.5.5. y A.5.6.

Se entenderá por acarreo y sobreacarreo, las operaciones consistentes en transportar los materiales producto de las excavaciones en bancos de préstamo o de depósito temporal, de la cimentación de la cortina y de ataguías, de estructuras o de cualquier otra, a una distancia hasta de un kilómetro y los subsecuentes, respectivamente, ya sea que el material vaya a ser utilizado en la construcción de la cortina y ataguías, o en cualquier otro lugar de la obra o que vaya a ser llevado a bancos de depósito temporal, con el propósito de una utilización posterior o a bancos de desperdicio.

No se hará ninguna compensación por acarreo y/o sobreacarreo de materiales que no se coloquen en los sitios indicados por el proyecto.

La distancia entre los sitios de colocación y los bancos de préstamo, que se indica en el plano de localización y de depósito temporal, se medirá en km., entre el centro de gravedad del banco de préstamo o del área de excavación y el centro de gravedad de la sección del terraplén, banco de depósito temporal o banco de desperdicio, según la ruta transitable más corta utilizando los caminos de acceso o de construcción.

Los acarreos en el primer kilómetro y los sobreacarreos en los kilómetros subsecuentes, del material requerido, será cotizado como material colocado en los sitios indicados en el proyecto.

## B.- ESTRUCTURAS

### B.1.- EXCAVACIONES

#### B.1.1.- EN LA OBRA DE CONTROL DE EXCEDENCIAS

#### B.1.2.- EN LA OBRA DE TOMA

#### B.1.3.- EN LA OBRA DE DESVIO.

Las excavaciones ejecutadas en los términos de estas Especificaciones serán las estipuladas para los conceptos de trabajo bajo B.1.1.1., B.1.1.2., B.1.1.3., B.1.2.1., B.1.2.2., B.1.2.3., B.3.1. y B.1.3.2.

Se entenderá por excavaciones en la "obra de control - de excedencias", las que se efectúen para cimentar, alojar total o parcialmente, o que formen parte de la obra, así como - cualquier otra necesaria para la construcción de la estructura de compuertas, dentellones, drenes, revestimiento de plantilla y taludes del canal de descarga y cubeta deflectora.

Entiéndase por excavaciones en la "obra de toma", las que se realicen para su cimentación, para alojar la estructura o que formen parte de ella y excavaciones en la "obra de desvio", las que se realicen en los tajos de entrada y salida del

tunel.

Las excavaciones podrán ejecutarse en "cualquier material excepto roca fija" y en "roca fija", para alojar dentellones y drenes, cumpliendo con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción correspondientes.

Por el precio consignado en este concepto, se ejecutará además de las excavaciones necesarias, la carga del material producto de las mismas en unidades de transporte.

Las excavaciones para la cimentación de estructuras se medirán en metros cúbicos. Al efecto, se determinará directamente en la excavación el volumen de los diversos materiales excavados, de acuerdo con las líneas de proyecto.

No se estimarán para fines de pago las excavaciones hechas fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor, que al igual que las excavaciones que efectúe fuera de las líneas de proyecto serán consideradas como sobreexcavaciones.

No será motivo de variación del precio unitario consignado para este concepto de excavación, el hecho de que estas se realicen en presencia de agua y en caso que proceda, los trabajos que deban ejecutarse para lograr su desvío, drenaje o bombeo, serán estimados y pagados por separado.

El concepto correspondiente a "prefractura", se ejecutará en los términos de estas especificaciones, de acuerdo al concepto de trabajo 8.1.1.4.

El prefacturado podrá ejecutarse cuando se requiera de aislar la zona de excavación con la roca que servirá de apoyo para la cimentación de las estructuras, cumpliendo con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción.

Se medirá en metros cuadrados el área que efectivamente se haya realizado la prefractura.

**8.2.- FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN.**

**8.2.1.- EN LA OBRA DE CONTROL DE EXCEDENCIAS.**

**8.2.2.- EN LA OBRA DE TOMA**

**8.2.3.- EN LA CORTINA.**

La fabricación y colocación de concreto común en los términos de estas Especificaciones, serán las estipuladas para los conceptos de trabajo 8.2.1.1., 8.2.1.2., 8.2.1.3., 8.2.1.4., 8.2.2.1., 8.2.2.2., 8.2.2.3., 8.2.2.4., 8.2.2.5., 8.2.3.1. y 8.2.3.2.

Se considerará para el precio unitario de la fabricación y colocación de concreto común, el suministro de agregados la fabricación, carga, transporte y descarga del concreto ya elabrado desde la planta dosificadora, hasta los sitios de colocación de las diferentes estructuras.

También se incluirá en el precio unitario de este concepto, la fabricación, suministro, colocación y remoción de formas y de la obra falsa necesaria para sustentarias, todas las operaciones de preparación, fabricación, enfriado, transporte y colocación de concreto, vibrado, las operaciones y suministros de materiales para reparación, resanado, curado, protección y conservación del concreto, tratamiento de juntas de construc-

ción y dilatación, así como todos los gastos indirectos y las operaciones incidentales de los trabajos de concretos.

El concreto se medirá en metros cúbicos, colocados según las líneas de proyecto. No se considerarán para fines de pago los volúmenes de concreto colocados fuera de las secciones de proyecto, ni el concreto colocado para ocupar sobreexcavaciones imputables al Constructor, en los términos de las Especificaciones Técnicas de Construcción.

No se harán deducciones por aristas redondeadas o achaflanadas, por el espacio ocupado por artefactos de metal, conductos eléctricos o madera ni por vacíos para piezas empotradas que sean menores de 0.15 (cero punto quince) de metro cúbico de volumen, ni de 0.10 (cero punto diez) de metro cuadrado de la sección transversal.

### B.3.- A C A R R E O Y S O B R E A C A R R E O D E A G R E G A D O S P A R A C O N C R E T O .

Los acarreos de agregados para concreto, serán los estipulados en el Catálogo para los conceptos de trabajo B.3.1. y B.3.2.

Se entenderá por acarreos en el primer kilómetros de agregados (grava/arena), para la fabricación de concretos a la operación consistente en transportar éstos materiales producto de la excavación de bancos de préstamo o de depósito a una distancia hasta de un kilómetro

El acarreo en el primer kilómetro de agregados, (grava/arena) para la fabricación de concreto, se medirá en metros-cúbicos para los volúmenes utilizados en los concretos colocados según el proyecto y de acuerdo con la dosificación requerida para cada uno de ellos transformando los pesos dosificados a volúmenes, según el peso volumétrico de cada material. La distancia entre los sitios de colocación y los bancos, que se indica en el plano correspondiente de agregados (grava/arena), se medirá entre el centro de gravedad del banco de préstamo y el sitio de colocación definitivo, según la ruta transitable más corta, utilizando los caminos de acceso o construcción.

Los sobreacarreos de agregados para concreto serán - los estipulados en el Catálogo para los conceptos de trabajo - B.3.3. y B.3.4.

Se entenderá por sobreacarreo en los kilómetros subsecuentes al primero de agregados (grava/arena) para la fabricación de concretos, la operación consistente en transportar estas materiales producto de la excavación de bancos de préstamo o de depósito, a una distancia que sobrepasa el acarreo de un kilómetro.

El sobreacarreo de agregados (grava/arena) para la fabricación de concretos, se medirá en metros cúbicos-kilómetros de los volúmenes realmente utilizados en los concretos colocados según el proyecto y de acuerdo a la dosificación requerida para cada uno de ellos transformando los pesos dosificados a los volúmenes según el peso volumétrico de cada material.

La distancia de acarreo entre los sitios de coloca--



ción y los bancos de agregados (grava/arena) se medirá entre el el centro de gravedad del lugar de obtención y el sitio de colocación del concreto en kilómetros, según la ruta transitable - más corta, utilizando los caminos de acceso o construcción des contando el acarreo del primer kilómetro estipulado en el Catálogo para los conceptos de trabajo correspondientes.

#### B.4.- C O L O C A C I O N D E A C E R O D E R E F U E R Z O

B.4.1.- EN LA OBRA DE CONTROL DE EXCEDENCIAS.

B.4.2.- EN LA OBRA DE TOMA.

B.4.3.- EN LA CORTINA.

La colocación del acero de refuerzo en los términos - de estas Especificaciones será la estipulada para los conceptos de trabajo B.4.1.1., B.4.1.2., B.4.1.3., B.4.1.4., B.4.2.1., - B.4.2.2., B.4.2.3., B.4.2.4., B.4.2.5. y B.4.3.1.

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo, al conjunto de las maniobras siguientes: Almacenaje, protección, - acarreos dentro de la obra, incluyendo maniobras de almacén, -- hasta el lugar de la utilización, clasificación, corte, dobla-- do, empalmes traslapados o soldados, limpias, armado con alam--

bre de amarre, formación de ganchos y colocación de las varillas utilizadas en las estructuras de concreto reforzado, incluyendo la fabricación y colocación de silletas y separadores, cumpliendo con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción.

La colocación del acero de refuerzo para concreto se estimará en kilogramos. Se determinará dicho peso de acero colocado considerando los traslapes de acuerdo con los planos del proyecto y conforme a los pesos unitarios proporcionados en el manual de fabricación.

## C.- TUNELES Y GALERIAS.

### C.1.- EXCAVACIONES.

#### C.1.1.- EXCAVACION EN EL TUNEL DE LA OBRA DE DESVID.

Se entenderá por excavaciones del tunel las que se realicen en cualquier material, en seco y/o en agua, para alojar esas estructuras, o que formen parte de éllas, incluyendo las operaciones de amacice, limpia y rezagado, de la obra que se trate, o bien hasta que sea colocado el revestimiento, cuando lo hubiere. Dichas operaciones incluyen igualmente los trabajos que se deberán efectuar para aflojar el material, previamente en su extracción.

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con los datos del proyecto.

El equipo que se empleará para las excavaciones, el procedimiento de construcción que será con voladuras controladas se determinarán mediante voladuras de prueba, así como el tipo de barrenación y la carga de explosivos por metro cúbico.

Se deberá tomar toda clase de precauciones en lo que respecta a la disposición y alcance de los barrenos y al uso de explosivos, para lograr la mínima alteración del material fuera de las líneas de proyecto.

Deberá también efectuar una minuciosa operación de amacice para eliminar material requetrajado tanto para lograr una superficie firme en la excavación, como por la necesidad de protección del personal.

Los detalles correspondientes a la disposición general de los ademes, serán los que señale el proyecto.

Se deberá mantener durante todo tiempo, en el interior de las excavaciones, los servicios de ventilación, alumbrado, bombeo y todo lo necesario para mantener el lugar en las mejores condiciones de trabajo, así como tomar todas las medidas de seguridad establecidas por la ley y las contenidas en las normas para estos trabajos, para proteger a sus trabajadores.

La cantidad de aire fresco que deberá proporcionar en cada frente de trabajo, no deberá ser menor en ningún caso de 10.0 m<sup>3</sup> (diez metros cúbicos)/min-trabajador, a presión ambiente, ni de 2.5 m<sup>3</sup> (dos punto cinco metros cúbicos)/min-H.P. de los motores de combustión interna que esten operando en el interior del tunel. No deberá considerarse dentro de los volúmenes señalados, el aire a presión liberado por las perforadoras u otros equipos neumáticos en operación.

Después de cada tronada, deberá ventilarse el tunel un mínimo de 30 (treinta) minutos, antes de que se inicie el trabajo de rezagado.

Se deberán prever los medios para lograr el drenaje de las excavaciones de manera de eliminar el agua en cualquier sitio del tunel en que se requiera, bien sea por medio de zanjas que desalojen por gravedad las filtraciones hacia el exterior por cada frente, bien por medio de bombeo o tuberías pero en cualquier caso, se deberá tener el equipo de bombeo adecuado que se requiera, para poder desalojar las filtraciones que se presenten, en la inteligencia de que el bombeo para desalojar estas filtraciones, será pagado por separado.

El sistema de alumbrado deberá suministrar iluminación con intensidad suficiente para que los peatones no necesiten más luces para poder transitar por cualquier zona del tunel

con seguridad.

El cableado que se utilice para conducir la corriente deberá tener aislamiento apropiado para intemperie y sostenerse con aisladores del tipo aprobado por las normas eléctricas.

La excavación del tunel, estará determinada en la siguiente forma:

- a).- Salvo indicaciones en contrario, se considerará como línea de excavación, la que señale el proyecto que limite el espesor mínimo del revestimiento, cuando lo hubiere (Línea "A").
- b).- En aquellos casos en que el proyecto determine líneas "A" y "B" de excavación, se considerará esta última frontera - límite de excavación.

Se entenderá por línea "A" de excavación, aquella que limite la sección dentro de la cual no se permitirá por ningún motivo que penetren salientes del terreno y por línea "B", aquella que, según el proyecto, servirá para limitar las excavaciones cualquiera que sea la sección real de ésta, siempre y cuando se cumpla con el requisito de que el terreno natural no penetre dentro de la línea "A".

La excavación del tunel se medirá en metros cúbicos, - determinados por la línea "A" o "B", dependiendo a las indicaciones de los planos de proyecto.

Queda incluido dentro del precio unitario de la excavación del túnel las siguientes actividades:

- Uso de maquinaria adecuada de acuerdo al material por excavar
- Explosivos.
- Suministro de los servicios de alumbrado y ventilación.
- Carga del material producto de la excavación con equipo de transporte adecuado y su acarreo hasta el portal del tunel.
- Los ademes y la madera para "enhuacalado", se pagará en con--

ceptos por separado.

C.1.2.- REZAGADO DE "CAIDOS" NO IMPUTABLES AL CONSTRUCTOR.

Se entenderá por rezagado de "caídos" no imputables - al Constructor, el retiro del material que se desprenda de las paredes del túnel debido a accidentes geológicos o que no hayan sido causados por el mal uso de explosivos o de la perforación, o por descuido del Constructor, desde el sitio del "caído", hasta la boca del túnel.

El material rezagado, se medirá en el equipo de transporte en m<sup>3</sup>-estación (estación de 20.00 m).

Se incluirá dentro de este concepto, la necesidad de "moneo" para facilitar las maniobras de rezagado.

El acarreo y sobreacarreo del material rezagado, desde la boca del túnel hasta el banco de depósito o de desperdicio, será pagado en conceptos por separado.

C.2.- PERFORACION E INYECTADO EN TUNEL.

C.2.1.- PERFORACION PARA INYECTADO CON DIAMETRO DE 76 MM (3") - DE DIAMETRO A PROFUNDIDADES ENTRE 0.00 (CERO) Y 10.00 - (DIEZ) METROS.

Para el tratamiento de las zonas que rodean la excavación en el túnel, se efectuarán perforaciones en dicho túnel pa

ra inyectar lechada, mortero de cemento y otros materiales. La localización, diámetro y profundidad de la perforación, así como también la determinación del equipo apropiado se sujetarán - al proyecto.

Al terminar la perforación de cada pozo de inyección, se procederá a emboquillarlo o en su defecto, a dejar libre la perforación cuando se utilice empaque mecánico; así mismo, cada perforación se protegerá contra obstrucciones hasta que se proceda a la maniobra de inyectado. Para poder seguir con la maniobra de inyectado, se procederá al lavado de la perforación, - en seguida se colocará el tubo de conexión para el inyectado - que será del diámetro y longitud que señale el proyecto, debiendo quedar debidamente sellado y calafateado, llevando en uno de sus extremos un cople para conectar la tubería de inyección.

Las inyecciones para consolidación de la roca, se - - efectuarán en el portal del túnel, dentro del terreno adyacente a lo largo de dicho túnel y para el sello de grietas o huecos - que pudieran quedar entre el concreto del revestimiento de los túneles y la superficie que quedó de la excavación; se efectuarán también en zonas que, por condiciones geológicas, requieraser consolidada.

La perforación para inyectado en el túnel, deberá incluir lo que corresponda por: equipo necesario con todos sus - cargos: herramientas; materiales para barrenación; obras auxiliares; iluminación y ventilación dentro del túnel para efectuar la perforación de acuerdo con el proyecto. Se tomará como unidad el metro lineal.

#### C.2.2.- INYECTADO EN EL TUNEL Y TAPON.

El inyectado en túneles deberá incluir lo que corres-

ponda por: suministro e instalación del equipo con todos sus cargos que forman la planta de inyección, incluyendo accesorios tuberías y mangueras y conexiones, manómetros, válvulas, etc., - cambios de sitio de la planta de inyectado, lavado de las perforaciones, pruebas de presión, suministro y empleo del agua necesaria para las muestras y lavado de perforaciones y todas las maniobras y suministro de materiales, que sean necesarias para ejecutar la preparación, dosificación y mezclado; obras auxiliares, iluminación y ventilación dentro del túnel y la inyección-propiamente dicha de acuerdo con el proyecto.

La operación de inyectado de lechada, se medirá en base al número de horas efectivas que trabaje el equipo.

El suministro y colocación de tubos de conexión y de empaques mecánicos, se medirán en base al número de veces que se hagan las conexiones y se coloquen los empaques satisfactoriamente según lo estipulado para los conceptos de trabajo - - C.2.3. y C.2.4.

El suministro y colocación de tubo de fierro galvanizado con coples y tuercas para inyectado del tapón, correspondiente al concepto C.2.5., el cual incluye además, el suministro y colocación de las placas de obturación de salida o retorno de lechada, doblado y corte del tubo para formar los anillos y piezas necesarias.

La arena que se emplee para la fabricación del mortero que se use en la inyección, deberá estar limpia y libre de toda contaminación.

En el precio unitario que se fije para este concepto, quedarán incluidas todas las operaciones que deberán efectuarse para disponer en el lugar de la obra, la arena que se necesite para las mezclas de inyección, la extracción y carga de dicho material de los bancos de préstamo, sus acarreos a los bancos-



de depósito, el lavado, cribado, decantado y su carga a los - - equipos de transporte y acarreos para ser llevados al sitio de su utilización y tiempos empleados en las cargas y descargas de los mismos.

El suministro de arena, para las mezclas de las inyecciones se estimará por metros cúbicos de estos materiales medidos en seco en la dosificadora, conforme lo estipulado, al concepto de trabajo C.2.6.

### C.3.- FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN EN TUNEL.

La fabricación y colocación de concreto común en los términos de estas Especificaciones, será la estipulada para los conceptos de trabajo C.3.1. y C.3.2.

Se entenderá por fabricación y colocación de concreto en revestimientos en túnel y en el tapón, al conjunto de todas las maniobras necesarias para elaborar, acarrear y colocar el concreto de los revestimientos y tapón de acuerdo con los datos consignados en el proyecto.

El acarreo y sobreacarreo de grava y arena se pagarán al Constructor en conceptos por separado.

Los agregados requeridos para la fabricación de los concretos (grava y arena) se obtendrán de los bancos mostrados en el plano correspondiente y deberán incluirse dentro de los precios unitarios, los cargos correspondientes a la obtención, clasificación mediante cribado y lavado de los agregados, su -

carga y todas las operaciones necesarias para cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción correspondientes.

Se considerará para el precio unitario de la fabricación y colocación de concreto común, el suministro de agregados, la fabricación, carga, transporte y descarga del concreto ya elaborado, desde la planta dosificadora hasta los sitios de colocación.

También se incluirá en el precio unitario de éste concepto, los desperdicios, la fabricación, suministro, colocación y remoción de formas y de la obra falsa necesaria para sustentarlas, todas las operaciones de preparación, fabricación, enfriado, transporte y colocación del concreto, vibrado, las operaciones y suministros de materiales para reparación, resanado, curado, protección y conservación del concreto, tratamiento de juntas de construcción y dilatación, así como todos los gastos indirectos y las operaciones incidentales de los trabajos de concretos.

El concreto se medirá en metros cúbicos.

Al efecto, se calculará el número en metros cúbicos de concreto realmente colocado, entre la cimbra y la sección excavada dentro de la línea "B" (según concepto C.1), descontando el volumen total de ademes y "enuacalado" que queden ahogados en el concreto.

Los volúmenes de concreto colocados para rellenar sobreexcavaciones imputables al Constructor, serán por cuenta de éste incluyendo el cemento necesario.

#### C.4.- COLOCACION DE ACERO DE RE - - - FUERZO EN TUNEL

La colocación del acero de refuerzo, en los términos de estas Especificaciones, será la estipulada para los conceptos de trabajo C.4.1. y C.4.2.

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo en túnel, al conjunto de las maniobras siguientes: Almacenaje, - protección, acarreo dentro de la obra, incluyendo maniobras de almacén, hasta el lugar de la utilización, clasificación, corte, doblado, empalmes traslapados o soldados, limpieza, armado con alambre de amarre, formación de ganchos y colocación de las varillas utilizadas en las estructuras de concreto reforzado, - incluyendo la fabricación y colocación de silletas y separadores.

La colocación del acero de refuerzo para concreto en el túnel se estimará en kilogramos.

Se determinará dicho peso de acero colocado considerando los traslapes de acuerdo con los planos del proyecto y conforme a los pesos unitarios proporcionados en el manual de fabricación.

#### C.5.- ACARREOS Y SOBREACARREOS.

Los acarreos y sobreacarreos, serán los estipulados en el catálogo para los conceptos de Trabajo C.5.1., C.5.2., -

### C.5.3. y C.5.4

Se entenderá por acarreo y sobreacarreo a las operaciones consistentes en el transporte de los materiales producto de las excavaciones en el túnel, a una distancia hasta de un ki ló me tro y en los subsiguientes, respectivamente ya sea que el ma te ri al vaya a ser llevado a bancos de depósito con el propósito de una utilización posterior o a bancos de desperdicio.

No se pagará ninguna compensación por el acarreo y/o-sobreacarreos de materiales que no se coloquen en los sitios in di ca da do s por el proyecto, tampoco por el acarreo y sobreacarreo de los materiales producto de la sobreexcavación o caídos imputables al Constructor.

Los acarreos en el primer kilómetro y los sobreacarreos en los kilómetros subsiguientes, se cuantificarán en m<sup>3</sup>.,- (metros cúbicos) y m<sup>3</sup>-km., (metros cúbicos-kilómetros) respectivamente.

La medición de los volúmenes se hará de acuerdo con - las secciones de excavación definidas.

### C.6.- A D E M E S.

#### C.6.1.- SUMINISTRO Y COLOCACION DE ADEME METALICO EN EL TUNEL.

Por este concepto, se suministrará el material y se maquilará para formar el ademe metálico, o bien, se suministrará el ademe metálico ya formado y se colocará en el túnel.

El ademe consistirá en marcos metálicos de viguetas o

armados con placas formando un polígono o rolados, inscritos en un semicírculo, los cuales se unirán entre sí y apoyarán en el terreno de acuerdo al proyecto.

Los marcos podrán estar colocados fuera de las líneas que en el proyecto determinen los espesores mínimo de revestimiento de concreto o ahogados en el mismo según el proyecto.

Estos marcos se colocarán a los espaciamientos que se indiquen en los planos de proyecto y deberán estar conectados entre sí por medio de separadores longitudinales de madera y --tensores metálicos y recibirán el contraventeo de tipo provisional que se requiera, por medio de las piezas metálicas.

Sobre las caras anteriores de las placas metálicas - que formarán estos marcos, tanto en la parte superior de las - mismas, como lateralmente si se requiere, deberá ser colocada - una cubierta de tablonés con escuadrías adecuadas, de acuerdo - con los planos de proyecto, sobre la que apoyarán los enhuacalados de madera u otro tipo de relleno que se considere satisfactorio, que sirva de sostén a los paramentos de las excavaciones.

El suministro y colocación del ademe metálico, será - determinado por peso en kilogramos que correspondan a los perfiles de acero, placas y demás acero que se emplen en la fabricación de los marcos y que hayan sido colocados en las zonas de--terminadas, calculando estos pesos en función de las dimensiones que muestran los planos del proyecto, y los pesos reales, - que para los diferentes perfiles consigne el Catálogo del fabricante.

#### C.6.2.- SUMINISTRO Y COLOCACION DE MADERA PARA ENHUACALADOS EN EL TUNEL.

Se entiende por "enuacalado" la madera que se colocará en las zonas de caídos o sobreexcavación, requerida para lograr el apoyo de la roca sobre el ademe, en la excavación de túneles.

El enhuacalado requerido, para sobreexcavaciones y caídos imputables al Constructor serán con cargo a éste.

Los enhuacalados se medirán en metros cúbicos de madera efectivamente colocada en los sitios que se requiera.

## D.- ACARREO DE MATERIALES

### D.1.- ACARREOS Y SOBRECARREO

#### D.1.1.- DE ACERO DE REFUERZO.

#### D.1.2.- DE CEMENTO.

Los acarreos y sobrecarreos de los materiales estipulados en los términos de estas Especificaciones serán los estipulados para los conceptos de trabajo D.1.1.1., D.1.1.2., - - - D.1.2.1. y D.1.2.2.

Se entenderá por acarreo y sobrecarreo de acero de refuerzo y cemento a la operación de transportar desde el lugar en que sean suministrados dichos materiales, en la Estación de Durango, Dgo., hasta el lugar de su utilización, incluyendo las cargas, descargas y todas las maniobras necesarias, así como - los movimientos de almacenaje.

El acarreo de acero de refuerzo y cemento dentro del primer kilómetro, quedando incluido en este concepto de trabajo las operaciones resultantes de descarga los materiales del lugar de su entrega, la carga en sus unidades de transporte, el - acarreo del primer kilómetro y la descarga en su almacén, en la obra o en el sitio de su utilización, se medirá en toneladas y al efecto se determinará directamente en la obra el peso del -

acero de refuerzo y cemento, que hayan sido utilizados según el proyecto.

El sobrecarreo del acero de refuerzo y cemento en los kilómetros subsecuentes al primero, se medirá en toneladas-kilómetros, entendiéndose por toneladas-kilómetro el movimiento de una tonelada de materiales a una distancia de un kilómetro.

La distancia de acarreo se medirá según la ruta transitable más corta.



CAPITULO VI

ANALISIS DE  
PRECIOS UNITARIOS

## 1.- DESGLOSE DEL PORCENTAJE DE INDIRECTOS

### Costos Indirectos de Operación de Oficinas Centrales.

#### a).- Gastos Técnicos y Administrativos.

	\$/Mes	\$/Anual
Gerente General.	550,000.00	6'600,000.00
Secretaria Gerente General	95,000.00	1'140,000.00
Recepcionista	60,000.00	720,000.00
Asesoría Legal	60,000.00	720,000.00
Asesoría Externa	75,000.00	900,000.00
Gerente de:.....	3x360,000.00	13'680,000.00
Planeación		
Producción		
Control		
Secretaria.....	3x 65,000.00	2'340,000.00
Jefe Departamento de.....	3x285,000.00	10'260,000.00
Proyecto		
Costos		
Programación		
Contador	285,000.00	3'420,000.00
Secretaria	65,000.00	780,000.00
Ayudante Departamento de...	5x150,000.00	9'000,000.00
Proyecto (1)		
Costos (2)		
Programación (1)		
Impuestos (1)		
Dibujante Departamento de	2x 60,000.00	1'400,000.00
Proyecto		
Programación		
Jefe de.....	3x190,000.00	6'840,000.00
Compras		
Facturación		
Impuestos		
Almacenista General	70,000.00	840,000.00
Auxiliar Almacenista	60,000.00	720,000.00
Mecánico y/o Electricista	75,000.00	900,000.00
Mozo Departamento Facturación	60,000.00	720,000.00
Velador	60,000.00	720,000.00
Superintendente General		
de Obra.....	2x345,000.00	8'280,000.00
Foranea		
Local		
		<b>69'860,000.00</b>

b).- Alquileres y/o Depreciaciones.

Renta		
Almacén	75,000.00	900,000.00
Oficinas	225,000.00	2'700,000.00
Servicios de Oficina y Almacén.		
Luz	25,000.00	300,000.00
Telefono	55,000.00	660,000.00
Correos y Telegrafos	5,000.00	60,000.00
Mantenimiento		
Equipo de Almacén (para reparación)	5,500.00	66,000.00
Equipo de oficina	20,000.00	240,000.00
Equipo transporte y camionetas O.C.	70,000.00	840,000.00
Depreciaciones.		
Equipo de Almacén	7,500.00	90,000.00
Equipo de Oficina	60,000.00	720,000.00
Equipo Transporte y camionetas O.C.	140,000.00	1'680,000.00
Amortizaciones.		
Gastos de Organización	5,000.00	60,000.00
Gastos de instalación	12,500.00	150,000.00
		<u>8'466,000.00</u>

c).- Organizaciones y Seguros.

Afiliaciones		
Camara Nacional Industria Construcción.....		550,000.00
Secretaría del Patrimonio Nacional .....		10,000.00
Cuotas de Asociaciones - Profesionales.....		120,000.00
Seguros		
Equipo de Transporte.....		600,000.00
Robo Oficina .....		15,000.00
Incendio de Oficina .....		12,500.00
		<u>1'307,500.00</u>

d).- Materiales de Consumo.

Combustibles y Lubricantes au tomóviles y Camionetas O.C.	120,000.00	1'440,000.00
Impresos Oficina	75,000.00	900,000.00
Papelaría Oficina	37,500.00	450,000.00
Copias Heliográficas	15,000.00	180,000.00
Copias Xerográficas	45,000.00	540,000.00
Articulos de Limpieza	7,500.00	90,000.00

Comidas Oficina	150,000.00	1'800,000.00
Pasajes	30,000.00	360,000.00
Varios	45,000.00	540,000.00
		<u>6'300,000.00</u>

e).- Capacitación y Promoción.

Capacitación		
Obrera.....		720,000.00
Empleados.....		360,000.00
Ejecutivos.....		1'500,000.00
Promoción		
Deportiva.....		600,000.00
Celebraciones Oficina.....		600,000.00
Regalos Clientes.....		1'100,000.00
Atención Clientes.....		1'500,000.00
Concursos.....		1'050,000.00
Proyectos no realizados.....		1'050,000.00
		<u>9'200,000.00</u>

Resumen.

a).- Gastos Técnicos y Administrativos	\$ 69'860,000.00/año
b).- Alquileres y/o Depreciaciones	\$ 8'446,000.00/año
c).- Obligaciones y seguros	\$ 1'307,500.00/año
d).- Materiales de Consumo	\$ 6'300,000.00/año
e).- Capacitación y Promoción	\$ 9'200,000.00/año
	<u>\$ 95'113,500.00/año</u>

Volumen anual de obra a costo directo

\$ 3,000'000,000.00/año

PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO DE OPERACIONES DE OFICINAS CENTRALES.

$$\frac{\$ 95'113,500.00/\text{año}}{\$3,000'000,000.00/\text{año}} \times 100 = 3.17\%$$

Costos Indirectos de Operación en Campo.

a).- Gastos Técnicos y Administrativos.

	\$/Mes	\$/Anual
Jefe de Obra	375,000.00	4'500,000.00
Residente de Frente	3x280,000.00	10'080,000.00
Ayudante Residente de Frente	3x150,000.00	5'400,000.00
Ingeniero Topógrafo	200,000.00	2'400,000.00
Cadenero y Estadalero	2x 45,000.00	1'080,000.00

Ingeniero Laboratorista	150,000.00	1'800,000.00
Ayudante Laboratorio	60,000.00	720,000.00
Jefe Administrativo	200,000.00	2'400,000.00
Ayudante Administrativo	120,000.00	1'440,000.00
Almacenista General	85,000.00	1'020,000.00
Ayudante Almacenista	2x 55,000.00	1'320,000.00
Chofer	2x 60,000.00	1'440,000.00
Mecánico	60,000.00	720,000.00
Electricista	57,500.00	690,000.00
Mozo	3x 40,000.00	1'440,000.00
Velador	3x 50,000.00	1'800,000.00
Secretaria	2x 55,000.00	1'320,000.00
Peón Limpieza	10x 40,000.00	4'800,000.00
		<u>44'370,000.00</u>

b).- Traslado Personal Obra

Jefe de Obra	25,000.00	300,000.00
Residentes	3x 25,000.00	900,000.00
Ayudantes	3x 25,000.00	900,000.00
Administrativos	5x 25,000.00	1'500,000.00
Supervisión	40,000.00	480,000.00
		<u>4'080,000.00</u>

c).- Comunicaciones y Fletes.

Telefono Obra	50,000.00	600,000.00
Radio Obra	15,000.00	180,000.00
Correos	2,500.00	30,000.00
Telegrafos	10,000.00	120,000.00
Giros y Situaciones	5,000.00	60,000.00
Express	7,500.00	90,000.00
Transporte Equipo Mayor		1'020,000.00
Transporte Equipo Menor y Enseres		225,000.00
Auto obra, incluye mantenimien to y depreciación	2x 35,000.00	840,000.00
Camioneta obra, incluye mante nimiento y depreciación	2x 45,000.00	1'080,000.00
		<u>4'275,000.00</u>

d).- Construcciones Provisionales.

Cercas y Puertas		320,000.00
Casetas y veladores		80,000.00
Oficina		1'100,000.00
Bodega Cubierta		890,000.00
Almacén descubierta		130,000.00
Dormitorios		960,000.00
Sanitarios		650,000.00

Comedores y Cosinas		1'300,000.00
Instalaciones Hidráulicas		640,000.00
Instalaciones eléctricas		1,050,000.00
Caminos Acceso		510,000.00
		<u>7'630,000.00</u>

e).- Consumos y Varios			
Consumo eléctrico	90,000.00		1'080,000.00
Consumo Agua	50,000.00		600,000.00
Transformador Depreciación			650,000.00
Equipo Oficina Depreciación			400,000.00
Equipo Campamento Depreciación			500,000.00
Equipo Laboratorio Depreciación			260,000.00
Fotografía	5,000.00		60,000.00
Sindicato	40,000.00		480,000.00
Latreros			130,000.00
Papelería y Copias	30,000.00		360,000.00
Varios	25,000.00		300,000.00
			<u>4'820,000.00</u>

Resumen

a).- Gastos Técnicos y Administrativos	\$	44'370,000.00/año
b).- Traslado Personal Obra	\$	4'080,000.00/año
c).- Comunicaciones y Fletes	\$	4'275,000.00/año
d).- Construcciones Provisionales	\$	7'630,000.00/año
e).- Consumos y varios	\$	4'820,000.00/año
	\$	<u>65'175,000.00/año</u>

Tiempo de duración de esta obra ..... 24 meses

Importe total a costo directo de esta obra  
\$3,927'471,804.66

PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO DE  
OPERACION DE CAMPO

$$\frac{\$65'175,000.00/\text{año} \times 24 \text{ meses}}{\$3,927'471,804.66 \times 12 \text{ meses/año}} \times 100 = 3.32\%$$

Costo Indirecto de Financiamiento.

La tasa anual Bancaria de inversión es del 80.40%  
Para sacar la tasa mensual es la siguiente.

$$(80.40\% \text{ anual})^{1/12 \text{ meses}} = 1.4414\% \text{ mensual.}$$

El tiempo aproximado que se dilata en salir el pago de los trabajos ejecutados es de 2 a 4 meses.

Porcentaje del costo directo por financiamiento.

(1.4414% mensual)<sup>3 meses</sup> = 2.99%

Costo Indirecto de Traslado de Equipo, Bodegas y Talleres.

a).- Traslado de Equipo.

El traslado del equipo necesario se realizará desde Hermosillo, Sonora, hasta Santiago Bayacora, Durango.....

\$ 125'000,000.00

b).- Bodegas y Talleres.

Acondicionamiento de los patios y almacenamiento.....  
Instalación y desmontaje de la -  
Planta dosificadora.....  
Formación de Bancos de Almacena-  
miento.....  
Construcción y mantenimiento de -  
Bodega (cemento).....  
Instalaciones de la red de alimen-  
tación (agua).....  
Habilitado del sitio, montaje y -  
desmontaje de la planta dosifica-  
dora.....  
Instalaciones de bombeo dentro de  
la obra.....  
Formación de bancos de almacena-  
miento para material utilizado en  
la cortina de materiales gradua-  
dos.....

\$ . 148,856.20

\$ 3'950,000.00

\$ 1'738,840.75

\$ 25'079,290.41

\$ 8'142,360.80

\$ 8'670,136.75

\$ 11'985,941.61

\$ 9'202,200.00

\$ 68'917,626.52

Resumen:

a).- Traslado de equipo..... \$ 125'000,000.00

b).- Bodegas y Talleres..... \$ 68'917,626.52

\$ 193'917.626.52

Importe total a costo directo de obra

\$3,927'471,804.66

PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO DE-  
 TRANSLADO DE EQUIPO Y CONSTRUCCION DE BODEGAS Y TALLERES.

$$\frac{\$193'917,626.52}{3,927'8471,804.66} \times 100 = 4.94 \%$$

Costo Indirecto de Caminos y Campamento, Construcción y Conservación.

a).- Caminos de Construcción.

El camino de construcción existente, recorre de Santiago - Bayacora a la boquilla, llegando a la elevación 1,979, - para ser ligado con la estación C+840 de la cortina.

<u>Red de Caminos de Construcción.</u>	<u>Long.</u>
Camino alojado en ladera aguas arriba para ligar el camino de acceso existente con la elevación 1,955, del canal de llamada de la Obra de Control de Excedencias. . . . .	400 m.
Camino paralelo a cortina muro de gravedad aguas arriba, para bajar hasta la elevación 1,940, - en el extremo NW., de la cortina. . . . .	300 m.
Camino del extremo del muro de gravedad hasta la banqueta en la elevación 1,915, en el tajo de salida de la Obra de Desvío, (Pasando a formar una red de caminos aguas abajo). . . . .	416 m.
Camino de la elevación 1,915, en el tajo de salida a la corona de atraque de ataguías de aguas abajo, en la margen derecha, en elevación - 1,910. . . . .	180 m.
Camino de atraque de la corona de ataguía a plan de río, en la elevación 1,905. . . . .	100 m.
Camino de la corona de atraque de aguas arriba, - en la margen derecha, en entronque con camino que sube desde portal de salida de la Obra de Desvío. . . . .	300 m.
Camino de la corona de atraque de ataguía de - aguas arriba, en la margen derecha a canal de llamada de la Obra de Desvío, en la elevación - 1,904.50, pasando por arriba del portal. . . . .	230 m.
Camino de acceso para excavación y revestimiento de concreto del canal de descarga de la Obra de Control de Excedencias a la elevación 1,925 desde la banqueta, en el tajo de salida de la Obra de Desvío a la elevación 1,915. . . . .	130 m.
Camino desde la carretera a entroncar con el camino de acceso a la presa para transportar ma-	



terial impermeable del banco I-3 a la cortina 4000 m.  
 Camino de la pedrera en plan del rio a encontrar  
 con camino que baja de la atagüa de aguas abaj  
 jo:  
 a) En el plan del rio. . . . . 300 m.  
 b) En ladera (roca). . . . . 100 m.  
 Camino para tener acceso al canal de descarga li  
 gando por aguas arriba del muro de la cortina. 344 m.  
6800 m.

El importe para la construcción de la red de caminos de  
 construcción, esta integrado de los siguientes cargos.  
 TERRACERIAS. . . . . \$ 8'033,905.41  
 OBRAS DE DRENAJE. . . . . \$ 918,732.46  
\$ 8'952,637.87

b).- Conservación de los Caminos de Acceso y Servicio Hacia los  
 Frentes de Trabajo.  
 EQUIPO.

1.00 Motoconformadora... \$ 7,033.56/hr.  
 1.00 Camión pipa de 8 m \$ 3,216.79/hr.  
 1.00 Bomba de 4.00" Ø... \$ 1,197.33/hr.  
\$11,447.68/hr.

\$11,447.68/hr. x 8.00hr./tur. = \$ 91,581.44/tur.

MANGUERAS Y CONEXIONES.

\$350,000.00/jgo. = \$ 175.00/hr.  
 2,000 hrs.

175.00/hr. x 8.00hr./tur. = \$ 1,400.00/tur.  
\$ 92,981.44/tur.

Cargo.

\$92,981.44/tur. x 24 tur./mes. x 24 meses. =  
\$ 53'557,309.44

c).- Construcción de Campamento.

El importe para la construcción del campamento, esta inte  
 grado de los siguientes cargos.

TERRACERIAS.....\$ 46,291.00  
 EXCAVACIONES.....\$ 1'510,920.00  
 COMPACTACION DE TERRACERIAS.\$ 354,100.00  
 ALCANTARILLADO.....\$ 3'209,588.87  
 GUARNICIONES Y BANQUETAS....\$ 3'166,619.15  
 EDIFICACIONES.....\$ 13'286,313.08  
 CONCEPTOS DIVERSOS.....\$ 2'293,891.88  
 INSTALACIONES ELECTRICAS....\$ 2'755,026.39  
 INSTALACIONES SANITARIAS....\$ 964,395.75  
\$ 27'587,146.12

Resumen.

a).- Caminos de Construcción.	\$ 8'952,637.87
b).- Conservación de los caminos de Acceso y Servicio Hacia los Frentes de Trabajo	\$ 53'557,309.44
c).- Construcción del Campamento.	\$ 27'587,146.12
	<u>\$ 90'097,093.43</u>

PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO DE CAMINOS Y CAMPAMENTOS, CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN.

$$\frac{\$90'097,093.43}{\$3,927'471,804.66} \times 100 = 2.29\%$$

R E S U M E N

COSTO INDIRECTO DE:

Operación de Oficinas Centrales.	3.17 %
Operación en Campo.	3.32 %
Financiamiento.	2.99 %
Traslado de Equipo y Construcción de Bodegas y Talleres.	4.94 %
Caminos y Campamento, Construcción y Conservación.	2.29 %
Impuestos Fiscales.	1.50 %
Imprevistos.	1.00 %
Utilidad.	<u>10.00 %</u>
	29.21 %

PORCENTAJE DE INDIRECTO TOTAL, EL CUAL SE APLICARA A TODOS LOS COSTOS DIRECTOS DE LOS PRECIOS UNITARIOS, SERA - EL SIGUIENTE.

29.21 %

## 2.- DETERMINACION DEL FACTOR DE SALARIO REAL

### a).- Incremento por días no laborables.

1.- Días del calendario del año.  
 del 1o. de ene. al 31 de dic. 365.00días/año.  
 1 día bisiestro cada 4 años 0.25días/año.  
365.25días/año.

2.- Días no laborables al año.  
 Domingos..... 52.00días/año.  
 Días obligatorios..... 7.17días/año.  
 1o. de Ene., 5 de Feb., 21  
 de Mar., 1o. de Mayo, 16  
 de Sept., 20 de Nov., 25  
 de Dic. y 1o. de Dic. de  
 cada 6 años.  
 Días festivos..... 5.00días/año.  
 Viernes y Sabado Santo,  
 3 de Mayo, 2 de Nov., y  
 12 de Dic.  
 Días por enfermedad..... 2.00días/año.  
 Días por mal tiempo..... 1.00días/año.  
 Vacaciones..... 6.00días/año.  
73.17días/año.

3.- Días pagados al año.  
 Días del Calendario..... 365.25días/año.  
 Aguinaldo..... 15.00días/año.  
 Prima Vacacional..... 1.50días/año.  
 Incremento por días no laborables.  
381.75días/año

$\frac{381.75 \text{ días/año}}{365.25 \text{ días/año} - 73.17 \text{ días/año}} = 1.3070 \dots$  30.70%

b).- Incremento por el impuesto sobre remuneraciones.  
381.75días/año

$\frac{381.75 \text{ días/año}}{365.25 \text{ días/año} - 73.17 \text{ días/año}} \times 1.00\% = 0.0131 \dots$  1:31%

c).- Incremento por cuota del Seguro Social.  
 El IMSS fija los porcentajes siguientes.  
 19.6875% para el salario mínimo.  
 15.9375% para el salario superior al  
 mínimo.

por lo que el incremento para la cuota del Seguro Social será de:

Para el Salario Mínimo:

$\frac{381.75 \text{ días/año}}{365.25 \text{ días/año} - 73.17 \text{ días/año}} \times 19.6875\% = 0.2573 \dots$  25.73%

Para el salario superior al mínimo.

$\frac{381.75 \text{ días/año}}{365.25 \text{ días/año} - 73.17 \text{ días/año}} \times 15.9375\% = 0.2083 \dots$  20.85%

d).- Incremento por Guarderías IMSS.		
	$\frac{365.25 \text{ días/año}}{365.25 \text{ días/año} - 73.27 \text{ días/año}} \times 1\% = 0.0125 \dots$	1.25%
e).- Incremento al Impuesto Estatal y Municipal.		
	$\frac{381.75 \text{ días/año}}{365.25 \text{ días/año} - 73.17 \text{ días/año}} \times 1.15\% = 0.0150 \dots$	1.50%

R E S U M E N

S A L A R I O S

	MINIMO	SUPERIOR AL MINIMO
a).- Incremento por día no laborales.....	30.70%	30.70%
b).- Incremento por impuesto sobre remuneraciones.....	1.31%	1.31%
c).- Incremento por cuota del Seguro Social.....	25.73%	20.83%
d).- Incremento por Guarderías...	1.25%	1.25%
e).- Incremento al Impuesto Estatal y Municipal.....	1.50%	1.50%
S U M A .....	60.49%	55.59%

FACTOR DE SALARIO REAL

Incremento para el Salario Mínimo.....	1.6049
Incremento para el Salario Superior al Mínimo.....	1.5559

C A T E G O R I A	S A L A R I O	
	B A S E	R E A L
Peón	780.00	1,251.82
Ayudante	951.60	1,480.59
Compresorista	951.60	1,480.59
Operador de Bomba	951.60	1,480.59
Perforista	1,333.80	2,075.26
Operador de Criba	1,333.80	2,075.26
Operador de Cargador	1,427.40	2,220.89
Operador de Camión	1,427.40	2,220.89
Cabo	1,427.40	2,220.89
Operador Retroexcavadora	1,653.60	2,572.84
Oficial Albañil	1,653.60	2,572.84
Oficial Pierrero	1,653.60	2,572.84
Operador de Buldozer	1,653.60	2,572.84
Soldador	1,653.60	2,572.84
Operador Docificadora	1,977.30	3,076.48
Oficial Carpintero	1,981.20	3,082.55
Poblador	1,981.20	3,082.55



## COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *Tractor D&K*

Costo de adquisición : \$63,767,000 <sup>00</sup>	Vida económica : 10,000 hr.
Equipo adicional :	Horas por año : 2,000 hr.
Valor de llantas :	Valor de rescate : 20% %
Valor de adquisición : \$63,767,000 <sup>00</sup>	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{63,767,000 - 12,753,400}{10,000} = \$5,101.36/hr$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2H} - I = \frac{63,767,000 + 12,753,400}{2,000} \times 0.101 = \$3,845.15/hr$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{63,767,000 + 12,753,400}{2,000} \times 0.020 = \$382.60/hr$

Mantenimiento:  $M = KxD = 0.050 \times 5,101.36/hr = \$255.07/hr$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$13,155.18/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:  $E = F \times HP \times Cc = 0.01514 \times 268 HP \times 32.94/hr = \$1,336.55/hr$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \left[ \frac{C}{7000hr} + (F \times HP) \right] Cl = \left[ \frac{0.0035}{7000hr} + (0.0035 \times 268HP) \right] 233.39/hr = \$300.61/hr$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \$$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$1,637.16/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 21 Operador \$2,572.84/hr  
 -- Ayudante  
 -- Peon

Suma \$2,572.84/hr

Suma de personal \$2,572.84/hr

Horas por turno 2,000 hr = 0.95

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$275.60/hr

**COSTO HORARIO: \$15,067.89/hr.**

**COSTO HORARIO**

Descripción del equipo: **CARGADORA 930; 2.00 HP<sup>3</sup>**

Costo de adquisición : \$21'032.000.00	Vida económica : 10'000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2'000 hr
Valor de llantas : \$2'441.992.00	Valor de rescate : 20 %
Valor de adquisición : \$18'590.010.00	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{18'590.010.00 - 1'718.002.00}{10'000 hr} = \$ 1.487.20/hr$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{18'590.010.00 + 1'718.002.00}{4'000 hr} \times 0.20 = \$ 1.120.98/hr$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{18'590.010.00 + 1'718.002.00}{4'000 hr} \times 0.020 = \$ 111.54/hr$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.600 \times \$ 1.487.20/hr = \$ 892.32/hr$

SUMA DE CARGOS FIJOS **\$ 3,512.04/hr**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:  $E = F \times HP \times Cc = 0.1514 \times 20 \times 1.25 = \$ 3.785/hr$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \left[ \frac{C}{1000 hr} + (F \times HP) \right] C1 = \left[ \frac{14.20}{1000} + (0.0015 \times 20) \right] \times 233.20 = \$ 78.19/hr$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \frac{2'441.992.00}{2'000 hr} = \$ 1.221.00/hr$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS **\$ 1,718.15/hr**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 24 Operador **\$ 2,220.89/hr**

-- Ayudante  
-- Peon

Suma **\$ 2,220.89/hr**

Suma de personal **\$ 2,220.89/hr**

Horas por turno **8 hr/turno = 0.75**

SUMA DE CARGOS DE OPERACION **\$ 3,370.15/hr**

**COSTO HORARIO: \$ 5,700.65 /hr.**

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *PERFORADORA 46 AFD 3100*

Costo de adquisición :	$\$19,481,000.00$	Vida económica :	2,000 hr.
Equipo adicional :		Horas por año :	2,000 hr.
Valor de llantas :		Valor de rescate :	10% %
Valor de adquisición :	$\$19,481,000.00$		

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{VE} = \frac{\$19,481,000.00 - \$1,748,100.00}{2,000 \text{ hr.}} = \$2,191.51/\text{hr.}$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$19,481,000.00 + \$1,748,100.00}{4,000 \text{ hr.}} \times 0.201 = \$1,076.81/\text{hr.}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$19,481,000.00 + \$1,748,100.00}{4,000 \text{ hr.}} \times 0.020 = \$107.15/\text{hr.}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.670 \times \$2,191.51/\text{hr.} = \$1,468.59/\text{hr.}$

SUMA DE CARGOS FIJOS  $\$4,843.95/\text{hr.}$

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:

$E = F \times \text{HP} \times Cc =$  -----  $= \$$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

Lubricantes:

$C = \frac{C}{1000 \text{ hr.}} + (F \times \text{HP}) \quad C1 =$  -----  $+ ($  -----  $) = \$$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

Llantas:

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} =$  -----  $= \$$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS  $\$$

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal:

01 Operador	$\$2,075.26/\text{hr.}$
01 Ayudante	$\$1,480.59/\text{hr.}$
-- Peon	

Suma  $\underline{\$3,555.85/\text{hr.}}$

Suma de personal  $\underline{\$3,555.85/\text{hr.}}$  -----  $= \$592.64/\text{hr.}$

Horas por turno  $\underline{2 \text{ hr.} \times 0.76}$  -----  $=$

SUMA DE CARGOS DE OPERACION  $\$ 592.64/\text{hr.}$

COSTO HORARIO:  $\$5,436.59/\text{hr.}$



### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *COMPRESOR PORT. SP-600*

Costo de adquisición : \$12'200,000''	Vida económica : 8,000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2,000 hr
Valor de llantas :	Valor de rescate : 20% %
Valor de adquisición : \$12'200,000''	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{\$12'200,000'' - \$2'440,000''}{8000 \text{ hr}} = \$1'230 \text{ /hr}$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Hh} = \frac{\$12'200,000'' + \$2'440,000''}{4000 \text{ hr}} \times 0.021 = \$715.64 \text{ /hr}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Hh} = \frac{\$12'200,000'' + \$2'440,000''}{4000 \text{ hr}} \times 0.012 = \$75.70 \text{ /hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.750 \times \$1'230 \text{ /hr} = \$922.25 \text{ /hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$2,943.24/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

**Combustibles:**

$E = f \times \text{HP} \times Cc = 0.014 \text{ /hr} \times 188 \text{ HP} = \$2.64 \text{ /hr} = \$237.58 \text{ /hr}$

f diesel = 0.1514  
f gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \left[ \frac{C}{100 \text{ hr}} + (f \times \text{HP}) \right] C1 = \left[ \frac{35 \text{ lt}}{100 \text{ hr}} + (0.0015 \text{ /hr} \times 188 \text{ HP}) \right] \$233.39 \text{ /hr} = \$235.55 \text{ /hr}$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \text{-----} = \$$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$1,172.84/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 24 Operador \$ 1,480.59/hr  
-- Ayudante  
-- Peon

Suma \$ 1,480.59/hr

Suma de personal \$ 1,480.59/hr  
Horas por turno  $3 \text{ turnos} \times 0.75 =$  ----- \$ 246.77/hr

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 246.77/hr

**COSTO HORARIO: \$ 4,363.47 /hr.**

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: **CARGADOR 988 B ; 7.00 36<sup>2</sup>**

Costo de adquisición : \$102,211.20 <sup>00</sup>	Vida económica : 10,000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2,000 hr
Valor de llantas : \$1,585.350 <sup>00</sup>	Valor de rescate : 20% %
Valor de adquisición : \$100,831.800 <sup>00</sup>	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{\$100,831.80 - \$20,166.64}{10,000 \text{ hr}} = \$8.066.66/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$102,211.20 + \$20,166.64}{2,000 \text{ hr}} \times 0.10 = \$6,080.24/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$100,831.80 + \$20,166.64}{2,000 \text{ hr}} \times 0.010 = \$605.00/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.600 \times \$8.066.66/\text{hr} = \$4,840.00/\text{hr}$

**SUMA DE CARGOS FIJOS \$19,591.94/hr.**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:

$E = F \times HP \times Cc = 0.1514 \text{ gal/hr} \times 300 \text{ HP} \times \$32.94/\text{lit} = \$1,476.13/\text{hr}$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \left[ \frac{C}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \right] Cl = \left[ \frac{37 \text{ lit}}{100 \text{ hr}} + (0.0015 \text{ gal/hr} \times 300 \text{ HP}) \right] \$233.34/\text{hr} = \$331.41/\text{hr}$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \frac{\$1,585.350}{2,000 \text{ hr}} = \$792.68/\text{hr}$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$2,620.22/hr.**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 2 Operador \$2,220.89/hr

-- Ayudante

-- Peon

Suma \$2,220.89/hr

Suma de personal \$2,220.89/hr

Horas por turno 8 hrs = 0.85

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 370.15/hr**

**COSTO HORARIO: \$ 22,582.27/hr.**

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *RETRACTOR CAMBORA 235 ; 1.538<sup>3</sup>*

Costo de adquisición : \$68'940.310.00	Vida económica : 10,000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2,000 hr
Valor de llantas :	Valor de rescate : 20.000
Valor de adquisición : \$68'940.310.00	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{68'940.310.00 - 20.000.00}{10.000 \text{ hr}} = \$5.515.72/hr$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{68'940.310.00 + 20.000.00}{4.000 \text{ hr}} \times 0.201 = \$4.157.12/hr$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{68'940.310.00 + 20.000.00}{4.000 \text{ hr}} \times 0.020 = \$413.64/hr$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.750 \times \$5.515.72/hr = \$4.136.44/hr$

**SUMA DE CARGOS FIJOS \$14.225.92/hr**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:

$E = F \times HP \times Cc = 0.1514 \times 155 \text{ HP} \times \$32.94/lt = \$777.29/hr$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

Lubricantes:

$C = \left[ \frac{C}{1000 \text{ hr}} + (F \times HP) \right] Cl = \left[ \frac{27.04 \text{ lt}}{1000 \text{ hr}} + (0.0035 \text{ lt/hr} \times 155 \text{ HP}) \right] \$233.39/lt = \$190.54/hr$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$Ll = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \$$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 967.82/hr**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 2 Operator \$2.572.84/hr

-- Ayudante

-- Peon

Suma \$2.572.84/hr

**Suma de personal \$2.572.84/hr**

Horas por turno  $\frac{8 \text{ hr} \times 0.75}{0.75} = 8 \text{ hr}$

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 423.84/hr**

**COSTO HORARIO: \$15.219.01 /hr.**

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *TORNO COMPACTADOR 825 C (PARA DE CASERA)*

Costo de adquisición : \$44'000.000	Vida económica : 10000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2000 hr
Valor de llantas :	Valor de rescate : 2000 %
Valor de adquisición : \$44'000.000	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{44'000.000 - 12'000.000}{10'000 \text{ hr}} = \$ 3'200.52/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{44'000.000 + 12'000.000}{2 \times 2000 \text{ hr}} \times 0.201 = \$ 2'653.59/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{44'000.000 + 12'000.000}{2 \times 2000 \text{ hr}} \times 0.003 = \$ 2'640.3/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.800 \times 3'200.52/\text{hr} = \$ 2'560.41/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$ 9'254.55/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:  $E = F \times HP \times CC = 0.1514 \times 162 \text{ hp} \times 1.52 \text{ q/l} = \$ 3'782/\text{hr}$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \frac{C}{100 \text{ hr}} + (f \times HP) \text{ Cl} = \frac{1.89 \text{ q/l}}{100 \text{ hr}} + (0.0035 \times 162 \text{ hp}) \times 0.23 \text{ q/l} = \$ 2'047.92/\text{hr}$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \dots = \$ \dots$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 1'012.95/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 24 Operador \$ 2'572.84/hr  
 -- Ayudante  
 -- Peon

Suma \$ 2'572.84/hr

Suma de personal \$ 2'572.84/hr  
 Horas por turno 2 hr/turno = 0.75

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 428.21/hr

**COSTO HORARIO: \$ 10'726.11/hr.**

**COSTO HORARIO**

Descripción del equipo: *MOTOCONEX. S.M.A.D.D.R.A 140 B*

Costo de adquisición : \$25'092.000"  
 Equipo adicional :  
 Valor de llantas : \$1'567.580"  
 Valor de adquisición : \$26'659.580"  
 Vida economica : 10 años  
 Horas por año : 2000  
 Valor de rescate : 1%

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{V_a}$  =  $\frac{26'659.580 - 1'000}{10}$  = \$2.565.958

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha}$  =  $\frac{26'659.580 + 1'000}{2 \times 10}$  = \$1.332.979

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha}$  =  $\frac{26'659.580 + 1'000}{2 \times 10}$  = \$1.332.979

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.50 \times 2.565.958 = 1.282.979$

**SUMA DE CARGOS FIJOS \$**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:  
 $E = F \times HP \times Cc = 0.1514 \times 120 \times 500 = 9.084$   
 F diesel = 0.1514  
 F gasolina = 0.2271

Lubricantes:  
 $C = \frac{C}{100 \times Hr} + (f \times HP) \times Cl = \frac{2000}{100 \times 2000} + (0.0035 \times 120) \times 300 = 126$   
 f diesel = 0.0035  
 f gasolina = 0.0030

Llantas:  
 $Ll = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida economica}} = \frac{1'567.580}{10} = 156.758$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 01 Operador \$2.572.240  
 -- Ayudante  
 -- Peon  
 Suma \$2.572.240

Suma de personal \$2.572.240  
 Horas por turno 2000

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$**

**COSTO HORARIO: \$7.033.50 /hr.**

**COSTO HORARIO**

Descripción del equipo: *BALANINA TAMA - 30*

Costo de adquisición :	\$ 244,000.00	Vida económica :	5 años
Equipo adicional :		Moras por año :	2 meses
Valor de llantas :		Valor de rescate :	5000
Valor de adquisición :	\$ 239,000.00		

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{239,000.00 - 5,000.00}{5} = \$ 46,800.00$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2HB} = \frac{239,000.00 + 5,000.00}{2 \times 5} = \$ 24,200.00$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2HB} = \frac{239,000.00 + 5,000.00}{2 \times 5} = \$ 24,200.00$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.55 \times 46,800.00 = \$ 25,740.00$

**SUMA DE CARGOS FIJOS: \$ 98,740.00**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:

$E = F \times HP \times Cc = 0.2271 \times 16 HP \times \$ 52.51/l = \$ 191.15$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \frac{C}{1000} \times (F \times HP) \times Cl = \frac{3.45}{1000} \times (0.2271 \times 16 \times 1000) \times 0.22295 = \$ 17.44$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$Ll = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \frac{5000}{5} = \$ 1,000.00$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS: \$ 208.59**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 2 Operador *\$ 1420.59/hr*

-- Ayudante

-- Peon

Suma \$ 1420.59/hr

Suma de personal *\$ 1420.59/hr*

Horas por turno *2 hrs = 2 hrs*

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION: \$ 2841.18**

**COSTO HORARIO: \$ 531.29 /hr.**

## COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *TRACTOR (COMBUSTADOR 825 B (11324TR12))*

Costo de adquisición : \$63'219.000	Vida económica : 10.000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2.000 hr
Valor de llantas :	Valor de rescate : 20% %
Valor de adquisición : \$63'219.000	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{63'219.000 - 12'762.000}{10.000 \text{ hr}} = \$ 5.104.80/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{V_a + V_r}{2R_a} \cdot i = \frac{63'219.000 + 12'762.000}{4000 \text{ hr}} \times 0.20 = \$ 3.847.94/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{V_a + V_r}{2R_a} \cdot s = \frac{63'219.000 + 12'762.000}{4000 \text{ hr}} \times 0.010 = \$ 382.56/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.200 \times 5.104.80/\text{hr} = \$ 4.083.24/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$13.419.54/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

**Combustibles:**

$E = F \times \text{HP} \times C_c = 0.15 \text{ hr} \times 168 \text{ HP} \times \$ 32.94/\text{lt} = \$ 837.83/\text{hr}$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \left[ \frac{C}{100 \text{ hr}} + (F \times \text{HP}) \right] C_l = \left[ \frac{28 \text{ lt}}{100 \text{ hr}} + (0.0035 \text{ hr} \times 168 \text{ HP}) \right] \$ 233.37/\text{lt} = \$ 204.92/\text{hr}$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \dots = \$ \dots$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$1.042.75/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 21 Operador \$2.572.84/hr

-- Ayudante  
-- Peon

Suma \$2.572.84/hr

Suma de personal \$2.572.84/hr

Horas por turno \$428.81/hr

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 428.81/hr

COSTO HORARIO: \$14.892.20/hr.

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *Retroexcavadora 245 ; 300 hrs*

Costo de adquisición : <i>62'225.000</i>	Vida económica : <i>10000 hr</i>
Equipo adicional :	Horas por año : <i>2000 hr</i>
Valor de llantas :	Valor de rescate : <i>20% %</i>
Valor de adquisición : <i>62'225.000</i>	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{62'225.000 - 12'450.000}{10000 \text{ hr}} = \$ 6,738.19/hr$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{62'225.000 + 12'450.000}{2000 \text{ hr}} \times 0.20 = \$ 5,078.84/hr$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{62'225.000 + 12'450.000}{2000 \text{ hr}} \times 0.020 = \$ 505.39/hr$

Mantenimiento:  $M = KxD = 0.750 \times 6,738.19/hr = \$ 5,053.54/hr$

**SUMA DE CARGOS FIJOS \$17,375.88/hr**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

**Combustibles:**

$E = F \times HP \times Cc = 0.35 \times 260 \text{ HP} \times 2.2271 = \$ 1,296.55/hr$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \frac{C}{100RF} + (f \times HP) \quad Cl = \frac{0.0035}{100 \times 0.75} + (0.0035 \times 260 \text{ HP}) = 0.23339/hr = \$ 291.74/hr$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \dots = \$$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 1,528.59/hr**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal:    *21* Operador        *\$ 2,572.84/hr*  
              -- Ayudante  
              -- Peon

Suma \$ 2,572.84/hr

Suma de personal        *2,572.84/hr*        **\$ 428.81/hr**  
Horas por turno        *2*                        **\$ 428.81/hr**

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 428.81/hr**

**COSTO HORARIO: \$1,937.02 /hr.**



**COSTO HORARIO**

Descripción del equipo: *CAMION VOLVO 2 MT*

Costo de adquisición : \$5'221,499 <sup>00</sup>	Virta económica : 10000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2000 hr
Valor de llantas : \$ 406,774 <sup>00</sup>	Valor de rescate : 20 %
Valor de adquisición : \$5'221,499 <sup>00</sup>	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{VE} = \frac{5'221,499 - 1'044,279}{2000} = \$ 2177,60/hr$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ra} = \frac{5'221,499 + 1'044,279}{4000} \times 201 = \$ 314,06/hr$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ra} = \frac{5'221,499 + 1'044,279}{4000} \times 200 = \$ 313,26/hr$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0,75 \times 2177,60/hr = \$ 1633,20/hr$

**SUMA DE CARGOS FIJOS \$ 1,977,12/hr**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:  $E = F \times HP \times Cc = 0,2271 \times 128 \times 128 \times 0,52 = \$ 1,529,31/hr$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

Lubricantes:  $C = \left[ \frac{E}{1000Rf} + (F \times HP) \right] C1 = \left[ \frac{1,529,31}{1000 \times 0,0035} + (0,2271 \times 128) \right] \times 223 = \$ 143,63/hr$

F diesel = 0.0035  
F gasolina = 0.0030

Llantas:  $L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \frac{406,774}{3333} = \$ 122,09/hr$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 1,876,43/hr**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 21 Operador \$ 2,220,89/hr

-- Ayudante  
-- Peon

Suma \$ 2,220,89/hr

Suma de personal \$ 2,220,89/hr

Horas por turno  $8 \text{ hr} \times 0,75 = 6 \text{ hr}$

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 370,15/hr**

**COSTO HORARIO: \$ 3,323,78/hr.**

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *PANZA DE CARIBAO Y LAVADO*

Costo de adquisición: \$ 29'075.000,00	Valor económica: : 1.000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2.000 hr
Valor de llantas :	Valor de rescate : 20% %
Valor de adquisición: \$ 29'075.000,00	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{2Ha} = \frac{\$ 29'075.000,00 - \$ 5'819.000,00}{2000 \text{ hr}} = \$ 2.327,60/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$ 29'075.000,00 + \$ 5'819.000,00}{2000 \text{ hr}} \times 0,201 = \$ 1.754,42/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$ 29'075.000,00 + \$ 5'819.000,00}{2000 \text{ hr}} \times 0,000 = \$ 174,57/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0,600 \times \$ 2.327,60/\text{hr} = \$ 1.376,54/\text{hr}$

**SUMA DE CARGOS FIJOS \$ 5.653,14/hr**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:  
 $E = F \times \text{HP} \times \text{CC} =$  = \$

F diesel = 0.1514  
 F gasolina = 0.2271

Lubricantes:  
 $C = \frac{E}{1000} + (f \times \text{HP}) \times \text{Cl} =$  = \$

f diesel = 0.0035  
 f gasolina = 0.0030

Llantas:  
 $L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} =$  = \$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal:	21 Operador	22.095,24/hr
	21 Ayudante	11.980,59/hr
	21 Peon	13.503,54/hr
	<b>Suma</b>	<b>47.579,37/hr</b>

Suma de personal \$ 47.579,37/hr  
 Horas por turno 47.579,37

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 1.009,92/hr**

**COSTO HORARIO: \$ 6.663,08/hr.**

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *PLANCHA DE LUZ P. 75 KW.*

Costo de adquisición :	\$ 5'315,000 "	Venta económica :	18'000 hr
Equipo adicional :		Horas por año :	2,000 hr
Valor de llantas :		Valor de rescate :	15 " 75
Valor de adquisición :	\$ 5'315,000 "		

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{\$ 5'315,000 - \$ 797,250}{12,000 \text{ hr}} = \$ 451,78/hr$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$ 5'315,000 + \$ 797,250}{2,000 \text{ hr}} \times 0 = \$ 3,056,125/hr$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$ 5'315,000 + \$ 797,250}{4,000 \text{ hr}} \times 0,000 = \$ 30,56/hr$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0,900 \times \$ 451,78/hr = \$ 406,60/hr$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$ 1,795,28/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

**Combustibles:**

$E = F \times HP \times Cc = 0,1514 (75 \text{ HP}) \times 84 \text{ hr} = \$ 32,94/hr = \$ 412,72/hr$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

**Lubrificantes:**

$C = \sqrt{\frac{C}{100 \text{ hr}} + (f \times HP)} \quad Cl = \left[ \frac{18,9 \text{ hr}}{100 \text{ hr}} + (0,0015 \text{ hr} \times 84 \text{ hr}) \right] \times 231,376 = \$ 112,75/hr$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$Ll = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \dots = \$$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 531,65/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

**Personal:**

- Operador
- Ayudante
- Peon

Suma \_\_\_\_\_

Suma de personal ----- \$

Horas por turno ----- \$

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$

**COSTO HORARIO: \$ 1,727,73 /hr.**

**COSTO HORARIO**

Descripción del equipo: *CANYON DE OBRA 769 C ; 25 M<sup>3</sup>*

Costo de adquisición :	\$62'963,570.00	Vida economica :	15,000 hr
Equipo adicional :		Hores por año :	2,000 hr
Valor de llantas :	\$ 3'346,164.00	Valor de rescate :	20.00 %
Valor de adquisición :	\$59'417,406.00		

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{\$59'417,406.00 - \$11'223,421.20}{15,000 \text{ hr}}$	= \$3,168.93/hr
Inversión:	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha}$	$\frac{\$59'417,406.00 + \$11'223,421.20}{4,000 \text{ hr}}$	$\times 0.20 = \$3,582.87/hr$
Seguros:	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha}$	$\frac{\$59'417,406.00 + \$11'223,421.20}{4,000 \text{ hr}}$	$\times 0.010 = \$356.50/hr$
Mantenimiento:	$M = H \times D =$	$0.880 \times \$3,168.93/hr$	= \$2,788.64/hr
<b>SUMA DE CARGOS FIJOS</b>			<b>\$9,896.94/hr</b>

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:	$E = F \times HP \times Cc =$	$0.154 \text{ gal/hr} \times 360 \text{ HP} \times \$32.94/lr$	= \$1,795.36/hr
		F diesel = 0.1514	
		F gasolina = 0.2271	
Lubricantes:	$C = \frac{C}{100 \text{ hr}} + (F \times HP)$	$C1 = \frac{40 \text{ gr}}{100 \text{ hr}} + (0.0005 \text{ gal/hr} \times 360 \text{ HP})$	$\times \$233.33/lr = \$387.43/hr$
		f diesel = 0.0035	
		f gasolina = 0.0030	
Llantas:	$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida economica}}$	$\frac{\$3,346,164.00}{2,000 \text{ hr}}$	= \$1,673.08/hr
<b>SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS</b>			<b>\$3,855.87/hr</b>

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal:	01 Operador	\$2,220.89/tor	
	-- Ayudante		
	-- Peon		
	Suma	<u>\$2,220.89/tor</u>	
	Suma de personal	$\frac{\$2,220.89/tor}{8 \text{ horas} \times 0.75}$	= \$370.15/hr
	Horas por turno		<b>SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 370.15/hr</b>

**COSTO HORARIO: \$14,122.98/hr.**

## COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *BOMBA AUTOCENTRANTE MOD 40-AN*  
*DE 400 CVCS DE DINAM*

Costo de adquisición : \$2'107'700	Vida económica : 5,000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2,000 hr
Valor de llantas :	Valor de rescate : 10% %
Valor de adquisición : \$2'107'700	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{2'107'700 - 210'770}{5'000 \text{ hr}} = \$ 316.15/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{V_a + V_r}{2 \cdot H_a} = \frac{2'107'700 + 210'770}{2 \cdot 2'000 \text{ hr}} \times 0.0201 = \$ 115.50/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{V_a + V_r}{2 \cdot H_a} = \frac{2'107'700 + 210'770}{2 \cdot 2'000 \text{ hr}} \times 0.020 = \$ 115/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.900 \times \$ 316.15/\text{hr} = \$ 284.54/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$ 728.78/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

**Combustibles:**

$E = F \times H \times C_c = 0.1514 \text{ (litros/hr)} \times 3600 \text{ (hr)} \times \$ 32.94/\text{lit} = \$ 179.54/\text{hr}$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

**Lubrificantes:**

$C = \frac{C}{1000 \text{ hr}} + (f \times H \times P) \quad C_l = \left[ \frac{5.50 \text{ (lit)} + (0.0055 \text{ (lit/hr)} \times 3600 \text{ (hr)}) \right] \times 22.25 \text{ (lit)} = \$ 42.24/\text{hr}$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L_l = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \dots = \$ \dots$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 221.78/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 01 Operador \$ 1,480.50/turno

-- Ayudante

-- Peon

Suma \$ 1,480.50/turno

Suma de personal \$ 1,480.50/turno

Horas por turno  $\frac{1,480.50}{2 \cdot 075} = \$ 246.77/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 246.77/hr

**COSTO HORARIO: \$ 1,197.33 /hr.**

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *CAMION PIRA DE 8 m<sup>3</sup>*

Costo de adquisición : \$5400,319. <sup>00</sup>	Vida economica : 10,000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2,000 hr
Valor de llantas : \$406,974. <sup>00</sup>	Valor de rescate : 20 %
Valor de adquisición : \$4992,345. <sup>00</sup>	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{\$4992,345.<sup>00</sup> - \$222,662.<sup>00</sup>}{10,000 \text{ hr}} = \$399.47/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{V_a + V_r}{2H_a} = \frac{\$4992,345.<sup>00</sup> + \$222,662.<sup>00</sup>}{4,000 \text{ hr}} \times 0.020 = \$301.10/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{V_a + V_r}{2H_a} = \frac{\$4992,345.<sup>00</sup> + \$222,662.<sup>00</sup>}{4,000 \text{ hr}} \times 0.020 = \$29.96/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.600 \times \$399.47/\text{hr} = \$239.68/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS : \$970.21/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:  $E = F \times HP \times Cc = 0.2271 \text{ (hr. hr)} \times 122 \text{ HP} \times \$52.61/\text{hr} = \$1,529.31/\text{hr.}$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \frac{C}{700 \text{ hr}} \rightarrow (f \times HP) / Cl = \frac{0.511}{100 \text{ hr}} + (0.2000 \text{ (hr. hr)} \times 122 \text{ HP}) \times \$223.03/\text{hr} = \$193.63/\text{hr.}$   
f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida economica}} = \frac{\$406,974.<sup>00</sup>}{2,000 \text{ hr}} = \$203.49/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS : \$1,876.43/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 21 Operador \$2220.89/hr  
-- Ayudante  
-- Peon

Suma \$2220.89/hr

Suma de personal \$2220.89/hr  
Horas por turno 8 hr/turno  $\times 0.75$

SUMA DE CARGOS DE OPERACION : \$370.15/hr

**COSTO HORARIO: \$ 3,216.79 /hr.**

### COSTO HORARIO

Descripción del equipo: CAMION REFINAS 3TON

Costo de adquisición : \$5'633,489.00	Vida economica : 12,300 hr
Equipo adicional :	Hores por año : 2,200 hr
Valor de llantas : \$ 406,774.00	Valor de rescate : 20% %
Valor de adquisición : \$5'226,515.00	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{\$5'226,515.00 - \$1,095,327.00}{12,300 \text{ hr}} = \$412.18/\text{hr}$

Inversion:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$5'226,515.00 + \$1,095,327.00}{2 \times 2,200 \text{ hr}} \times 0.20 = \$315.19/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$5'226,515.00 + \$1,095,327.00}{2 \times 2,200 \text{ hr}} \times 0.020 = \$31.56/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = KxD = 0.600 \times \$412.18/\text{hr} = \$247.31/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$1,015.51/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:  $E = FxHP \times CC = 0.2271 \text{ gal/hr} \times 128 \text{ gal/hr} \times \$53.21/\text{hr} = \$1,529.31/\text{hr}$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \frac{C}{1000 \text{ hr}} + (F \times HP) \quad C1 = \left[ \frac{25.00 \text{ gal}}{1000 \text{ hr}} + (0.00301 \text{ gal/hr} \times 128 \text{ hr}) \right] \times 223.03 = \$143.63/\text{hr}$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida economica}} = \frac{\$406,774.00}{2,200 \text{ hr}} = \$184.89/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$1,876.43/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 01 Operador \$2,220.89/hr  
-- Ayudante  
-- Peon

Suma \$2,220.89/hr

Suma de personal \$2,220.89/hr  
Horas por turno  $2,220.89/\text{hr} \times 0.75$

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$370.15/hr

**COSTO HORARIO: \$3,262.09 /hr.**

**COSTO HORARIO**

Descripción del equipo: *PERFORADORA DE MANO.*

Costo de adquisición :	\$ 619,805.40	Virta economica :	6,000 hr
Equipo adicional :		Horas por año :	1,500 hr
Valor de llantas :		Valor de rescate :	100%
Valor de adquisición :	\$ 619,805.40		

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{\$ 619,805.40 - \$ 61,720.51}{6,000 \text{ hr}} = \$ 92.98/\text{hr}$

Inversion:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} \cdot i = \frac{\$ 619,805.40 + \$ 61,720.51}{3,000 \text{ hr}} \times 0.210 = \$ 47.92/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} \cdot s = \frac{\$ 619,805.40 + \$ 61,720.51}{3,000 \text{ hr}} \times 0.000 = \$ 4.54/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.750 \times \$ 92.98/\text{hr} = \$ 69.74/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$ 214.98/hr.

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:

$E = F \times \text{HP} \times Cc =$  = \$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

Lubricantes:

$C = \frac{C}{1000 \text{ hr}} + (f \times \text{HP}) \cdot C1 =$  + ( ) = \$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

Llantas:

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} =$  = \$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 21 Operador \$ 2,572.84/hr

-- Ayudante

-- Peon

Suma \$ 2,572.84/hr

Suma de personal \$ 2,572.84/hr

Horas por turno 21 hr = 0.75

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 428.81/hr

**COSTO HORARIO: \$ 643.79 /hr.**



## COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *PANNA COMPLICADORA*

Costo de adquisición : \$17'152,000 **	Vida económica : 10,000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2,000 hr
Valor de llantas :	Valor de rescate : 25 %
Valor de adquisición : \$17'152,000 **	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{\$17'152,000 ** - \$1'450,400 **}{10,000 hr} = \$1,572.16/hr$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2R_e} = \frac{\$17'152,000 ** + \$1'450,400 **}{2,000 hr} \times 0.201 = \$1,034.37/hr$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2R_e} = \frac{\$17'152,000 ** + \$1'450,400 **}{2,000 hr} \times 0.030 = \$128.71/hr$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.600 \times \$1,572.16/hr = \$943.50/hr$

**SUMA DE CARGOS FIJOS: \$3,552.54/hr**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:

$E = F \times HP \times Cc =$  -----  $= \$$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

Lubricantes:

$C = \frac{C}{1000} + (F \times HP) \times Cl =$  -----  $+ ( ) = \$$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$Ll = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} =$  -----  $= \$$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal:

01 Operador	\$ 3,076.40/hr
21 Ayudante	\$ 1,480.59/hr
02 Peon	\$ 5,207.20/hr
Suma	<u>\$ 9,564.19/hr</u>

Suma de personal  $\frac{\$ 9,564.19/hr}{2,000 hr} = \$ 4,782.09/hr$

Horas por turno  $8 hr \times 0.97 =$  -----  $= \$ 4,635.92/hr$

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 9,417.94/hr**

**COSTO HORARIO: \$ 9,417.94 /hr.**

**COSTO HORARIO**

Descripción del equipo: *CARGADOR 720 ; 15 36"*

Costo de adquisición :	\$14'54'000"	Vida económica :	10000 hr
Equipo adicional :		Horas por año :	2000 hr
Valor de llantas :	\$ 294'616"	Valor de rescate :	20%
Valor de adquisición :	\$14'83'616"		

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va+Vr}{VE} = \frac{\$14'83'616.00 - \$2'94'616.00}{10'000 \text{ hr.}} = \$1'133'55/\text{hr.}$

Inversión:  $I = \frac{Va+Vr}{2Hh} = \frac{\$14'83'616.00 + \$2'94'616.00}{2000 \text{ hr.}} \times 0.201 = \$854'11/\text{hr.}$

Seguros:  $S = \frac{Va+Vr}{2Hh} = \frac{\$14'83'616.00 + \$2'94'616.00}{2000 \text{ hr.}} \times 0.010 = \$85'01/\text{hr.}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 600 \times \$1'133'55/\text{hr.} = \$680'15/\text{hr.}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$2'753'19/hr.

**CARGOS POR CONSUMOS:**

**Combustibles:**

$E = F \times H \times P \times C = 0.1514 \text{ (litros/hr.)} \times 64'000 \text{ hr.} = \$32'94'/\text{hr.} = \$319'18/\text{hr.}$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \frac{E}{700 \text{ hr.}} + (f \times H \times P) \quad C1 = \left[ \frac{\$32'94}{700 \text{ hr.}} + (0.0025 \text{ (litros/hr.)} \times 64'000 \text{ hr.}) \right] \times 233.33\% = \$84'02/\text{hr.}$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \frac{\$294'616.00}{2000 \text{ hr.}} = \$147'31/\text{hr.}$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 600'51/hr.

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 21 Operador \$2'220'89/hr.

-- Ayudante

-- Peon

Suma \$2'220'89/hr.

Suma de personal \$2'220'89/hr.

Horas por turno 3 hr. x 0.75 = \$330'15/hr.

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 370'15/hr.

**COSTO HORARIO: \$ 3'723'76 /hr.**

## COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *Planta de Luz de 100 Kw.*

Costo de adquisición: \$7620,000.00	Vida económica: 10,000 hr
Equipo adicional: :	Horas por año: 2,200 hr
Valor de llantas: :	Valor de rescate: 20% X
Valor de adquisición: \$7620,000.00	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{7620000.00 - 1524000.00}{10000 \text{ hr}} = \$6096/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{V_a + V_r}{2H_a} = \frac{7620000.00 + 1524000.00}{4000 \text{ hr}} \times 0.001 = \$457/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{V_a + V_r}{2H_a} = \frac{7620000.00 + 1524000.00}{4000 \text{ hr}} \times 0.002 = \$457/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 1.00 \times \$6096/\text{hr} = \$6096/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$17244/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

**Combustibles:**

$E = F \times \text{HP} \times C_c = 0.1514 \times 12800 \text{ HP} \times \$3294/\text{hr} = \$63235/\text{hr}$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \frac{E}{1000 \text{ hr}} \times (F \times \text{HP}) / C_l = \frac{63235/\text{hr}}{1000 \text{ hr}} \times (0.0035 \times 12800 \text{ HP}) \times \$2333/\text{hr} = \$1709/\text{hr}$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L_l = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \dots = \$$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 80919/hr

**CARGOS DE OPERACIÓN:**

**Personal:**

-- Operador

-- Ayudante

-- Peon

Suma \_\_\_\_\_

Suma de personal \_\_\_\_\_ \$

Horas por turno \_\_\_\_\_  
SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$

**COSTO HORARIO: \$ 2,533.00/hr.**

## COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *CAMION REVOLVEDORA DE 5 m<sup>3</sup>*

Costo de adquisición: <i>\$15'264,120.00</i>	Vida económica: <i>10,000 hr</i>
Equipo adicional: <i>0</i>	Horas por año: <i>2,220 hr</i>
Valor de llantas: <i>\$ 312,250.00</i>	Valor de rescate: <i>20% %</i>
Valor de adquisición: <i>\$15'264,120.00</i>	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación: $D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	<i>\$15'264,120.00 - \$3'070,250.00</i>
	<i>10,000 hr</i>
	----- <i>\$1,236.10/hr</i>
Inversión: $I = \frac{V_a + V_r}{2H_a}$	<i>\$15'264,120.00 + \$3'070,250.00</i>
	<i>4,000 hr</i>
	----- <i>\$931.71/hr</i>
Seguros: $S = \frac{V_a + V_r}{2H_a}$	<i>\$15'264,120.00 + \$3'070,250.00</i>
	<i>4,000 hr</i>
	----- <i>\$92.71/hr</i>
Mantenimiento: $M = K \times D$	<i>0.750 \times \$1,236.10/hr</i>
	<i>= \$927.08/hr</i>
	<b>SUMA DE CARGOS FIJOS \$3,187.60/hr</b>

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles: $E = F \times HP \times Cc$	<i>0.1514 (1800 hr) = 1800 hr \times \$32.74/lr</i>
	<i>= \$937.58/hr</i>
	F diesel = 0.1514
	F gasolina = 0.2271
Lubricantes: $C = \frac{E}{1000} + (f \times HP) / C_l$	<i>[\frac{937.58}{1000} + (0.0035 (1800 hr) + 0.0030 (1800 hr))] \times 223.39/lr</i>
	<i>= \$214.25/hr</i>
	f diesel = 0.0035
	f gasolina = 0.0030
Llantas: $L_l = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}}$	<i>\$312,250.00</i>
	<i>2,220 hr</i>
	----- <i>\$140.65/hr</i>
	<b>SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$1,558.24/hr</b>

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: <i>21 Operador</i>	<i>\$2,220.89/hr</i>
<i>-- Ayudante</i>	
<i>-- Peon</i>	
Suma	<u><i>\$2,220.89/hr</i></u>
<u>Suma de personal</u>	<u><i>\$2,220.89/hr</i></u>
Horas por turno	<i>8 hr/turno \times 375</i>
	----- <i>\$370.15/hr</i>
	<b>SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$370.15/hr</b>

**COSTO HORARIO: \$5,115.99/hr.**

## COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *Bomba para concreto*

Costo de adquisición : \$17,264.00	Vida económica : 2,000 hr
Equipo adicional :	Horas por año : 2,000 hr
Valor de llantas :	Valor de rescate : 20 %
Valor de adquisición : \$17,264.00	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{\$17,264.00 - \$5,352.20}{2,000 \text{ hr}} = \$1,726.10/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$17,264.00 + \$5,352.20}{4,000 \text{ hr}} = \$1,151.22/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$17,264.00 + \$5,352.20}{4,000 \text{ hr}} = \$1,151.22/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.600 \times \$1,726.10/\text{hr} = \$1,035.66/\text{hr}$

SUMA DE CARGOS FIJOS \$4,560.00/hr

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:

$E = F \times HP \times Cc = 0.1514 \times 104 \times 119 \times \$32.94/100 = \$512.55/\text{hr}$

F diesel = 0.1514  
F gasolina = 0.2271

Lubricantes:

$C = \frac{C}{1000 \text{ hr}} + (f \times HP) \quad C1 = \left[ \frac{12.00 \text{ gal}}{100 \text{ hr}} + (0.0035 \times 104 \text{ hp}) \right] \times 233.79/\text{hr} = \$112.96/\text{hr}$

f diesel = 0.0035  
f gasolina = 0.0030

Llantas:

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \dots = \$ \dots$

SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 631.57/hr

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal:

2/ Operador	\$2,220.00/hr
2/ Ayudante	\$1,980.59/hr
-- Peon	
Suma	\$4,200.59/hr

Suma de personal \$4,200.59/hr  
Horas por turno 6.75

SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 616.91/hr

**COSTO HORARIO: \$5,608.57/hr.**

## COSTO HORARIO

Descripción del equipo: *VIBRADOR PUNTA CONCRETO*

Costo de adquisición: \$ 272,000.00	Vida económica: 6,000 hr
Equipo adicional: :	Horas por año: 2,000 hr
Valor de llantas: :	Valor de rescate: 5% %
Valor de adquisición: \$ 272,000.00	

**CARGOS FIJOS:**

Depreciación:  $O = \frac{Va - Vr}{Vb} = \frac{\$272,000.00 - \$14,600.00}{6,000 \text{ hr}} = \$42.83/\text{hr}$

Inversión:  $I = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$272,000.00 + \$14,600.00}{2 \times 2,000 \text{ hr}} = \$69.15/\text{hr}$

Seguros:  $S = \frac{Va + Vr}{2Ha} = \frac{\$272,000.00 + \$14,600.00}{2 \times 2,000 \text{ hr}} = \$69.15/\text{hr}$

Mantenimiento:  $M = K \times D = 0.300 \times \$46.23/\text{hr} = \$13.87/\text{hr}$

**SUMA DE CARGOS FIJOS \$ 77.04/hr**

**CARGOS POR CONSUMOS:**

Combustibles:

$E = F \times HP \times Cc = 0.3271 \text{ gal/hr} \times 800 \text{ HP} \times 152.66/\text{gal} = \$75.52/\text{hr}$

F diesel = 0.1514

F gasolina = 0.2271

**Lubricantes:**

$C = \frac{E}{700 \text{ hr}} + (F \times HP) \times C1 = \frac{75.52}{700} + (0.3271 \text{ gal/hr} \times 800 \text{ HP}) \times 0.2271 = \$8.05/\text{hr}$

f diesel = 0.0035

f gasolina = 0.0030

**Llantas:**

$L1 = \frac{\text{Valor llantas}}{\text{Vida económica}} = \dots$

**SUMA DE CARGOS POR CONSUMOS \$ 105.61/hr**

**CARGOS DE OPERACION:**

Personal: 21 Operador \$ 1,480.59/hr

-- Ayudante

-- Peon

Suma \$ 1,480.59/hr

Suma de personal \$ 1,480.59/hr

Horas por turno 8 hr/hr = 0.8

**SUMA DE CARGOS DE OPERACION \$ 246.79/hr**

**COSTO HORARIO: \$ 427.42/hr.**

#### 4.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Se determina el análisis de los precios unitarios, de los conceptos de trabajo que integran el catálogo de conceptos de trabajo y cantidades de obra.

El precio unitario aquí calculado esta analizado al mes de mayo de 1985, debido a que los costos horarios, materiales y mano de obra están ubicados a dicha fecha.

El factor de escalación que existe para este tipo de obra de acuerdo a la S.P.P., y el que autoriza la S.A.R.H., es 3.8492 el cual comprende el periodo desde mayo de 1985 hasta Ju nio de 1987.

Por lo que cada precio unitario analizado está multiplicado por el factor de incremento autorizado por la S.A.R.H.



A.- TERRACERIAS

A.1.- D E S M O N T E

A.1.1.- Desmonte, desenraice, desyerbe y limpia de áreas de construcción y bancos de préstamo.

Desmonte, desenraice y desyerbe.

Equipo

Tractor D-8 \$15,067.89/hr.

Datos del equipo

Eficiencia de la maquina.....0.80

Ancho de hoja.....4.17m.x0.80=3.34m.

Vel. avan.....3.90km./hr.x0.80=3.12km./hr.

Vel. retroc.....6.60km./hr.x0.80=5.28km./hr.

Distancia desmontada por ciclo.....100.00m.

Ciclo

Avance

$\frac{100m./ciclo \times 60min./hr.}{3120m./hr.} = 1.923min./ciclo.$

Retroceso

$\frac{100m./ciclo \times 60min./hr.}{5280m./hr.} = 1.136min./ciclo.$

Maniobras..... $\frac{0.500min./ciclo.}{3.559min./ciclo.}$

Area desmontada

$3.34m. \times 100m. = 334m.2/ciclo.$

Tiempo efectivo.....50.00min./hr.

Rendimiento

$\frac{50min./hr. \times 334m.2/ciclo.}{3.559min./ciclo. \times 10,000m.2/HA.} = 0.469HA./hr.$

Cargo

$\frac{\$15,067.89/hr.}{0.469HA./hr.} = \$32,127.70/HA$

Limpia y quema.

Personal

1.00 Peon.....\$1,251.82/tur.

0.10 Cabo.....\$ 222.09/tur.

\$1,473.91/tur.

Rendimiento.....1.50HA./hr.

Cargo

$\frac{\$1,473.91/tur.}{1.50HA./tur.} = \$ 982.61/HA$

Materiales  
 Diesel.....\$32.94/lt.  
 Rendimiento.....15.00lts./HA.  
 Carga

$\$32.94/lt. \times 15lts./HA. = \$ 494.10/HA$   
 COSTO DIRECTO.....\$33,604.41/HA  
 INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 9,815.84/HA  
 PRECIO UNITARIO.....\$43,420.25/HA  
 $\$ 43,420.25/ha. \times 3.8492 = \$167,133.23/HA$

A.1.2.- Despalme  
 Despalme.

Equipo  
 Tractor D-8 \$15,067.89/hr.

Rendimiento  
 Producción estimada a 20m.....780m.3/hr.  
 Factores de corrección.

Operador.....0.75  
 Material natural.....0.80  
 Eficiencia de trabajo.0.83  
 Abundamiento.....0.77

Producción real.  
 $780m.3/hr. \times 0.75 \times 0.80 \times 0.83 \times 0.77 = 299.10m.3/hr.$

Carga  
 $\frac{\$15,067.89/hr.}{299.10m.3/hr.} = \$ 50.38/m.3$

Acarreo

Mismo equipo

Rendimiento

Producción estimada a 60m.....320m.3/hr.

Factores de corrección.

Operador.....0.75  
 Material suelto.....1.20  
 Eficiencia de trabajo...0.83  
 Abundamiento.....0.77

Producción real.  
 $320m.3/hr. \times 0.75 \times 1.20 \times 0.83 \times 0.77 = 184.06m.3/hr.$

Carga  
 $\frac{\$15,067.89/hr.}{184.06m.3/hr.} = \$ 81.86/m.3$

COSTO DIRECTO.....\$132.24/m.3  
 INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 38.62/m.3  
 PRECIO UNITARIO.....\$170.86/m.3  
 $\$170.86/m.3 \times 3.8492 = \$657.67/m.3$

A.1.3.- Regreso del material producto del despilme de bancos de préstamo

Nota.- Igual al concepto A.1.2., en su cargo correspondiente por acarreo.

COSTO DIRECTO.....	\$ 81.86/m.3
INDIRECTOS.....29.21%.....	\$ 23.91/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$105.77/m.3
\$105.77/m.3x3.8492	\$407.13/m.3

A.2.- E X C A V A C I O N E S

A.2.1.- En cualquier material excepto roca fija que forme parte de las obras por ejecutarse o que alojen dichas obras o parte de las mismas excluyendo para dentellones de concreto.

Excavación.

Equipo

Tractor D-8 \$15,067.89/hr.

Rendimiento

Producción estimada a 30m.....600m.3/hr.

Factores de corrección.

Operador.....0.75

Material natural.....0.80

Eficiencia de trabajo.....0.83

Abundamiento.....0.87

Producción real.

600m.3/hr.x0.75x0.80x0.83x0.87=259.96m.3/hr.

Cargo.

$$\frac{\$15,067.89/hr.}{259.96m.3/hr.} = \$ 57.96/m.3$$

Carga.

Equipo

Cargador 930 \$5,700.65/hr.

Datos del equipo

Capacidad de cucharón.

2.00Yd.3 x 0.7645m.3/Yd.3 = 1.53m.3

Ciclo.

Tiempo fijo.....11.90seg./ciclo.

Tiempo variable.20.37seg./ciclo.

32.27seg./Ciclo.

Factores de corrección.

Eficiencia de trabajo.....0.83

Factor de llenado.....0.91  
 Abundamiento.....0.87  
 Rendimiento.  
 $\frac{3,600\text{seg./hr.}}{32.27\text{seg./ciclo}} \times 1.53\text{m.}^3/\text{ciclo} \times 0.83 \times 0.91 \times 0.87 =$   
 $= 112.16\text{m.}^3/\text{hr.}$

Cargo.  
 $\frac{\$5,700.65/\text{hr.}}{112.16\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 50.83/\text{m.}^3$

COSTO DIRECTO.....\$108.79/m.<sup>3</sup>

INDIRECTO.....29.21%.....\$ 31.77/m.<sup>3</sup>

PRECIO UNITARIO.....\$140.56/m.<sup>3</sup>

\$140.56/m.<sup>3</sup> x 3.8492 = \$541.04/m.<sup>3</sup>

A.2.2.- En roca fija, que formen parte de las obras por ejecu--  
 tarse o que alojen dichas obras o parte de las mismas -  
 excluyendo para dentellones de concreto.

Excavación.

Datos de barrenación.

Diametro de barreno.....2.00pulg.

Longitud del barreno.....6.00m.

Plantilla.

Bordo=360=36x(2pulg.x2.54cm./pulg.)=182.88cm.

Espaciamiento=1.3Bordo=1.3x182.88cm=237.74cm.

B = 1.80m.

E = 2.40m.

Altura del banco.

H = Long. del barreno - Pata

Pata = 0.3Bordo

H=6m.-(0.3x1.80m.)=5.46m.

Volumen explotado por barreno.

Vb = Altura del banco x Plantilla

Vb=5.46m.x1.80m.x2.40m.=23.59m.<sup>3</sup>

Coefficiente de barrenación.

$K = \frac{\text{Long. del barreno}}{\text{Vol. explot. barr.}} = \frac{6\text{m.}}{23.59\text{m.}^3} = 0.2543\text{m./m.}^3$

Barrenación.

Equipo

Perforadora sobre orugas ATD 3100.. \$5,436.59/hr.

Compresor SP-600 P.C.M..... \$4,363.47/hr.

\$9,800.06/hr.

Velocidad de barrenación....12.00m./hr.

Cargo.

$\frac{\$9,800.06/\text{hr.}}{12\text{m./hr.}} \times 0.2543\text{m./m.}^3 = \$ 207.68/\text{m.}^3$

Acero de barrenación.

Barras de extensión de 1.5pulg.x10pies.  
 \$63,703.25/pza. x 2pza. = \$127,406.50  
 Coples de 1.5pulg.  
 \$13,308.00/pza. x 2pza. = \$ 27,616.00  
 Barra de golpeo de 1.5pulg.. \$ 43,773.00  
 \$198,795.50

Costo por metro de acero.

$$Ca = \frac{\text{Materiales}}{\text{Long. del barr.}}$$

$$Ca = \frac{\$198,795.50}{6m.} = \$33,132.58/m. \text{ de acero.}$$

Factor de numero de cambios del acero.

$$F = \frac{\text{Long. del barreno}}{\text{Long. de la barra de extensión} + 1} + 1$$

$$F = \frac{\frac{6m.}{3m.} + 1}{2} = 1.50$$

Vida economica del acero de barrenación.

$$Vab = \frac{\text{Vida indice del acero}}{F}$$

Vida indice del acero de 1.5pulg.  
 307m./m. de acero

$$Vab = \frac{307m./m. \text{ de acero}}{1.50} = 204.67m./m. \text{ de acero}$$

Carga

$$\frac{\$33,132.58/m. \text{ de acero}}{204.67m./m. \text{ de acero}} \times 0.2543m./m.^3 = \$ 41.17/m.^3$$

Boca.

Broca tipo "X" de 2.00pulg. de diam.  
 ..\$46,718.00/pza.

Vida economica para una broca de  
 2.00 pulg. 200.00 m.

Carga.

$$\frac{\$46,718.00}{200 m.} \times 0.2543m./m.^3 = \$ 59.40/m.^3$$

Carga de fondo.

Tovax 700.....\$293.60/kg.

Densidad.....1.10gr./cm.3

Area del barreno.

$$\frac{3.1416 \times (2.54cm./pulg. \times 2pulg.)^2}{4} = 20.27cm.^2$$

Longitud de la carga de fondo.

$$1.3 \text{ Bordo} = 1.3 \times 180cm. = 234cm.$$

Cantidad de explosivo.

$$\frac{20.27cm.^2 \times 234cm. \times 1.10gr./cm.^3}{1,000 gr./kg.} = 5.22kg.$$

Cargo.  $\frac{\$293.60/\text{kg.} \times 5.22\text{kg.}}{23.59 \text{ m.}^3} = \$ 64.97/\text{m.}^3$

Carga de columna.

Supermexamon.....\$75.20/kg.  
Densidad.....0.65gr./cm.3

Longitud de la carga de columna.  
Longitud del barreno - 2.3 Bordo.  
6 m. - (2.3 x 1.80 m.) = 1.86 m.

Cantidad de explosivo.  
 $\frac{20.27\text{cm.} \times 186\text{cm.} \times 0.65\text{gr./cm.}^3}{1,000 \text{ gr./kg.}} = 2.45 \text{ kg.}$

Cargo.  $\frac{\$75.20/\text{kg.} \times 2.45\text{kg.}}{23.59 \text{ m.}^3} = \$ 7.81/\text{m.}^3$

Estopin.

Ms. de 3 m.....\$385.60/pza.

Cargo.  $\frac{\$385.60/\text{pza.}}{23.59\text{m.}^3} = \$ 16.35/\text{m.}^3$

Alambre.

Tw - 20 .....\$13.88/m.

Longitud de alambre por barreno.

Long. del barreno.....6.00 m.

Bordo.....1.80 m.

Espaciamiento...2.40/2...1.20 m.

9.00 m.

Menos lo del estopin...3.00 m.

6.00 m.

Amarres y desperd...5%...0.30 m.

6.30 m.

6.30 m. x 2 alambres = 12.60 m.

Cargo.  $\frac{\$13.88/\text{m.} \times 12.60 \text{ m.}}{23.59 \text{ m.}^3} = \$ 7.41/\text{m.}^3$

Detonador.

De palanca.....\$65,000.00/pza.

Rendimiento.

Numero de usos.....15.00 detonaciones.

Numero de barrenos por detonaciones....8

15 deton. x 8 bar./det. x 23.59 m.3/bar.

= 2,830.80 m.3

Cargo.  $\frac{\$65,000.00/\text{pza.}}{2,830.80 \text{ m.}^3} = \$ 22.84/\text{m.}^3$

Cuadrilla para poblar y tronar.

Personal.

1.00 Poblador.....\$3,082.55/tur.  
1.00 Ayudante.....\$1,480.59/tur.  
2.00 Peones.....\$2,503.64/tur.  
\$7,066.78/tur.

Rendimiento.

Cargan y truenan.....16.00 barren./tur.  
16 barr./tur. x 23.59m.3/barr. =  
377.44 m.3/tur.

Cargo.

\$7,066.78/tur. x 1.03 her. = \$ 19.28/m.3  
377.44m.3/tur.

Remoción.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto  
A.2.1., en su cargo por excavación, cam  
biando los siguientes datos.

Factores de corrección.

Material explotado.....0.70  
Abundamiento.....0.74

Cargo.

\$15,067.89/hr. = \$ 77.88/m.3  
193.47m.3/hr.

Carga.

Equipo.

Cargador 988 B \$22,582.27/hr.

Datos del equipo.

Capacidad del cucharón.

7.00Yd.3 x 0.7645m.3/Yd.3 = 5.35 m.3

Ciclo.

Tiempo fijo.....15.90 seg./ciclo  
Tiempo variable...28.13 seg./ciclo.  
44.03 seg./ciclo.

Factores de corrección.

Eficiencia de trabajo.....0.83  
Factor de llenado.....0.91  
Abundamiento.....0.74

Rendimiento.

3,600seg./hr. x 5.35m.3/ciclo. x 0.83 x 0.91 x 0.74 =  
44.03seg./ciclo. 244.49m.3/hr.

Cargo.

\$22,582.27/hr. = \$ 92.36/m.3  
244.49m.3/hr.

COSTO DIRECTO.....\$ 617.15/m.3

INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 180.26/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 797.41/m.3  
 \$797.41/m.3x3.8492 \$3,069.39/m.3

A.2.3.- En cualquier material, excepto el material impermeable de la presa, en trincheras para alojar dentellones de concreto para apoyo de inyecciones.

Excavación.

Equipo.

Retroexcavadora 235 \$15,619.01/hr.

Datos del equipo.

Capacidad del cucharón.

1.5Yd.3 x 0.7645m.3/Yd.3 = 1.15 m.3

Ciclo.

Tiempo fijo.....20.00 seg./ciclo

Tiempo variable.... 5.00 seg./ciclo

25.00 seg. ciclo.

Factores de corrección.

Eficiencia de trabajo.....0.83

Factor de llenado.....0.91

Abundamiento.....0.87

Rendimiento.

$\frac{3,600 \text{ seg./hr.}}{25 \text{ seg./ciclo}} \times 1.15 \text{ m.3/ciclo} \times 0.83 \times 0.91 \times 0.87$   
 = 108.82m.3/hr.

Carga.

$\frac{\$15,619.01/\text{hr.}}{108.82 \text{ m.3/hr.}} = \$ 143.53/\text{m.3}$

COSTO DIRECTO.....\$ 145.53/m.3

INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 42.50/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 188.03/m.3

\$188.03/m.3x3.8492 \$ 723.76/m.3

A.2.4.- En cualquier material excepto roca fija, para desplante de ataguías.

Nota.- Igual al concepto A.2.1., en todos sus cargos.

COSTO DIRECTO.....\$ 108.79/m.3

INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 31.77/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 140.56/m.3

\$140.56 / m.3x3.8492 \$ 541.04/m.3

A.2.5.- En roca fija para desplante de ataguías.

Excavación.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto



A.2.2., en su cargo por excavación, cambiando los siguientes datos.

Datos de barrenación.

Diametro del barreno.....1.5 pulg.  
 Altura del banco.....4.00 m.

Acero de barrenación

Barra de extensión de 1" x 8'.....\$33,975.00/pza.  
 Cople de 1"..... \$9,205.00/pza.  
 Barra de golpeo de 1".....\$29,182.00/pza.  
 Vida indice del acero...205.00 m./m. de acero  
 Broca tipo "X" de 1.5"de diám.\$35,036.50/pza.  
 Vida economica de la broca.....150.00 m.

Carga.

Barrenación.....	\$ 369.71/m.3
Acero de barrenación.....	\$ 86.98/m.3
Broca.....	\$ 105.75/m.3
Carga de fondo.....	\$ 66.45/m.3
Carga de columna.....	\$ 7.43/m.3
Estopin.....	\$ 39.67/m.3
Alambre.....	\$ 10.94/m.3
Defonador.....	\$ 55.73/m.3
Cuadrilla para poblar y tronar.....	\$ 46.80/m.3

Carga.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.2.3., en su cargo por excavación, cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Ciclo.

Tiempo fijo.....20.00 seg./ciclo.  
 Tiempo variable.....10.00 seg./ciclo.  
 30.00 seg./ciclo.

Factores de corrección.

Abundamiento.....0.74

Carga.

\$15,619.01/hr.  
77.13m.3/hr. = \$ 202.50/m.3

COSTO DIRECTO.....	\$ 991.96/m.3
INDIRECTOS.....29.21%.....	\$ 289.75/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$1281.71/m.3
\$1,281.71/m.3x3.8492	\$4933.56/m.3

A.3.- COLOCACION DE MATERIALES

A.3.1.- Impermeable semicompactado en seco o en agua, en las ataguías.

Colocación.

Equipo

Compactador 825 C (Pata de cabra) \$10,729.11/hr.

Datos del equipo.

Velocidad de colocación

Eficiencia de la máquina.....0.80

Avance.....5.35km./hr.x0.80=4.28km./hr.

Retroceso...6.60km./hr.x0.80=5.28km./hr.

Espesor de la capa.....0.20 m.

Ancho de la capa.....2.00 m.

Distancia de recorrido.....500.00 m.

Numero de pasadas.....3.00

Rendimiento.

Ciclo.

Avan.  $\frac{500m.}{4,280m./hr.} \times 60min./hr. = 7.01min./ciclo.$

Retr.  $\frac{500m.}{5,280m./hr.} \times 60min./hr. = 5.68min./ciclo.$

Maniobras.....0.25min./ciclo.  
12.94min./ciclo.

$\frac{60min./hr.}{12.94min./ciclo.} \times 0.83efic. = 1.28ciclo/hr.$

Volumen por ciclo.

0.20m. x 2.00m. x 500m. = 200.00m.3/ciclo.

Producción.

1.28cic./hr.x200m.3/cic.=256.00m.3/hr.

Cargo.

$\frac{\$10,729.11/hr.}{256.00m.3/hr.} = \$ 41.91/m.3$

Incorporación de humedad.

Basico 1 .....\$175.02/m.3

Se requieren de 75 lts. de agua/m.3 de arcilla.

Cargo.

$\$175.02/m.3 \times 0.075m.3/m.3 = \$ 13.13/m.3$

COSTO DIRECTO.....\$ 55.04/m.3

INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 16.07/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 71.11/m.3

\$ 71.11/m.3x3.8492 = \$ 273.72/m.3

A.3.2.- Impermeable compactado en la cortina.

Extendido.

Equipo

Motoconformadora 140 B \$7,033.56/hr.

Datos del equipo

Eficiencia de la maquina.....0.80  
Vel. de avan.....4.50km./hr.x0.80=3.60km./hr.  
Long.de la hoja.....3.96m.x0.80=3.17m.  
Espesor de capa.....0.19m.  
Distancia de recorrido.....580.00m.  
Abundamiento.....0.80

Rendimiento.

Numero de ciclos por hora.

Acamellonamiento.....2.00 pasadas.  
Incorporación de agua....3.00 pasadas.  
Mezclado.....3.00 pasadas.  
Extendido.....2.00 pasadas.  
10.00 pasadas.

Ciclo.

$\frac{580 \text{ m.}}{3600 \text{ m./hr.}} \times 60 \text{ min./hr.} = 9.67 \text{ min./ciclo.}$

Maniobras.....=  $\frac{0.50 \text{ min./ciclo.}}{10.17 \text{ min./ciclo.}}$

$\frac{60 \text{ min./hr.}}{10.17 \text{ min./ciclo.} \times 10 \text{ pasadas.}} \times 0.83 \text{ efic.} = 0.49 \text{ cic./hr.}$

Volumen por ciclo.

$0.19 \text{ m.} \times 580 \text{ m.} \times 3.17 \text{ m.} \times 0.80 = 279.47 \text{ m.}^3/\text{cic.}$

Producción.

$0.49 \text{ cic./hr.} \times 279.47 \text{ m.}^3/\text{cic.} = 136.94 \text{ m.}^3/\text{hr.}$

Cargo.

$\frac{\$7,033.56/\text{hr.}}{136.94 \text{ m.}^3/\text{hr.}} = \$ 51.36/\text{m.}^3$

Compactación.

Equipo.

Compactador 825 C (Pata de cabra)  
\$10,726.11/hr.

Datos del equipo.

Eficiencia del equipo.....0.80  
Vel. de avan...6.50km./hr.x0.80=5.20km./hr.  
Ancho de cada tambor.....1.12m.x0.80x2tam.  
=1.79m.  
Distancia de recorrido.....580.00m.  
Espesor de capa.....0.15m.  
Pasadas por capa.....4.00

Rendimiento.

Ciclo.

$\frac{580 \text{ m.}}{5,200 \text{ m./hr.}} \times 60 \text{ min./hr.} = 6.69 \text{ min./ciclo.}$

Maniobras.....=  $\frac{0.25 \text{ min./ciclo.}}{6.94 \text{ min./ciclo.}}$

$$\frac{60 \text{ min./hr.}}{6.94 \text{ min./cic.} \times 4 \text{ pasad.}} \times 0.83 \text{ efic.} = 1.79 \text{ cic./hr.}$$

Volumen.

$$0.15 \text{ m.} \times 1.79 \text{ m.} \times 580 \text{ m.} = 155.73 \text{ m.}^3/\text{hr.}$$

Producción.

$$1.79 \text{ cic./hr.} \times 155.73 \text{ m.}^3/\text{cic.} = 278.76 \text{ m.}^3/\text{hr.}$$

Cargo.

$$\frac{\$10,726.19/\text{hr.}}{278.76 \text{ m.}^3/\text{hr.}} = \$ 38.48/\text{m.}^3$$

Incorporación de humedad.

Basico 1 ..... \$175.02/m.<sup>3</sup>

Se requiere de 150 lts. de agua/m.<sup>3</sup> de arcilla.

Cargo.

$$\$175.02/\text{m.}^3 \times 0.15 \text{ m.}^3/\text{m.}^3 = \$ 26.25/\text{m.}^3$$

COSTO DIRECTO..... \$ 116.09/m.<sup>3</sup>

INDIRECTOS..... 29.21%..... \$ 33.90/m.<sup>3</sup>

PRECIO UNITARIO..... \$ 149.99/m.<sup>3</sup>

$$\$ 149.99/\text{m.}^3 \times 3.8492 = \$ 577.34/\text{m.}^3$$

A.3.3.- Impermeable compactado en forma especial en la cortina.

Extendido.

Personal.

1.00 Peon..... \$1,251.82/tur.

0.10 Cabo..... \$ 222.09/tur.

$$\underline{\$1,473.91/\text{tur.}}$$

Rendimiento.

Incorporación de agua y mezclado.

$$3.00 \text{ m.}^3/\text{hr.} \times 8 \text{ hr./tur.} \times 0.83 = 19.92 \text{ m.}^3/\text{tur.}$$

Extendido.

$$2.50 \text{ m.}^3/\text{hr.} \times 8 \text{ hr./tur.} \times 0.83 = 16.60 \text{ m.}^3/\text{tur.}$$

Producción.

$$\frac{1}{19.92 \text{ m.}^3/\text{tur.}} + \frac{1}{16.60 \text{ m.}^3/\text{tur.}} = 0.1104 \text{ tur./m.}^3$$

$$\frac{1}{0.1104 \text{ tur./m.}^3} = 9.06 \text{ m.}^3/\text{tur.}$$

Cargo.

Herramienta..... 3.00%

Abundamiento..... 0.80

$$\frac{\$1,473.91/\text{tur.}}{9.06 \text{ m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03 = \$ 209.45/\text{m.}^3$$

Compactación.

Equipo.

Bailarina RAM 30 \$531.29/hr.

Rendimiento.

Se compacta un metro cuadrado en dos minutos.

$$\frac{60 \text{min./hr.}}{2 \text{min./ciclo.}} \times 0.1 \text{m.}^3/\text{ciclo.} \times 0.83 \text{efic.} = 2.49 \text{m.}^3/\text{hr.}$$

Cargo.

$$\frac{\$531.29/\text{hr.}}{2.49 \text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 213.37/\text{m.}^3$$

Incorporación de humedad.

Basico 1 .....\$175.02/m.3

Se requieren de 150lts. de agua/m.3 de arcilla.

Cargo.

$$\$175.02/\text{m.}^3 \times 0.15 \text{m.}^3/\text{m.}^3 = \$ 26.25/\text{m.}^3$$

$$\text{COSTO DIRECTO} \dots \dots \dots \$ 449.07/\text{m.}^3$$

$$\text{INDIRECTOS} \dots \dots \dots 29.21\% \dots \dots \$ 131.17/\text{m.}^3$$

$$\text{PRECIO UNITARIO} \dots \dots \dots \$ 580.24/\text{m.}^3$$

$$\$ 580.24/\text{m.}^3 \times 3.8492 = \$ 2,233.46/\text{m.}^3$$

A.3.4.- Permeable de grava - arena en zona de filtros de la cisterna y ataguías.

Extendido.

Equipo.

Motoconformadora 140 B \$7,033.56/hr.

Datos del equipo.

Vel. de avan...4.50km./hr.x0.80=3.60km./hr.

Vel. de retr...9.85km./hr.x0.80=7.88km./hr.

Long. de hoja.....3.96m.x0.80 = 3.17m.

Espesor de capa.....0.44m.

Distancia de recorrido.....580.00m.

Abundamiento.....0.91

Rendimiento.

Numero de pasadas.....10.00 pasadas.

Ciclo.

Avance.

$$\frac{580 \text{m.}}{3,500 \text{m./hr.}} \times 60 \text{min./hr.} = 9.67 \text{min.}$$

Retroceso.

$$\frac{580 \text{m.}}{7,880 \text{m./hr.}} \times 60 \text{min./hr.} = 4.42 \text{min.}$$

Maniobras..... 0.50min.

$$\underline{14.59 \text{min.}}$$

$$\frac{60 \text{min./hr.}}{14.59 \text{min./cic.} \times 10 \text{pas.}} \times 0.83 \text{efic.} = 0.34 \text{cic./hr.}$$

Volumen.

$$0.44 \text{m.} \times 580 \text{m.} \times 3.17 \text{m.} \times 0.91 = 736.17 \text{m.}^3/\text{hr.}$$

Producción.  
 0.34cic./hr. x 736.17m.3/cic. = 250.30m.3/hr.  
 Carga.

$\frac{\$7,033.56}{250.30m.3/hr.}$  = \$ 28.10/m.3

Compactación.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.3.2., en su cargo por compactación, - cambiando los siguientes datos.

Equipo.

Compactador 825 C (Vibratorio)

\$14,890.80/hr.

Datos del equipo.

Espesor de capa.....0.40

Carga.

$\frac{\$14,890.80}{743.35m.3/hr.}$  = \$ 20.03/m.3

Incorporación de humedad.

Basico 1 .....\$175.02/m.3

Se requiere de 100lts. de agua/m.3 de material.

Carga.

\$175.02/m.3 x 0.1m.3/m.3 = \$ 17.50/m.3

COSTO DIRECTO.....\$ 65.63/m.3

INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 19.17/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 84.80/m.3

\$ 84.80/m.3 x 3.8492 = \$ 326.41/m.3

A.3.5.- Permeable de grava y arena en zona de respaldo de la - cortina.

Extendido.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.3.2., en su cargo por extendido, cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Espesor de capa.....0.44m.

Abundamiento.....0.91

Carga.

$\frac{\$7,033.56}{360.72m.3/hr.}$  = \$ 19.50/m.3

Compactación e incorporación de humedad.

Nota.- Igual al concepto A.3.4., en sus cargos correspondientes por compactación e incorporación de humedad.

Carga.

Por compactación.....\$ 20.03/m.3

Por incorporación de humedad.....	\$	17.50/m.3
COSTO DIRECTO.....	\$	57.03/m.3
INDIRECTOS.....29.21%....	\$	16.65/m.3
PRECIOS UNITARIOS.....	\$	73.68/m.3
\$ 73.68/m.3x3.8492	=	\$ 283.61/m.3

A.3.6.- Permeable de rezaga y roca con tamaños de 35 a 100 cms. en la cortina y ataguías.

Colocación.

Equipo.

tractor D-8 \$15,067.89/hr.

Rendimiento.

Datos del equipo.

Eficiencia del equipn.....0.80  
 Ancho de hoja.....4.17m.x0.80 = 3.34m.  
 Ancho de zapata...0.56m.x2zap.x0.80=0.90m.  
 Vel. de avan...0.5kn./hr.x0.80=0.40kn./hr.  
 Distancia de recorrido.....580.00m.  
 Espesor de capa.....1.50m.  
 Numero de pasadas.....4.00

Ciclo.

$\frac{580m.}{400m./hr.} \times 60min./hr. = 87.00min./ciclo.$   
 Maniobras..... =  $\frac{2.50min./ciclo.}{89.59min./ciclo.}$

$\frac{60min./hr.}{89.50min./cic.x4pas.} \times 0.83efic. = 0.14cic./hr.$

Volumen.

2.00m.x3.34m.x580m.x0.74abun. = 2867.06m.3/cic.

Producción.

0.14cic./hr. x 2867.06m.3/cic. =  
 401.39m.3/hr.

Cargo.

$\frac{\$15,067.89/hr.}{401.39m.3/hr.}$  \$ 37.54/m.3

COSTO DIRECTO.....	\$	37.54/m.3
INDIRECTOS.....29.21%....	\$	10.96/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$	48.50/m.3
\$ 48.50/m.3x3.8492	=	\$ 186.69/m.3

A.3.7.- Permeable de revestimiento en la corona de la cortina y ataguía.

Extendido.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto

A.3.2., en su cargo por extendido, cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Espesor de capa.....0.22m.

Abundamiento.....0.91

Cargo.

$$\frac{\$7,033.56/\text{hr.}}{180.36\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 39.00/\text{m.}^3$$

Compactación.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.3.2., en su cargo por compactación, - cambiando los siguientes datos.

Equipo.

Compactador 825 C (Vibratorio)

\$14,890.80/hr.

Datos del equipo.

Espesor de capa.....0.20m.

Cargo.

$$\frac{\$14,890.80/\text{hr.}}{371.68\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 40.06/\text{m.}^3$$

Incorporación de humedad.

Basico 1 .....\$175.02/m.<sup>3</sup>

Se requiere de 100lts. de agua/m.<sup>3</sup> de material.

Cargo.

$$\$175.02/\text{m.}^3 \times 0.1\text{m.}^3/\text{m.}^3 = \$ 17.50/\text{m.}^3$$

COSTO DIRECTO.....\$ 96.56/m.<sup>3</sup>

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 28.20/m.<sup>3</sup>

PRECIO UNITARIO.....\$ 124.76/m.<sup>3</sup>

$$\$124.76/\text{m.}^3 \times 3.8492 = \$ 480.23/\text{m.}^3$$

#### A.4.- OBTENCION DE MATERIAL

A.4.1.- Impermeable en la cortina y ataguías, proveniente de - bancos de préstamo.

Obtención.

Equipo.

Retroexcavadora 245 \$19,393.08/hr.

Datos del equipo.

Capacidad del cucharón.

$$3.00\text{Vd.}^3 \times 0.7645\text{m.}^3/\text{Vd.}^3 = 2.29\text{m.}^3$$

Ciclo.

Tiempo fijo.....23.00seg./ciclo.

Tiempo variable..... 7.00seg./ciclo.

$$30.00\text{seg./ciclo.}$$



Factores de corrección.

Eficiencia de trabajo.....0.83  
 Factor de llenado.....0.91  
 Abundamiento.....0.80

Rendimiento.

$\frac{3,600\text{seg./hr.}}{30\text{seg./ciclo.}} \times 2.29\text{m.}^3/\text{ciclo.} \times 0.83 \times 0.91 \times 0.80$   
 = 166.04m.<sup>3</sup>/hr.

Cargo.

$\frac{\$19,393.08/\text{hr.}}{166.04\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 116.80/\text{m.}^3$

COSTO DIRECTO.....\$ 116.80/m.<sup>3</sup>  
 INDIRECTOS.....29.21%..\$ 34.11/m.<sup>3</sup>  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 150.91/m.<sup>3</sup>  
 \$150.91/m.<sup>3</sup> x 3.8492 = \$ 580.88/m.<sup>3</sup>

A.4.2.- Permeable en la cortina y ataguías de grava - arena en filtros, proveniente de bancos de préstamo.

Obtención.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.4.1., en su cargo por obtención, cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Tiempo fijo.....23.00seg./ciclo.  
 Tiempo variable..... $\frac{12.00\text{seg./ciclo.}}{35.00\text{seg./ciclo.}}$

Factores de corrección.

Abundamiento.....0.87

Cargo.

$\frac{\$19,393.08/\text{hr.}}{154.78\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 125.29/\text{m.}^3$

Acarreo a la cribadora, a un kilometro de distan.

Equipo.

Camion volteo 6.00m.<sup>3</sup> \$3,323.78/hr. act.  
 \$1,447.35/hr. oci.

Ciclo.

Carga.

$\frac{6.00\text{m.}^3 \times 0.87\text{abun.}}{154.78\text{m.}^3/\text{hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 2.02\text{min.}$

Acarreo.

$\frac{1\text{km.}}{25\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 2.40\text{min.}$

Descarga..... = 0.25min.

Regraso.

$\frac{1\text{km.}}{30\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 2.00\text{min.}$

Maniobras y acomodo.....1.50min.  
8.17min./ciclo.

**Cargo.**

Tiempo ocioso.

$\frac{\$1,447.35/\text{hr.} \times 2.02\text{min./cic.}}{6\text{m.3/cic.} \times 0.87\text{abun.} \times 60\text{min/hr.}}$  = \$ 9.33/m.3

Tiempo activo.

$\frac{\$3,323.78/\text{hr.} \times 6.15\text{min./ciclo.}}{6\text{m.3/ciclo.} \times 0.87\text{abun.} \times 50\text{min./hr.}}$  = \$ 78.32/m.3

**Cribado del material**

Equipo.

Planta de cribado.....\$6,663.08/hr.

Planta de luz de 75kw.....\$1,727.73/hr.

\$8,390.81/hr.

Rendimiento.

Producción optima.....190m.3/hr.

Eficiencia.....0.83

Abundamiento.....0.87

Operador.....0.75

190m.3/hr. x 0.83 x 0.87 x 0.75 = 102.90m.3/hr.

Cargo.

$\frac{\$8,390.81/\text{hr.}}{102.90\text{m.3/hr.}}$  = \$ 81.54/m.3

Resumen:

Operación.....\$125.29/m.3

Acarreo.....\$ 87.65/m.3

Cribado.....\$ 81.54/m.3

\$294.48/m.3

Se considera un desperdicio de material del 10%

Cargo.

$(\frac{\$294.48/\text{m.3}}{0.90}) - \$294.48/\text{m.3} = \$ 32.72/\text{m.3}$

Carga.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.2.1., en su cargo por carga, cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Ciclo.

Tiempo fijo.....11.90seg./ciclo.

Tiempo variable....19.87seg./ciclo.

31.77seg./ciclo.

Cargo.

$\frac{\$5,700.65/\text{hr.}}{113.92\text{m.3/hr.}}$  = \$ 50.04/m.3

COSTO DIRECTO.....\$ 377.24/m.3

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 110.19/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 447.43/m.3  
 \$447.43/m.3x3.8492. = \$ 1,722.25/m.3

A.4.3.- Permeable en la cortina y ataguías de grava y arena en respaldo, proveniente de bancos de préstamo.

Nota.- Igual al concepto A.4.2., en su cargo correspondiente por obtención.

COSTO DIRECTO.....\$ 125.29/m.3  
 INDIRECTOS.....29.21%..\$ 36.59/m.3  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 161.88/m.3  
 \$161.88/m.3x3.8492 = \$ 623.11/m.3

A.4.4.- Permeable en la cortina y ataguías de rezaga y roca con tamaños de 35 a 100 cms., proveniente de bancos de préstamo.

Obtención.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.2.2., en su cargo por excavación, cambiando los siguientes datos.

Datos de barrenación.

Diametro del barreno.....3.00pulg.

Longitud del barreno.....12.00m.

Acero de barrenación.

Barra de extensión de 2" x 10'..\$84,937.65/pza.

Cople de 2".....\$18,410.65/pza.

Barra de golpeo de 2".....\$58,364.00/pza.

Vida indice del acero....409.00m./m. de acero.

Broca de 3".....\$70,077.00/pza.

Vida economica de la broca.....300m.

Cargo.

Por barrenación.....\$ 89.83/m.3  
 Por acero de barrenación.....\$ 26.43/m.3  
 Por broca.....\$ 25.69/m.3  
 Por carga de fondo.....\$ 48.27/m.3  
 Por carga de columna.....\$ 11.60/m.3  
 Por estopin.....\$ 3.54/m.3  
 Por alambre.....\$ 3.61/m.3  
 Por detonador.....\$ 4.97/m.3  
 Por cuadrilla para tronar.....\$ 4.05/m.3

Remoción y carga.

Nota.- Igual al concepto A.2.2., en sus cargos correspondientes por remoción y carga.

Cargo.

Por remoción.....\$ 77.88/m.3  
 Por carga.....\$ 92.36/m.3

COSTO DIRECTO.....	\$	388.23/m.3	
INDIRECTOS.....	29.21%..	\$	113.40/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$	501.63/m.3	
\$502.63/m.3x3.8492	=		\$1,930.87/m.3

A.4.5.- Permeable en la cortina y atagüías para revestimiento en la corona, proveniente de bancos de préstamo.

Nota.- Igual al concepto A.4.2., en todos sus cargos.

COSTO DIRECTO.....	\$	377.24/m.3	
INDIRECTOS.....	29.21%..	\$	110.19/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$	487.43/m.3	
\$487.43/m.3x3.8492	=		\$1,876.22/m.3

A.5.- A C A R R E O Y S O B R E A C A R R E O D E  
T E R R A C E R I A S

A.5.1.- En el primer kilómetro del material correspondiente a las excavaciones ejecutadas en los conceptos numero,- A.2.1., A.2.3., A.2.4., A.4.2., A.4.3., A.4.5., B.1.1.1., B.1.2.1. y B.1.3.1.

Acarreo.

Equipo.

Camion volteo 6.00 m.3      \$3,323.78/hr. act.  
\$1,447.35/hr. ocl.

Ciclo.

Carga.

$\frac{6m.3/cic.x0.87abun.}{147.83m.3/hr.} \times 60min./hr. = 2.21min./ciclo.$

Acarreo.

$\frac{1 km.}{30km./hr.} \times 60min./hr. = 2.00min./ciclo.$

Descarga. . . . . = 0.25min./ciclo.

Regreso

$\frac{1 km.}{40km./hr.} \times 60min./hr. = 1.50min./ciclo.$

Maniobras y acomodo. . . . . = 1.00min./ciclo.  
6.96min./ciclo.

Cargo.

Tiempo ocioso.

$\frac{\$1,447.35/hr.x2.21min./ciclo.}{6m.3/ciclo.x0.87abun.x60min./hr.} = \$ 10.21/m.3$

Tiempo activo.

$\frac{\$3.323.78/\text{hr.} \times 4.75\text{min./ciclo.}}{6\text{m.}^3/\text{ciclo.} \times 0.87\text{abun.} \times 50\text{min./hr.}}$	=	\$	60.49/m.3
COSTO DIRECTO.....	\$	70.70/m.3	
INDIRECTOS.....29.21%.	\$	20.65/m.3	
PRECIO UNITARIO.....	\$	91.35/m.3	
\$ 91.53/m.3 x 3.8492	=	\$	352.32/m.3

A.5.2.- En el primer kilómetro del material correspondiente a las excavaciones ejecutadas en los conceptos numero, - A.2.2., A.2.5., A.4.4., B.1.1.2., B.1.1.3., B.1.2.2., B.1.2.3. y B.1.3.2.

Acarreo.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.1., en su cargo por acarreo, cambiando los siguientes datos.

Equipo.

Camion de obra 769 C	\$14,122.98/hr. act.
	\$10,267.11/hr. oci.

Datos del equipo.

Capacidad del camión.....	25.00m.3
Factor de abundamiento.....	0.74
Rendimiento de llenado.....	243.63m.3/hr.
Vel. de acarreo.....	25.00km./hr.
Vel. de regreso.....	30.00km./hr.
Tiempo de descarga.....	0.50min.

Cargo.

Tiempo ocioso.

$\frac{\$10,267.11/\text{hr.} \times 4.55\text{min./ciclo.}}{25\text{m.}^3/\text{ciclo.} \times 0.74\text{abun.} \times 60\text{min./hr.}}$	=	\$	42.08/m.3
---	---	----	-----------

Tiempo activo.

$\frac{\$14,122.98/\text{hr.} \times 5.90\text{min./ciclo.}}{25\text{m.}^3/\text{ciclo.} \times 0.74\text{abun.} \times 50\text{min./hr.}}$	=	\$	90.08/m.3
---	---	----	-----------

COSTO DIRECTO.....\$ 132.16/m.3

INDIRECTOS.....29.21%....\$ 38.60/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 170.76/m.3

\$170.76/m.3 x 3.8492 = \$ 657.29/m.3

A.5.3.- En el primer kilómetro del material correspondiente a la excavación ejecutada en el concepto numero, A.4.1.

Acarreo.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.1., en su cargo correspondiente por acarreo, cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Factor de abundamiento.....0.80

Rendimiento de llenado....166.04m.3/hr.

Cargo.

Tiempo ocioso.

$\frac{\$1,447.35/\text{hr.} \times 1.73\text{min./ciclo.}}{6\text{m.3/ciclo.} \times 0.80\text{abun.} \times 60\text{min./hr.}}$  = \$ 8.69/m.3

Tiempo activo.

$\frac{\$3,323.78/\text{hr.} \times 4.75\text{min./ciclo.}}{6\text{m.3/ciclo.} \times 0.80\text{abun.} \times 50\text{min./hr.}}$  = \$ 65.78/m.3

COSTO DIRECTO.....\$ 74.47/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 21.75/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 96.22/m.3

\$96.22/m.3 x 3.8492 = \$ 370.37/m.3

A.5.4.- En los kilómetros subsecuentes al primero del material correspondiente a las excavaciones mencionadas en el concepto A.5.1.

Sobrecarreo.

Equipo.

Camion valteo 6.00 m.3 \$3,323.78/hr.

Ciclo.

Acarreo.  $\frac{1 \text{ km.}}{30\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 2.00\text{min./ciclo.}$

Regreso.  $\frac{+ \text{ km.}}{40\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 1.50\text{min./ciclo.}$

$\frac{3.50\text{min./ciclo.}}$

Cargo.

$\frac{\$3,323.78/\text{hr.} \times 3.50\text{min./ciclo.}}{6\text{m.3/ciclo.} \times 0.80\text{abun.} \times 50\text{min./hr.}}$  = \$ 44.57/m.3

COSTO DIRECTO.....\$ 44.57/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 13.01/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 57.58/m.3

\$ 57.58/m.3 x 3.8492 = \$ 221.64/m.3

A.5.5.- En los kilómetros subsecuentes al primero del material correspondiente a las excavaciones mencionadas en el concepto A.5.2.

Sobrecarreo.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.4., en su cargo por sobrecarreo, - cambiando los siguientes datos.

Equipo.

Camion de obra 769 C \$14,122.98/hr.

Datos del equipo.

Vel. de acarreo.....25.00km./hr.

Vel. de regreso.....30.00km./hr.

Capacidad del camion.....25.00m.3

Abundamiento.....0.74

Cargo.

\$14,122.98/ht.x4.40min./ciclo. = \$ 67.18/m.3  
25m.3/ciclo.x0.74abun.x50min./hr.

COSTO DIRECTO.....\$ 67.18/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 19.61/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 86.80/m.3

\$86.80/m.3x3.8492 = \$ 334.11/m.3

A.5.6.- En los kilómetros subsiguientes al primero del material correspondiente a la excavación mencionada en el concepto A.5.3.

Sobrecarreo.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.4., en su cargo por sobrecarreo, - cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Abundamiento.....0.80

Cargo.

\$3,323.78/hr.x3.50min./ciclo. = \$ 48.47/m.3  
6m.3/ciclo.x0.80abun.x50min./hr.

COSTO DIRECTO.....\$ 48.47/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 14.15/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 62.62/m.3

\$62.62/m.3x3.8492 = \$ 241.04/m.3

**B.- ESTRUCTURAS.**

**B.1.- E X C A V A C I O N**

**B.1.1.- EN LA OBRA DE CONTROL DE EXCEDENCIAS.**

**B.1.1.1.- En cualquier material excepto roca fija.  
Excavación.**

Nota.- Igual al concepto A.2.3., en su cargo correspondiente a excavación.

Cargo. Por excavación.....\$ 143.53/m.3

Afine.

Personal.

1.00 Peon.....\$1,251.82/tur.

0.10 Cabo.....\$ 222.09/tur.

\$1,473.91/tur.

Rendimiento.

Excavación:

0.90m.3/hr.x8hr./tur.x0.83efic.=

5.98m.3/tur.

Traspaleo.

2.50m.3/hr.x8hr./tur.x0.83efic.=

16.60m.3/tur.

Producción real.....4.40m.3/tur.

Cargo.

Herramienta.....3.00%

Abundamiento.....0.87

Relación de afiné..15.00%

1,473.91/tur.

4.40m.3/tur.x0.87<sup>x</sup>1.03x0.15 = \$ 59.49/m.3

COSTO DIRECTO.....\$ 203.02/m.3

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 59.30/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 262.32/m.3

\$262.32/m.3x3.8492 = \$1,009.72/m.3

**B.1.1.2.- En roca fija.**

Extracción.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.2.5., en su cargo por excavación, cambiando los siguientes datos.



Datos de barrenación.

Longitud de barrenación.....6.00m.  
Acero de barrenación de 1" x 10' ...  
.....\$42,468.75/pza.

Cargo.

Por barrenación. . . . . \$359.99/m.3  
Por acero de barrenación. . . \$ 66.29/m.3  
Por broca. . . . . \$102.97/m.3  
Por carga de fondo. . . . . \$ 47.46/m.3  
Por carga de columna. . . . . \$ 11.88/m.3  
Por estopin. . . . . \$ 28.33/m.3  
Por alambre. . . . . \$ 11.24/m.3  
Por detonador. . . . . \$ 39.80/m.3  
Por cuadrilla para tronar. . . \$ 33.43/m.3  
\$701.39/m.3

Nota.- Se concidera un 85.00% por excavación;  
y 15.00% por afine.

701.39/m.3 x 0.85 = \$ 596.18/m.3

Remoción y carga.

Nota.- Igual al concepto A.2.2., en sus cargos  
correspondientes por remoción y carga.

Cargo.

Por remoción. . . . . \$ 77.83/m.3  
Por carga. . . . . \$ 92.36/m.3

Afine.

Equipo.

1.00 Compresor SP-600 \$4,363.47/hr.  
5.00 Pistolas. . . . . \$3,218.95/hr.  
\$7,582.42/hr.

Rendimiento.

Producción por pistola. . . . 1.00m.3/hr.  
Eficiencia. . . . . 0.83

1.00m.3/hr.-pla.x0.83x5pis.=4.15m.3/hr.

Cargo.

\$7,582.42/hr. x 0.15 = \$ 274.06/m.3  
4.15m.3/hr.

COSTO DIRECTO.....\$1,040.48/m.3

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 303.92/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$1,344.40/m.3

\$1,334.40/m.3x3.8492 = \$5,136.37/m.3

8.1.1.3.- En zanja para dentellones y drenes.

Demolición.

Equipo.

1.00 Compresor SP-600 \$4,363.47/hr.

5.00 Pistolas de mano \$3,218.95/hr.  
\$7,582.42/hr.

Rendimiento.

Producción por pistola.....1.00m.3/hr.

Eficiencia.....0.83

1.00m.3/hr.-pist.x0.83x5pist.=4.15m.3/hr.

Cargo.

\$7,582.42/hr. = \$ 1,827.09/m.3  
4.15m.3/hr.

Extracción.

Personal.

1.00 Peon....\$1,251.82/tur.

0.10 Cabo....\$ 222.09/tur.

\$1,473.91/tur.

Rendimiento.

Producción estimada.....0.75m.3/hr.

Eficiencia.....0.83

0.75m.3/hr.x0.83x8hr./tur.=4.98m.e/tur.

Cargo.

\$1,473.91/tur. x1.03her. = \$ 340.36/m.3  
4.98m.3/tur.

Carga.

Personal.

4.00 Peones....\$5,007.28/tur.

0.40 Cabo....\$ 888.36/tur.

\$5,895.64/tur.

Rendimiento.

Producción estimada.....0.50m.3/hr.-hom.

Eficiencia.....0.83

Abundamiento.....0.74

0.50m.3/hr.-hom.x0.83x0.74x8hr./tur.x4hom.=  
9.83m.3/tur.

Cargo.

\$5,007.28/tur. x1.03her. \$ 617.75/m.3  
9.83m.3/tur.

COSTO DIRECTO.....\$ 2,785.20/m.3

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 813.55/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 3,598.75/m.3

\$3,598.75/m.3x3.8492 = \$13,852.31/m.3

B.1.1.4.- Prefracturado.

Barrenación.

Datos de barrenación.

Diametro del barreno.....2.75 pulg.

Separación entre barrenos.....0.60 m.  
Longitud de barrenación por-  
metro cuadrado...

$$\frac{1.00 \text{ m.}}{0.60 \text{ m.}^2} = 1.67 \text{ m./m.}^2$$

Velocidad de barrenación.....12.00m./hr.  
Equipo.  
Perforadora s/orugas ATD 3100..\$5,436.59/hr.  
Compresor SP-600 P.C.M.....\$4,363.47/hr.  
\$9,800.06/hr.

Cargo.  
\$9,800.06/hr. x 1.67m./m.2 = \$ 1,363.84/m.2  
12.00m./hr.

Acero de barrenación.

Barra de extensión de 2"x10'  
\$84,937.65/pza. x 2pzas. = \$169,875.30  
Cople de 2"  
\$18,410.65/pza. x 2pzas. = \$ 36,821.30  
Barra de golpeo de 2".....\$ 58,364.00  
\$265,060.60

Costo por metro de acero.

$$Ca = \frac{\$265,060.60}{6.00 \text{ m.}} = \$44,176.77/\text{m. de acero}$$

Factor por el numero de cambios del acero.

$$F = \frac{\frac{6.00 \text{ m.}}{3.00 \text{ m.}} + 1}{2} = 1.50$$

Vida economica del acero de barrenación.

Vida indice del acero de 2"..409m./m. de acero.

$$Vab = \frac{409\text{m./m. de acero.}}{1.50} = 272.67\text{m./m. de acero.}$$

Cargo.

$$\frac{\$44,176.77/\text{m. de acero.}}{272.67\text{m./m. de acero.}} \times 1.67\text{m./m.}^2 = \$ 270.57/\text{m.}^2$$

Broca.

Broca tipo "X" de 2.75" de diametro.  
\$64,237.25/pza.  
Vida economica.....275 m.

Cargo.

$$\frac{\$64,237.25/\text{pza.}}{275 \text{ m./pza.}} \times 1.67\text{m./m.}^2 = \$ 390.09/\text{m.}^2$$

Carga del barreno.

Cartucho de dinamita tovox 700 de 2.75"x8"  
de diametro.....\$251.47/pza.  
Madera para separación de cartuchos de di-  
namita, mismas dimensiones. \$ 29.98/pza.  
\$281.45/pza.

Numero de cartuchos por metro cuadrado.

$$\frac{1.67 \text{ m./m.}^2}{0.20\text{m./pza} \times 2\text{pzas.}} = 4.175\text{pzas/m.}^2$$

Cargo.  $4.175\text{pzas/m.}^2 \times \$281.45/\text{pza.} = \$ 1,175.05/\text{m.}^2$

Estopin.  
Ms. de 3 m.....\$385.60/pza.

Cargo.  $4.175\text{pzas/m.}^2 \times \$385.45/\text{pza.} = \$ 1,609.88/\text{m.}^2$

Alambre.  
Tw - 20 .....\$13.88/m.

Longitud de alambre por cartucho.

$$\frac{(6.00\text{m.} - 3.00\text{m.})}{2} = 1.50 \text{ m.}$$

$$\text{Aamres.....} \frac{0.80 \text{ m.}}{2.30 \text{ m.}}$$

$$2.30\text{m.} \times 2\text{alam./pza} = 4.60\text{m./pza.}$$

Cargo.  $4.60\text{m./pza.} \times \$13.88/\text{m.} \times 4.174\text{pzas./m.}^2 = \$ 266.57/\text{m.}^2$

Detonador.  
De palanca.....\$65,000.00/pza.

Rendimiento.  
Numero de usos.....15.00 detonaciones.

Numero de barrenos por detonación.....10.00

$$15\text{det.} \times 10\text{bar./det.} \times 3.60\text{m.}^2/\text{bar.} = 540\text{m.}^2/\text{pza.}$$

Cargo.  $\frac{\$65,000.00/\text{pza.}}{540\text{m.}^2/\text{pza.}} = \$ 120.36/\text{m.}^2$

Cuadrilla para poblar y tronar.

Personal.  
1.00 Poblador.....\$3,082.55/tur.  
1.00 Ayudante.....\$1,480.59/tur.  
2.00 Peones.....\$2,503.64/tur.  
\$7,066.78/tur.

Rendimiento.  
Cargan y truenan.....10.00barren./tur.  
10bar./tur.  $\times 3.60\text{m.}^2/\text{bar.} = 36.00 \text{ m.}^2/\text{tur.}$

Cargo.  $\frac{\$7,066.78/\text{tur.}}{36\text{m.}^2/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 202.19/\text{m.}^2$

COSTO DIRECTO.....\$ 5,398.56/m.2

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 1,576.91/m.2

PRECIO UNITARIO.....\$ 6,975.47/m.2

$\$6,975.47/\text{m.}^2 \times 3.8492 = \$26,849.98/\text{m.}^2$

**8.1.2.- EN LA OBRA DE TOMA.**

**8.1.2.1.- En cualquier material excepto roca fija.  
Excavación.**

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.1.1.1., en su cargo por afine, sin - considerar la relación por afine.

Carga.

$$\frac{\$1,473.91/\text{tur.}}{4.40\text{m.}^3/\text{tur.} \times 0.87} \times 1.03 \text{ her.} = \$ 396.58/\text{m.}^3$$

Carga.

Personal.

2.00 Peones.....\$2,503.64/tur.

0.20 Cabo.....\$ 444.18/tur.

\$2,947.82/tur.

Rendimiento.

$$1.15\text{m.}^3/\text{hr.} - \text{hom.} \times 8\text{hr.}/\text{tur.} \times 0.83\text{efic.} \times 2\text{hom.} = 15.28 \text{ m.}^3/\text{tur.}$$

Carga.

Herramienta.....3.00 %

Abundamiento.....0.87

$$\frac{\$2,947.82/\text{tur.}}{15.28\text{m.}^3/\text{tur.} \times 0.87} \times 1.03 = \$ 228.40/\text{m.}^3$$

COSTO DIRECTO.....\$ 624.98/m.3

INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 182.55/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 507.53/m.3

\$507.53/m.3 x 3.8492 = \$ 1,952.58/m.3

**8.1.2.2.- En roca fija.**

Nota.- Igual al concepto B.1.1.3., en todos sus cargos.

COSTO DIRECTO.....\$ 2,785.20/m.3

INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 813.55/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 3,598.75/m.3

\$3,598.75/m.3 x 3.8492 = \$13,852.31/m.3

**8.1.2.3.- En zanjas para dentellones y drenes.**

Nota.- Igual al concepto B.1.1.3., en todos sus cargos.

COSTO DIRECTO.....\$ 2,785.20/m.3

INDIRECTOS.....29.21%.....\$ 813.55/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 3,598.75/m.3

\$3,598.75/m.3 x 3.8492 = \$13,852.31/m.3

B.1.3.- EN LA OBRA DE DESVIO.

B.1.3.1.- En cualquier material excepto roca fija.  
Excavación y carga.

Nota.- Igual al concepto A.2.1., en sus cargos correspondientes a excavación y carga.

Cargo.

Por excavación.

Nota.- Se considera un 90% por excavacion y un 10% por afine.

\$57.96/m.3 x 0.10 \$ 52.16/m.3

Por carga. . . . . \$ 50.83/m.3

Afine.

Equipo.

Tractor D-8 \$15,067.89/hr.

Datos del equipo.

Eficiencia de la maquina.....0.80

Vel. avan...3.90km./hr.x0.80=3.12km./hr.

Vel. retr...6.60km./hr.x0.80=5.28km./hr.

Ancho de hoja.....4.17m.x0.80=3.34m.

Altura de hoja.....1.76m.

Abundamiento.....0.87

Distancia de recorrido.....30.00m.

Rendimiento.

Capacidad de la hoja.

Angulo de reposo del material.....60º

Sen 60º : 1.76m.

Sen 30º : X = 1.02m.

1.76m.x3.34m.x1.02m.x0.87 = 5.22m.3/cic.

Ciclo.

Avan.  $\frac{30 \text{ m.}}{3,120\text{m./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 0.57\text{min./cic.}$

Retr.  $\frac{30 \text{ m.}}{5,280\text{m./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 0.37\text{min./cic.}$

Maniobras..... $\frac{0.33\text{min./cic.}}{1.24\text{min./cic.}}$

$\frac{60 \text{ min./hr.}}{1.24\text{min./cic.}} \times 0.83\text{efi.} = 40.16\text{cic./hr.}$

Producción.

40.16cic./hr.x5.22m.3/cic. = 209.63m.3/hr.

Cargo.

$\frac{\$15,067.89/\text{hr.}}{209.63\text{m.3}/\text{hr.}} \times 0.10$  \$ 7.19/m.3

COSTO DIRECTO.....\$ 110.18/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 32.18/m.3

CUSTO DIRECTO.....\$ 142.36/m.3  
 \$142.36/m.3x3.8492 = \$ 547.97/m.3

B.1.3.2.- En roca fija.

Nota.- Igual al concepto B.1.1.2., en todos sus cargos.

COSTO DIRECTO.....\$ 1,040.48/m.3  
 INDIRECTOS.....29.21%..\$ 303.92/m.3  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 1,344.40/m.3  
 \$1,344.40/m.3x3.8492 = \$ 5,174.86/m.3

B.2.- FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN

B.2.1.- EN LA OBRA DE CONTROL DE EXCEDENCIAS.

B.2.1.1.- En cimacio.

Resistencia del concreto.

f'c = 200 kg./cm.2, con T.M.A. de 1.5"

Dosificación por metro cubico de concreto:

Grava. . . . . 0.740m.3  
 Arena. . . . . 0.520m.3  
 Cemento. . . . . 0.305ton.  
 Agua . . . . . 0.177m.3  
 Aditivo (includor de aire) . . 0.180m.3

Obtención de agregados.

Del basico 2 .....\$ 819.33/m.3

Cargo:

\$819.33/m.3 x (0.740+0.520)m.3/m.3 = \$ 1.032.36/m.3

Manejo del cemento.

Del basico 3 .....\$ 941.24/ton.

Cargo.

\$941.24/ton. x 0.305ton./m.3 = \$ 287.08/m.3

Obtención de agua.

Del basico 1 .....\$ 175.02/m.3

Se requiere:

Para concreto.....0.177m.3  
 Para humedecer agregados...0.075m.3  
 Para lavar el equipo.....0.050m.3  
0.302m.3

Cargo.

\$175.02/m.3 x 0.302m.3/m.3 = \$ 52.86/m.3





$$\frac{0.350\text{km.}}{15.00\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 1.40\text{min.}$$

Regreso

$$\frac{0.350\text{km.}}{20.00\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 1.05\text{min.}$$

$$\text{Descarga} \dots \dots \dots \frac{15.00\text{min.}}{39.26\text{min.}}$$

Producción.

$$\frac{60\text{min./hr.}}{39.26\text{min./ciclo.}} \times 5.00\text{m.}^3/\text{ciclo.} \times 0.95 \times 0.83 = 6.71\text{m.}^3/\text{hr.}$$

Cargo.

$$\frac{\$5,115.99/\text{hr.}}{6.71\text{m.}^3/\text{hr.}} \quad \$ \quad 762.44/\text{m.}^3$$

Mermas y desperdicios.

Mermas y desperdicios.....5.00 %

Resumen.

Obtención de agregados.....	\$1,032.36/m.3
Manejo del cemento.....	\$ 287.08/m.3
Obtención de agua.....	\$ 52.86/m.3
Manejo del aditivo.....	\$ 2.29/m.3
Elaboración del concreto.....	\$ 514.92/m.3
Transporte del concreto.....	\$ 762.44/m.3
	<u>\$2,651.95/m.3</u>

Cargo.

$$\$2,651.95/\text{m.}^3 \times 0.05 \quad \$ \quad 132.60/\text{m.}^3$$

Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Preparación.

Equipo.

1.00 Compresor SP-600P.C.M.    \$ 4,363.47/hr.

Rendimiento.

La colocación del concreto es de  
6.71m.3/hr.

Cargo.

$$\frac{\$4,363.47/\text{hr.}}{6.71\text{m.}^3/\text{hr.}} \quad \$ \quad 650.29/\text{m.}^3$$

Limpia.

Personal.

10.00 Peones.....\$12,518.20/tur.

1.00 Cabo.....\$ 2,220.89/tur.

$$\underline{\$14,739.09/\text{tur.}}$$

Rendimiento.

$$6.71\text{m.}^3/\text{hr.} \times 8\text{hr./tur.} = 53.68\text{m.}^3/\text{tur.}$$

Cargo.

$$\frac{\$14,739.09/\text{tur.}}{53.68\text{m.}^3/\text{tur.}} \quad = \quad \$ \quad 274.57/\text{m.}^3$$

Colocación del concreto.

Equipo.

2.00 Bombas de concreto.....\$11,217.14/hr.  
 6.00 vibradores p/concreto.....\$ 2,564.52/hr.  
\$13,781.66/hr.

Rendimiento.

Tiempo de descarga del concreto 15.00min.  
 Producción de un camión revolovedora  
 6.71m.3/hr.

Eficiencia. . . . . 0.83

$\frac{60\text{min./hr.}}{75\text{min./rev.}} \times 6.71\text{m.3/hr.} \cdot \text{rev.} \times 0.83 =$   
 22.28m.3/hr.

Cargo.

$\frac{\$13,781.66/\text{hr.}}{22.28\text{m.3/hr.}} \quad \$ \quad 618.57/\text{m.3}$

Personal.

2.00 Oficiales....\$ 5,145.68/tur.  
 2.00 Ayudantes....\$ 2,961.18/tur.  
 20.00 Peones.....\$25,036.40/tur.  
\$37,585.04/tur.

Rendimiento.

22.28m.3/hr. x 8hr./tur. = 178.24m.3/tur.

Cargo.

$\frac{\$37,585.04/\text{tur.}}{178.24\text{m.3/tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ \quad 217.19/\text{m.3}$

Formas para concreto.

Del basico 5 .....\$ 2,052.80/m.2

Cargo.

$\$2,052.80/\text{m.2} \times 0.1634\text{m.2}/\text{m.3} = \$ \quad 335.43/\text{m.3}$

Curado del concreto.

Del basico 6 .....\$ 71.04/m.2

Cargo.

$\$71.04/\text{m.2} \times 0.1634\text{m.2}/\text{m.3} = \$ \quad 11.61/\text{m.3}$

COSTO DIRECTO.....\$ 4,892.21/m.3

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 1,429.01/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 6,321.22/m.3

\$6,321.22/m.3x3.8492 = \$24,331.64/m.3

B.2.1.2.- En muros, pilas y mensulas.

Nota.- La resistencia del concreto es igual al concepto B.2.1.1., asi como tambien el T.M.A., y su dosificación. Los siguientes cargos son iguales a los del concepto B.2.1.1., respectivamente.

Obtención de agregados.

Cargo. . . . . \$ 1,032.36/m.3

Manejo del cemento.

Cargo. . . . . \$ 287.08/m.3

Obtención de agua.

Cargo. . . . . \$ 52.86/m.3

Elaboración de concreto.

Cargo. . . . . \$ 514.92/m.3

Transporte del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente - cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo . . . . . 250.00m.

Tiempo variable.

Descarga. . . . . 37.50min.

Cargo.

$$\frac{\$5,115.99/\text{hr.}}{4.14\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 1,235.75/\text{m.}^3$$

Mermas y desperdicios.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, - cambiando el importe de transporte del concreto a \$1,235.75/m.3.

Cargo.

$$\$3,124.90/\text{m.}^3 \times 0.05 = \$ 156.25/\text{m.}^3$$

Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, - cambiando el rendimiento a 4.14m.3/hr.

Cargo.

Por preparación. . . . . \$ 1,053.98/m.3

Por limpia. . . . . \$ 445.02/m.3

Colocación del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, - cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Tiempo de descarga del concreto 37.50min.

Producción de un camión revoladora

4.14m.3/hr.

Cargo.

$$\text{Por equipo } \frac{\$13,781.66/\text{hr.}}{5.50\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 2,505.76/\text{m.}^3$$

$$\text{Por personal } \frac{\$37,585.04/\text{tur.}}{44.00\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03 = \$ 879.63/\text{m.}^3$$

Manejo del aditivo.

Del basico 4 .....\$ 12.72/lt.

Cargo.

\$12.72/lt. x 0.18-lts./m.3 = \$ 2.29/m.3

Formas para concreto.

Del basico 5 .....\$ 2,052.80/m.2

Cargo.

\$2,052.80/m.2 x 0.7272m.2/m.3 = \$ 1,492.80/m.3

Curado del concreto.

Del basico 6 .....\$ 71.04/m.2

Cargo.

\$71.04/m.2 x 0.7272m.2/m.3 = \$ 51.66/m.3

COSTO DIRECTO.....\$ 9,710.56/m.3

INDIRECTOS.....29.21%\$ 2,836.45/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 12,547.01/m.3

\$12,547.01/m.3x3.8492 = \$ 48,295.95/m.3

B.2.1.3.- En canal de descarga y deflector.

Nota.- La resistencia del concreto es igual al concepto B.2.1.1., asi como tambien el T.M.A., y su dosificación. Los siguientes cargos son iguales a los del concepto B.2.1.1., respectivamente.

Ohtención de agregados.

Cargo. . . . . \$ 1,032.36/m.3

Manejo del cemento.

Cargo. . . . . \$ 287.08/m.3

Ohtención de agua.

Cargo. . . . . \$ 52.86/m.3

Manejo del aditivo

Cargo. . . . . \$ 2.29/m.3

Elaboración del concreto.

Cargo. . . . . \$ 514.92/m.3

Transporte del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.2.1.1., en su cargo correspondiente - cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo.....740.00m.

Tiempo variable.

Descarga.....17.5min.

Cargo.

\$5,115.99/hr.  
5.84m.3/hr.

\$ 876.03/m.3

Merzas y desperdicios.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando el importe de transporte del concreto a \$876.03/m.3.

Cargo.  $\$2,765.54/m.3 \times 0.05 = \$ 138.28/m.3$   
Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando el rendimiento a 5.84m.3/hr.

Cargo. Por preparación.  $\frac{\$4,363.47/hr.}{5.84m.3/hr.} = \$ 747.17/m.3$   
Por limpia.  $\frac{\$14,739.09/tur.}{46.72m.3/tur.} \times 1.03her. = \$ 324.94/m.3$

Colocación del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento. Tiempo de descarga del concreto 17.50min.  
Producción de un camión revolovedora 5.84m.3/hr.

Cargo. Por equipo.  $\frac{\$13,781.66/hr.}{16.62m.3/hr.} = \$ 829.22/m.3$   
Por personal.  $\frac{\$37,585.04/tur.}{132.96m.3/tur.} \times 1.03her. = \$ 291.16/m.3$

Formas para concreto.

Del basico 5 .....\$ 2,052.80/m.2

Cargo.  $\$2,052.80/m.2 \times 0.1612m.2/m.3 = \$ 330.91/m.3$

Curado del concreto.

Del basico 6 .....\$ 71.04/m.2

Cargo.  $\$71.04/m.2 \times 0.1612m.2/m.3 = \$ 11.45/m.3$

COSTO DIRECTO.....\$ 5,438.67/m.3

INDIRECTOS.....29.21%\$ 1,588.63/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 7,027.30/m.3

\$7,027.30/m.3x3.8492 = \$ 27,049.48/m.3

8.2.1.4.- En puentes para vehiculos y de maniobras.

Resistencia del concreto:

f'c = 200 kg./cm.2, con T.M.A. de 3/4"

Dosificación por metro cúbico de concreto.

Grava. . . . .	0.630m.3
Arena. . . . .	0.555m.3
Cemento. . . . .	0.348ton.
Agua. . . . .	0.202m.3
Aditivo(acelerante). . . . .	2.250kg.

Obtención de Agregados.

Del Básico 2.....\$819.33/m.3

Cargo.

\$819.33/m.3x(0.630+0.555)m,3/m.3                   \$     970.91/m.3

Manejo del Cemento.

Del Básico 3.....\$941.24/tur.

Cargo.

\$941.24/ton.x0.348ton/m.3                                 \$     327.55/m.3

Obtención de agua.

Del Básico 1.....\$175.02/m.3

Se requieren:

Para concreto.....	0.202m.3
Para humedecer agregados...	0.075m.3
Para lavar el equipo.....	<u>0.050m.3</u>
	0.327m.3

Cargo.

\$175.02/m.3x0.327m.3/m.3                   =                 \$     57.23/m.3

Manejo del Aditivo.

Del Básico 7.....\$ 9.32/kg.

Cargo.

\$9.32/kg.x2.250kg./m.3   \$     20.97/m.3

Elaboración del Concreto.

Nota.- Igual al concepto B.2.1.1., en su cargo correspondiente.

Cargo. . . . .   \$     514.92/m.3

Transporte del concreto

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.2.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos:

Datos del Equipo.

Distancia de acarreo.....750.00m.

Tiempo variable

Descarga.....45.00min.

Cargo.

\$5,115.99/hr.   \$     1,470.11/m.3  
3.48m.3/hr.

Mermas y desperdicios.

Mermas y desperdicios.....5.00%

Resumen:

Obtención de agregados.....	\$	970.91/m.3	
Manejo del cemento.....	\$	327.55/m.3	
Obtención de agua.....	\$	57.23/m.3	
Manejo del Aditivo.....	\$	20.97/m.3	
Elaboración del concreto....	\$	514.92/m.3	
Transporte del concreto.....	\$	1,470.11/m.3	
		<u>\$3,361.69/m.3</u>	

Cargo.

\$3,361.69/m.3x0.05 = \$ 168.08/m.3

Reparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando el rendimiento a 3.48m.3/hr.

Cargo.

Por preparación.

\$4,363.47/hr.  
3.48m.3/hr. = \$ 1,253.87/m.3

Por limpia.

\$14,739.09/tur.  
27.84m.3/tur. x 1.03her. = \$ 545.30/m.3

Colocación del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Tiempo de descarga por concepto 45.00min.  
Producción de un camión revolvedora.

Cargo. 3.48m.3/hr.

Por Equipo. \$13,781.66/hr.  
3.85m.3/hr. = \$ 3,579.65/m.3

Por personal. \$37,585.04/tur.  
30.80m.3/tur. x 1.03her. \$ 1,256.90/m.3

Formas para concreto.

Del Básico 5.....\$2,052.80/m.2

Cargo. \$2,052.80/m.2x3.9804m.2/m.3 = \$ 8,170.97/m.3

Curado del Concreto.

Del Básico 6.....\$ 71.04/m.2

Cargo. \$71.04/m.2x3.9804m.2/m.3 \$ 282.77/m.3

COSTO DIRECTO..... \$ 18,619.23/m.3

INDIRECTO.....29.21%..\$	5,438.67/m.3
PRECIO UNITARIO.....\$	24,057.91/m.3
\$24,057.91/m.3x3.8492 \$	92,603.71/m.3

B.2.2.- EN LA OBRA DE TOMA.

B.2.2.1.- En estructuras de rejás.

Nota.- La resistencia del concreto es igual a la del concepto B.2.1.1., así como el T.M.A., y su dosificación.

Los siguientes cargos son iguales al concepto mencionado, respectivamente.

Obtención de agregados.

Cargo. . . . . \$ 1,032.36/m.3

Manejo del cemento.

Cargo. . . . . \$ 287.08/m.3

Obtención de agua.

Cargo. . . . . \$ 52.86/m.3

Manejo del aditivo.

Cargo. . . . . \$ 2.29/m.3

Elaboración del concreto.

Cargo. . . . . \$ 514.92/m.3

Nota.- Los siguientes cargos son similares en su forma de analizar al concepto mencionado, cambiando los siguientes datos respectivamente.

Transporte del concreto.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo.....1.13km.

Tiempo variable.

Descarga.....50.00min.

Cargo.

$\frac{\$5,115.99/\text{hr.}}{3.12\text{m.3}/\text{hr.}} = \$ 1,639.74/\text{m.3}$

Mermas i desperdicios.

Resumen.

Transporte del concreto.....\$1,639.74/m.3

Cargo.

$\$3,529.25/\text{m.3} \times 0.05 = \$ 176.46/\text{m.3}$

Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Rendimiento.

La colocación del concreto....3.12m.3/hr.

Cargo.

Por preparación  $\frac{\$4,363.47/\text{hr.}}{3.12\text{m.3}/\text{hr.}} = \$ 1,398.55/\text{m.3}$



Por limpia.  $\frac{\$14,739.09}{24.96m.3/tur.} \times 1.03her. = \$ 608.22/m.3$

Colocación del concreto.  
 Rendimiento.  
 Tiempo de descarga.....50.00min.  
 Producción de un camión revolvedora.  
 $3.12m.3/hr.$

Cargo.  
 Pnr equipo.  $\frac{\$13,781.66/hr.}{3.11m.3/hr.} = \$ 4,431.40/m.3$   
 Por personal  $\frac{\$37,565.04/tur.}{24.89m.3/tur.} \times 1.03her. = \$ 1,555.97/m.3$

Formas para concreto.  
 Del basico 5 .....\$ 2,052.80/m.2  
 Cargo.  
 $\$2,052.80/m.2 \times 0.8637m.2/m.3 = \$ 1,773.00/m.3$

Curado del concreto.  
 Del basico 6 .....\$ 71.04/m.2  
 Cargo.  
 $\$71.04/m.2 \times 0.8637m.2/m.3 = \$ 61.36/m.3$

COSTO DIRECTO.....\$ 13,534.21/m.3  
 INDIRECTOS.....29.21%..\$ 3,953.34/m.3  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 17,487.55/m.3  
 $\$17,487.55/m.3 \times 3.8492 = \$ 67,313.08/m.3$

8.2.2.2.- En silletas, apoyos y pasarelas.

Nota.- La resistencia del concreto es igual a la del concepto B.2.1.4., así como el T.M.A., y su dosificación.  
 Los siguientes cargos son iguales al concepto mencionado, respectivamente.

Obtención de agregados.  
 Cargo. . . . . \$ 970.91/m.3  
 Manejo del cemento.  
 Cargo. . . . . \$ 327.55/m.3  
 Obtención de agua.  
 Cargo. . . . . \$ 57.23/m.3  
 Manejo del aditivo.  
 Cargo. . . . . \$ 20.97/m.3  
 Elaboración del concreto.  
 Cargo. . . . . \$ 517.92/m.3

Nota.- Los siguientes cargos son similares en su forma de analizar al concepto B.2.1.1., cambiando los siguientes datos respectivamente.

Transporte del concreto.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo.....1.30km.

Tiempo variable.

Descarga.....75.00min.

Cargo.

$$\frac{\$5,115.99/\text{hr.}}{2.32\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 2,205.17/\text{m.}^3$$

Mermas y desperdición.

Resumen. . . . . \$4,099.75/m.3

Cargo.

$$\$4,099.75/\text{m.}^3 \times 0.05 = \$ 204.99/\text{m.}^3$$

Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Rendimiento.

La colocación del concreto.....2.32m.3/hr.

Cargo.

$$\text{Por preparación. } \frac{\$4,363.47/\text{hr.}}{2.32\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 1,880.81/\text{m.}^3$$

$$\text{Por limpia. } \frac{\$14,739.09/\text{tur.}}{18.56\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 794.13/\text{m.}^3$$

Colocación del concreto.

Rendimiento.

Tiempo de descarga.....75.00min.

Producción de un camión revolovedora.

2.32m.3/hr.

Cargo.

$$\text{Por equipo. } \frac{\$13,781.66/\text{hr.}}{2.32\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 5,940.37/\text{m.}^3$$

$$\text{Por personal. } \frac{\$37,585.04/\text{tur.}}{18.56\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 2,025.06/\text{m.}^3$$

Formas para concreto.

Del basico 5 .....\$ 2,052.80/m.2

Cargo.

$$\$2,052.80/\text{m.}^2 \times 4.7227\text{m.}^2/\text{m.}^3 = \$ 9,694.76/\text{m.}^3$$

Curado del concreto.

Del basico 6 .....\$ 71.04/m.2

$$\$71.04/\text{m.}^2 \times 4.7227\text{m.}^2/\text{m.}^3 = \$ 335.50/\text{m.}^3$$

COSTO DIRECTO.....\$ 24,975.37/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 7,295.30/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 32,270.67/m.3

$$\$32,270.67/\text{m.}^3 \times 3.8492 = \$124,216.26/\text{m.}^3$$

B.2.2.3.- En ataque de la bifuncación.

Nota.- La resistencia del concreto es igual a la del concepto B.2.1.1., así como

el T.M.A., y su dosificación.  
 Los siguientes cargos son iguales al  
 concepto mencionado, respectivamente.

Obtención de agregados.		
Cargo. . . . .	\$	1,032.36/m.3
Manejo del cemento.		
Cargo. . . . .	\$	287.08/m.3
Obtención de agua.		
Cargo. . . . .	\$	52.36/m.3
Manejo del aditivo.		
Cargo. . . . .	\$	2.29/m.3
Elaboración del concreto.		
Cargo. . . . .	\$	514.92/m.3

Nota.- Los siguientes cargos son similares  
 en su forma de analizar al concepto  
 mencionado, cambiando los siguientes  
 datos respectivamente.

Transporte del concreto.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo.....1.30km.

tiempo variable.

Descarga..... 20.00min.

Cargo.

$$\frac{\$5,115.99/\text{hr.}}{5.04\text{m.3/hr.}} = \$ 1,015.08/\text{m.3}$$

Mermas y desperdicios.

Resumen.

Transporte del concreto....\$1,015.08/m.3

Cargo.

$$\$2,904.59/\text{m.3} \times 0.05 = \$ 145.23/\text{m.3}$$

Preparación y limpia del sitio de colocación del  
 concreto.

Rendimiento.

La colocación del concreto.....5.04m.3/hr.

Cargo.

$$\text{Por preparación. } \frac{\$4,363.47/\text{hr.}}{5.04\text{m.3/hr.}} = \$ 865.77/\text{m.3}$$

$$\text{Por limpia. } \frac{\$14,739.09/\text{tur.}}{40.32\text{m.3/tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 365.55/\text{m.3}$$

Colocación del concreto.

Rendimiento.

Tiempo de descarga.....20.00min.

Producción de un camión revolvedora.

5.04m.3/hr.

Cargo.

$$\text{Por equipo. } \frac{\$13,781.66/\text{hr.}}{12.58\text{m.3/hr.}} = \$ 1,098.14/\text{m.3}$$

Por personal.  $\frac{\$37,585.04}{\text{tur.}} \times 1.03 \text{her.} = \$ 385.58/\text{m.3}$   
 $\frac{100.40 \text{m.3}}{\text{tur.}}$

Formas para concreto.

Del basico 5 .....\$ 2,052.80/m.2

Cargo.

$\$2,052.80/\text{m.2} \times 0.8917 \text{m.2}/\text{m.3} = \$ 1,830.48/\text{m.3}$

Curado del concreto.

Del basico 6 .....\$ 71.04/m.2

Cargo.

$\$71.04/\text{m.2} \times 0.8917 \text{m.2}/\text{m.3} = \$ 63.35/\text{m.3}$

COSTO DIRECTO.....\$ 7,658.69/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 2,237.10/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 9,895.79/m.3

$\$9,895.79/\text{m.3} \times 3.8492 = \$ 38,090.87/\text{m.3}$

#### 8.2.2.4.- En estructura disipadora.

Nota.- La resistencia del concreto es igual a la del concepto 8.2.1.1., así como el T.M.A., y su dosificación.

Los siguientes cargos son iguales al concepto mencionado, respectivamente.

Obtención de agregados.

Cargo. . . . . \$ 1,032.36/m.3

Manejo del cemento.

Cargo. . . . . \$ 287.08/m.3

Obtención de agua.

Cargo. . . . . \$ 52.86/m.3

Manejo del aditivo.

Cargo. . . . . \$ 2.29/m.3

Elaboración del concreto.

Cargo. . . . . \$ 514.92/m.3

Nota.- Los siguientes cargos son similares en su forma de analizar al concepto mencionado, cambiando los siguientes datos respectivamente.

Transporte del concreto.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo.....1.30km.

Tiempo variable.

Descarga..... 25.00min.

Cargo.

$\frac{\$5,115.99/\text{hr.}}{4.56 \text{m.3}/\text{hr.}} = \$ 1,121.93/\text{m.3}$

Mermas y desperdicios.

Resumen.

Transporte del concreto.....\$1,121.93/m.3

Cargo.  $\$3,011.44/m.3 \times 0.05 = \$ 150.57/m.3$   
 Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.  
 Rendimiento.  
 La colocación del concreto.....4.56m.3/hr.  
 Cargo.  
 Por preparación.  $\frac{\$4,363.47/hr.}{4.56m.3/hr.} = \$ 956.90/m.3$   
 Por limpia.  $\frac{\$14,739.09/tur.}{36.48m.3/tur.} \times 1.03her. = \$ 416.15/m.3$   
 Colocación del concreto.  
 Rendimiento.  
 Tiempo de descarga.....25.00min.  
 Producción de un camión revoladora.  
 4.56m.3/hr.  
 Cargo.  
 Por equipo.  $\frac{\$13,781.66/hr.}{9.08m.3/hr.} = \$ 1,517.80/m.3$   
 Por personal.  $\frac{\$37,585.04/tur.}{72.64m.3/tur.} \times 1.03her. = \$ 532.94/m.3$   
 Formas para concreto.  
 Del básico 5 .....\$ 2,052.80/m.2  
 Cargo.  
 $\$2,052.80/m.2 \times 3.1279m.2/m.3 = \$ 6,420.75/m.3$   
 Curado del concreto.  
 Del básico 6 .....\$ 71.04/m.2  
 Cargo.  
 $\$71.04/m.2 \times 3.1279m.2/m.3 = \$ 222.21/m.3$   
 COSTO DIRECTO.....\$ 13,228.76/m.3  
 INDIRECTOS.....29.21%.\$ 3,864.12/m.3  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 17,092.88/m.3  
 $\$17,092.88/m.3 \times 3.8492 = \$ 65,793.91/m.3$

8.2.2.5.- En revestimiento del canal de descarga.

Nota.- La resistencia del concreto es igual a la del concepto 8.2.1.1., así como el T.M.A., y su dosificación

Los siguientes cargos son iguales al concepto mencionado, respectivamente.

Obtención de agregados.  
 Cargo. . . . . \$ 1,032.36/m.3  
 Manejo del cemento.  
 Cargo. . . . . \$ 287.08/m.3  
 Obtención de agua.  
 Cargo. . . . . \$ 52.86/m.3

Manejo del aditivo.			
Cargo . . . . .		\$	2.29/m.3
Elaboración del concreto.			
Cargo . . . . .		\$	514.92/m.3
Nota.- Los siguientes cargos son similares en su forma de analizar al concepto mencionado, cambiando los siguientes datos respectivamente.			
Transporte del concreto.			
Datos del equipo.			
Distancia de acarreo.....	1.25km.		
Tiempo variable.			
Descarga.....	17.50min.		
Cargo.			
	$\frac{\$5,115.99/m.3}{5.37m.3/hr.}$	=	\$ 952.70/m.3
Mermas y desperdicios.			
Resumen.			
Transporte del concreto.....	\$ 952.70/m.3		
Cargo.			
	\$3,794.91/m.3 x 0.05	=	\$ 189.75/m.3
Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.			
Rendimiento.			
La colocación del concreto....	5.37m.3/hr.		
Cargo.			
Por preparación.	$\frac{\$4,363.47/hr.}{5.37m.3/hr.}$	=	812.56/m.3
Por limpia.	$\frac{\$14,739.09/tur.}{42.96m.3/tur.} \times 1.03her.$	=	\$ 353.38/m.3
Colocación del concreto.			
Rendimiento.			
Tiempo de descarga.....	17.50min.		
Producción de un camión revolovedora.	5.37m.3/hr.		
Cargo.			
Por equipo.	$\frac{\$13,781.66/hr.}{15.28m.3/hr.}$	=	\$ 901.94/m.3
Por personal.	$\frac{\$37,985.04/tur.}{122.24m.3/tur.} \times 1.03her.$	=	\$ 316.69/m.3
Formas para concreto.			
Del basico 5 .....	\$2,052.80/m.2		
Cargo.			
	\$2,052.80/m.2 x 0.1998m.2/m.3	=	\$ 410.15/m.3
Curado del concreto.			
Del basico 6 .....	\$ 71.04/m.2		
Cargo.			
	\$71.04/m.2 x 0.1998m.2/m.3	=	\$ 14.19/m.3

COSTO DIRECTO.....	\$	5,849.87/m.3
INDIRECTOS.....29.21%...	\$	1,708.74/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$	7,558.61/m.3
	\$7,558.61/m.3 x 3.8492 =	\$ 29,094.60/m.3

**B.2.3.- EN LA CORTINA.**

**B.2.3.1.- En el desplante de la sección de materiales graduados.**

Nota.- La resistencia del concreto es igual a la del concepto B.2.1.1., así como el T.M.A., y su dosificación. Los siguientes cargos son iguales al concepto mencionado, respectivamente.

Obtención de agregados.	
Cargo . . . . .	\$ 1,032.36/m.3
Manejo del cemento.	
Cargo . . . . .	\$ 287.08/m.3
Obtención de agua.	
Cargo . . . . .	\$ 52.86/m.3
Manejo del aditivo.	
Cargo . . . . .	\$ 2.29/m.3
Elaboración del concreto.	
Cargo . . . . .	\$ 514.92/m.3

Nota.- Los siguientes cargos son similares en su forma de analizar al concepto mencionado, cambiando los siguientes datos respectivamente.

Transporte del concreto.	
Datos del equipo.	
Distancia de acarreo.....	1.29km.
Tiempo variable.	
Descarga.....	30.00min.
Cargo.	
	<u>\$5,115.99/hr.</u>
	4.16m.3/hr.
	= \$ 1,229.81/m.3

Mermas y desperdicios.	
Resuman.	
Transporte del concreto.....	\$1,229.81/m.3
Cargo.	
	\$3,119.32/m.3 x 0.05 = \$ 155.97/m.3
Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.	
Rendimiento.	
La colocación del concreto...4.16m.3/hr.	

Cargo.  
 Por preparación.  $\frac{\$4,363.47}{4.16\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 1,048.91/\text{m.}^3$   
 Por limpia.  $\frac{\$14,739.09}{33.28\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 456.17/\text{m.}^3$

Colocación del concreto.  
 Rendimiento.  
 Tiempo de descarga.....30.00min.  
 Producción de un camión revoladora.  
 4.16m.3/hr.

Cargo.  
 Por equipo.  $\frac{\$13,781.66}{6.91\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 1,994.45/\text{m.}^3$   
 Por personal.  $\frac{\$37,585.04}{55.28\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 700.30/\text{m.}^3$

Formas para concreto.  
 Del básico 5 .....\$ 2,052.80/m.2  
 Cargo.

$\$2,052.80/\text{m.}^2 \times 0.1547\text{m.}^2/\text{m.}^3 = \$ 317.57/\text{m.}^3$

Curado del concreto.  
 Del básico 6 .....\$ 71.04/m.2  
 $\$71.04/\text{m.}^2 \times 0.1547\text{m.}^2/\text{m.}^3 = \$ 10.99/\text{m.}^3$

COSTO DIRECTO.....\$ 7,803.68/m.3  
 INDIRECTOS.....29.21% \$ 2,279.45/m.3  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 10,083.13/m.3  
 $\$10,083.13/\text{m.}^3 \times 3 \times 3.8492 = \$ 38,811.98/\text{m.}^3$

2.2.3.2.- En la sección de gravedad.

Resistencia del concreto.  
 $f'c = 200 \text{ kg./cm.}^2$ , con T.M.A., de 3.00"

Dosificación por metro cúbico de concreto.  
 Grava.....0.770m.3  
 Arena.....0.520m.3  
 Cemento.....0.290ton.  
 Agua.....0.168m.3  
 Aditivo(Retardante).....0.840lt.

Obtención de agregados.  
 Del básico..2 .....\$ 819.33/m.3  
 Cargo.  $\$819.33/\text{m.}^3 \times ((0.770+0.520)\text{m.}^3/\text{m.}^3) = \$ 1,056.94/\text{m.}^3$

Manejo del cemento.  
 Del básico ..3 .....\$ 941.24/ton.  
 Cargo.  $\$941.24/\text{ton.} \times 0.290\text{ton./m.}^3 = \$ 272.96/\text{m.}^3$

Obtención de agua.  
 Del básico..1 .....\$ 175.02/m.3



Para concreto.....0.168m.3  
 Para humedecer agregados.....0.075m.3  
 Para lavar el equipo.....0.050m.3  
0.293m.3

Cargo. \$175.02/m.3x0.293m.3/m.3 = \$ 51.28/m.3

Manejo del aditivo.

Del basico..7 .....\$ 12.61/lt.

Cargo. \$12.61/lt.x0.840lt./m.3 = \$ 10.59/m.3

Elaboración del concreto.

Nota.- Igual al concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente.

Cargo. . . . . \$ 514.92/m.3

Transporte del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo.....350.00m.

Tiempo variable.

Descarga.....12.50min.

Cargo. \$5,115.99/hr. = \$ 708.59/m.3  
7.22m.3/hr.

Mermas y desperdicios.

Mermas y desperdicios.....5.00%

Resumen.

Obtención de agregados.....\$1,056.94/m.3

Manejo del cemento.....\$ 272.96/m.3

Obtención de agua.....\$ 51.28/m.3

Manejo del aditivo.....\$ 10.59/m.3

Elaboración del concreto.....\$ 514.92/m.3

Transporte del concreto.....\$ 708.59/m.3

\$2,615.28/m.3

Cargo. \$2,615.28/m.3 x 0.05 = \$ 130.76/m.3

Reparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.2.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando el rendimiento a 7.22m.3/hr.

Cargo.

Por preparación. \$4,363.47/hr. = \$ 604.36/m.3  
7.22m.3/hr.

Por limpia. \$14,739.09/tur. x 1.03her. = \$ 262.83/m.3  
57.76m.3/tur.

**Colocación del concreto .**

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.2.1.1., en su cargo correspondiente,- Cambiando los siguientes datos.

**Rendimiento.**

Tiempo de descarga.....12.50min.

Producción de un camión revoladora.

7.22m.3/hr.

**Cargo.**

Por equipo.  $\frac{\$13,781.66/\text{hr.}}{28.76\text{m.}^3/\text{hr.}}$  = \$ 479.20/m.3

Por personal.  $\frac{\$37,585.04/\text{tur.}}{230.08\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 168.26/\text{m.}^3$

**Formas para concreto.**

Del basico..5 .....\$ 2,052.80/m.2

**Cargo.**

$\$2,052.80/\text{m.}^2 \times 0.2699\text{m.}^2/\text{m.}^3 = \$ 554.05/\text{m.}^3$

**Curado del concreto.**

Del basico..6 .....\$ 71.04/m.2

**Cargo.**

$\$71.04/\text{m.}^2 \times 0.2699\text{m.}^2/\text{m.}^3 = \$ 19.17/\text{m.}^3$

COSTO DIRECTO.....\$ 4,833.91/m.3

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 1,411.98/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 6,245.89/m.3

$\$6,245.89/\text{m.}^3 \times 3.8492 = \$ 24,041.68/\text{m.}^3$

**B.3.- ACARREO Y SOBRECARRERO DE DE AGREGADOS PARA CONCRETO**

B.3.1.-En el primer kilómetro de grava utilizada en los conceptos numero, B.2.1.1., B.2.1.2., B.2.1.3., B.2.1.4., B.2.2.1., B.2.2.2., B.2.2.3., B.2.2.4., B.2.2.5., B.2.3.1., B.2.3.2., C.3.1. y C.3.2.

**Acarreo.**

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.1., en su cargo correspondiente por acarreo, cambiando los siguientes datos.

**Datos del equipo.**

Factor de abundamiento.....0.91

Rendimiento de llenado....119.16m.3/hr.

**Cargo.**

Tiempo ocioso.

$\frac{\$1,447.35/\text{hr.} \times 2.75\text{min.}/\text{ciclo.}}{6\text{m.}^3/\text{ciclo.} \times 0.91\text{abun.} \times 60\text{min.}/\text{hr.}}$  = \$ 12.15/m.3

Tiempo activo.

$\frac{\$3,323.78/\text{hr.} \times 4.75 \text{min.}/\text{ciclo.}}{6\text{m.3}/\text{ciclo} \times 0.91 \text{abun.} \times 50 \text{min.}/\text{hr.}}$	=	\$	57.83/m.3
COSTO DIRECTO.....	\$		69.98/m.3
INDIRECTOS.....29.21%..	\$		20.44/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$		90.42/m.3
$\$90.42/\text{m.3} \times 3.8492$	=	\$	348.04/m.3

B.3.2.-En el primer kilómetro de arena utilizada en los conceptos numero, B.2.1.1., B.2.1.2., B.2.1.3., B.2.1.4., B.2.2.1., B.2.2.2., B.2.2.3., B.2.2.4., B.2.2.5., B.2.3.1., B.2.3.2., C.3.1. y C.3.2.

Nota.- Igual al concepto B.3.1., en su cargo correspondiente.

COSTO DIRECTO.....	\$		65.98/m.3
INDIRECTOS.....29.21%..	\$		20.44/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$		90.42/m.3
$\$90.42/\text{m.3} \times 3.8492$	=	\$	348.04/m.3

B.3.3.- En los kilómetros subsecuentes al primero de la grava mencionada en el concepto B.3.1.

Sobrecarreo.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.4., en su cargo por sobrecarreo, cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Abundamiento.....0.91

Cargo.

$\frac{\$3,323.78/\text{hr.} \times 3.50 \text{min.}/\text{ciclo.}}{6\text{m.3}/\text{ciclo} \times 0.91 \text{abun.} \times 50 \text{min.}/\text{hr.}}$	=	\$	42.61/m.3-km.
COSTO DIRECTO.....	\$		42.61/m.3-km.
INDIRECTOS.....29.21%..	\$		12.44/m.3-km.
PRECIO UNITARIO.....	\$		55.05/m.3-km.
$\$55.05/\text{m.3-km.} \times 3.8492$	=	\$	211.90/m.3-km.

B.3.4.- En los kilómetros subsecuentes al primero de la arena mencionada en el concepto B.3.2.

Nota.- Igual al concepto B.3.2., en su cargo correspondiente.

COSTO DIRECTO.....	\$		42.61/m.3-km.
INDIRECTOS.....29.21%..	\$		12.44/m.3-km.
PRECIO UNITARIO.....	\$		55.05/m.3-km.
$\$55.05/\text{m.3-km.} \times 3.8492$	=	\$	211.90/m.3-km.

**B.4.- COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO**

**B.4.1.- EN LA OBRA DE CONTROL DE EXCEDENCIAS.**

**B.4.1.1.- En cimacio.**

Manejo del acero de refuerzo.

Del basico 9

Cargo . . . . . \$ 16.65/kg.

Enderezado, corte, habilitado y colocación del acero.

Personal.

1.00 Oficial fierrero..\$2,572.84/tur.

1.00 Ayudante.....\$1,480.59/tur.

2.00 Peones.....\$2,503.64/tur.

\$6,557.07/tur.

Rendimiento.

Enderezado.

2.40ton./hr.x8hr./tur.x0.75efic. =  
14.40ton./tur.

Corte.

1.80ton./hr.x8hr./tur.x0.75efic. =  
10.80ton./tur.

Habilitado.

0.35ton./hr.x8hr./tur.x0.75efic. =  
2.10ton./tur.

Colocado.

0.30ton./hr.x8hr./tur.x0.75efic. =  
1.80ton./tur.

$\frac{1}{14.40} + \frac{1}{10.80} + \frac{1}{2.10} + \frac{1}{1.80} = 1.1938$  tur./ton.

$\frac{1}{1.1938} = 0.8377$  ton./tur.

Cargo.

$\frac{\$6,557.07/tur.}{0.83770kg./tur.} \times 1.03her. = \$ 7.83/kg.$

COSTO DIRECTO.....\$ 24.48/kg.

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 7.15/kg.

PRECIO UNITARIO.....\$ 31.63/kg.

\$31.63/kg.x3.8492 = \$ 121.75/kg.

**B.4.1.2.- En muros, pilas y mensulas.**

Manejo del acero de refuerzo.

Del basico 9

Cargo . . . . . \$ 16.65/kg.

Enderezado, corte, habilitado y colocación del acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.4.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Enderezado.....2.40ton./hr.  
 Corte.....1.40ton./hr.  
 Habilitado.....0.15ton./hr.  
 Colocado.....0.10ton./hr.

Cargo.

$\frac{\$6,557.07/\text{tur.}}{337.10\text{kg./tur.}} \times 1.03\text{her.}$	=	\$ 20.03/kg.
COSTO DIRECTO.....	\$	36.68/kg.
INDIRECTOS.....29.21%..	\$	10.71/kg.
PRECIO UNITARIO.....	\$	47.39/kg.
$\$47.39/\text{kg.} \times 3.8492$	=	\$ 182.41/kg.

8.4.1.3.- En canal de descarga y deflector.

Manejo del acero de refuerzo.

Del basico 9

Cargo. . . . . \$ 16.65/kg.

Enderezado, corte, habilitado y colocación del acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto 8.4.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Enderezado.....2.40ton./hr.  
 Corte.....1.80ton./hr.  
 Habilitado.....0.30ton./hr.  
 Colocado.....0.30ton./hr.

Cargo.

$\frac{\$6,557.07/\text{tur.}}{785.40\text{kg./tur.}} \times 1.03\text{her.}$	=	\$ 8.60/kg.
COSTO DIRECTO.....	\$	25.25/kg.
INDIRECTOS.....29.21%....	\$	7.37/kg.
PRECIO UNITARIO.....	\$	32.62/kg.
$\$32.62/\text{kg.} \times 3.8492$	=	\$ 125.56/kg.

8.4.1.4.- En puentes para vehículos y de maniobras.

Manejo del acero de refuerzo.

Del basico 9

Cargo. . . . . \$ 16.65/kg.

Enderezado, corte, habilitado y colocación del acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.4.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Enderezado.....1.60ton./hr.  
 Corte.....0.90ton./hr.  
 Habilitado.....0.10ton./hr.  
 Colocado.....0.10ton./hr.

Cargo.

<u>\$6,557.07/tur.</u>	x 1.03her.	=	\$ 24.47/kg.
276.00kg./tur.			
COSTO DIRECTO.....		\$	41.12/kg.
INDIRECTOS.....29.21%...		\$	12.01/kg.
PRECIO UNITARIO.....		\$	53.13/kg.
\$53.13/kg.x3.8492	=	\$	204.51/kg.

B.4.2.- EN LA OBRA DE TOMA.

B.4.2.1.- En estructuras de rejjas.

Manejo del acero de refuerzo.

Del basico 9

Cargo. . . . . \$ 16.65/kg.

Enderezado, corte, habilitado y colocación del acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.4.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Enderezado.....1.60ton./hr.  
 Corte.....1.30ton./hr.  
 Habilitado.....0.15ton./hr.  
 Colocado.....0.10ton./hr.

Cargo.

<u>\$6,557.07/tur.</u>	x 1.03hre.	=	\$ 20.49/kg.
329.60kg./tur.			
COSTO DIRECTO.....		\$	37.14/kg.
INDIRECTOS.....29.21%...		\$	10.84/kg.
PRECIO UNITARIO.....		\$	47.98/kg.
\$47.98/kg.x3.8492	=	\$	184.68/kg.

B.4.2.2.- En silletas, apollos y pasarelas.

Manejo del acero de refuerzo

Del basico 9

Cargo. . . . . \$ 16.65/kg.

Enderezado, corte, habilitado y colocación del acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.4.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Enderezado.....1.30ton./hr.  
Corte.....0.70ton./hr.  
Habilitado.....0.10ton./hr.  
Colocado.....0.10ton./hr.  
Cargo.

$\frac{\$6,557.07/\text{tur.}}{270.30\text{kg./tur.}}$	$\times 1.03\text{her.}$	=	\$ 24.99/kg.
COSTO DIRECTO.....		\$	41.67/kg.
INDIRECTOS.....	29.21%	\$	12.17/kg.
PRECIO UNITARIO.....		\$	53.84/kg.
$\$53.84/\text{kg} \times 3.8492$	=	\$	207.24/kg.

B 4.2.3.- En atraque de la bifunción.

Manejo del acero de refuerzo.

Del básico 9

Cargo. . . . . \$ 16.65/kg.

Enderezado, corte, habilitado y colocación del acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.4.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Enderezado.....1.80ton./hr.  
Corte.....1.20ton./hr.  
Habilitado.....0.15ton./hr.  
Colocado.....0.10ton./hr.  
Cargo.

$\frac{\$6,557.07/\text{tur.}}{332.30\text{kg./tur.}}$	$\times 1.03\text{her.}$	=	\$ 20.32/kg.
COSTO DIRECTO.....		\$	36.97/kg.
INDIRECTOS.....	29.21%	\$	10.75/kg.
PRECIO UNITARIO.....		\$	47.75/kg.
$\$47.75/\text{kg} \times 3.8492$	=	\$	183.84/kg.

B.4.2.4.- En estructura disipadora.

Nota.- Igual al concepto B.4.2.3., en todos sus cargos.

COSTO DIRECTO.....\$ 36.97/kg.

INDIRECTOS.....	\$	10.79/kg.
PRECIO UNITARIO.....	\$	47.76/kg.
\$47.76/kg.x3.8492	=	\$ 183.84/kg.

B.4.2.5.- En revestimiento del canal de descarga.  
 Nota.- Igual al concepto B.4.1.3., en todos sus cargos.

COSTO DIRECTO.....	\$	25.25/kg.
INDIRECTOS.....29.21%..	\$	7.37/kg.
PRECIO UNITARIO.....	\$	32.62/kg.
\$32.62/kg.x3.8492	=	\$ 125.56/kg.

B.4.3.- EN LA CORTINA.

B.4.3.1.- En la sección de gravedad.  
 Manejo del acero de refuerzo.

Del basico 9

Cargo. . . . . \$ 16.65/kg.

Enderizado, corte, habilitado y colocación del acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto B.4.1.1., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.

Enderizado.....2.40ton./hr.  
 Corte.....1.80ton./hr.  
 Habilitado.....0.45ton./hr.  
 Colocado.....0.35ton./hr.

Cargo.

<u>\$6,557.07/tur.</u>	x1.03her.	=	\$ 6.56/kg.
1,029.30kg./tur.			
COSTO DIRECTO.....	\$	23.21/kg.	
INDIRECTOS.....29.21%..	\$	6.77/kg.	
PRECIO UNITARIO.....	\$	29.98/kg.	
\$29.98/kg.x3.8492	=	\$ 115.40/kg.	



## C.- TUNELES Y GALERIAS.

### C.1.- E X C A V A C I O N

C.1.1.- En el tunel de la obra de desvio.

Extracción.

Datos de barrenación.

Area de la sección a:

línea A.....32.13m.2

línea B.....36.28m.2

Longitud de la barrenación.....3.00m.

Longitud efectiva....

$0.9(L.b.)=0.9 \times 3.00m. = 2.70m.$

Numero de barrenos por voladura..

Precorte.

$\frac{\text{Perimetro l.A}}{\text{Separ. barre.}} = \frac{21.42m.}{0.60m.} = 36.00\text{bar.}$

Excavación.

Plantilla.

Barreno con salida hacia arriba u horizontal.

$B=1.05m. , E=1.15m.$

$A=1.20m.$

$\frac{\text{Area.}}{\text{Plantilla}} = \frac{29.48m.2}{1.20m.2} = 17.00\text{bar.}$

Barreno con salida hacia abajo.

$B=1.05m. , E=1.25m.$

$A=1.31m.$

$\frac{\text{Area}}{\text{Plantilla}} = \frac{16.08m.2}{1.31m.2} = 12.00\text{bar.}$

Cuña.

9.00 barrenos de carga.

4.00 barrenos vacios.

total..... $\frac{13.00\text{bar.}}{78.00\text{bar.}}$

Longitud total de barrenación por

voladura..(Lon. bar. x Num. bar.)

$3.00m. \times 78.00\text{bar.} = 234.00m.$

Volumen excavado por voladura.

(Area l. A x Lon. efec.)

$32.13m.2 \times 2.70m. = 86.75m.3$

Coefficiente de barrenación.

$\frac{\text{Lon. total bar.}}{\text{Vol. exc. vol.}} = \frac{234.00m.}{86.75m.2} = 2.6974m./m.3$

Tiempo de ciclo por voladura.  
 Trazo y acercamiento del equipo...0.50 hr.  
 Barrenación.  $\frac{234.00 \text{ m.}}{8.00 \text{ m./hr.} \times 5.00 \text{ Per.}} = 5.85 \text{ hr.}$   
 Carga de explosivos.  
 $\frac{74.00 \text{ bar.}}{3.00 \text{ cuad.} \times 130.00 \text{ bar./tur.}} = 1.52 \text{ hr.}$   
 Retiro del personal.....0.42 hr.  
 Ventilación.....0.50 hr.  
 Retiro de material.  
 $\frac{86.75 \text{ m.} \times 1.50 \text{ abun.}}{75.00 \text{ m.}^3/\text{hr.}} = 1.74 \text{ hr.}$   
 Ademe.....2.00 hr.  
 12.53 hr.  
 $\frac{12.53 \text{ hr./cic.}}{0.83 \text{ efic.}} = 15.09 \text{ hr./ciclo.}$

Equipo empleado.  
 Barrenación.

	Activo	Ocioso
5.00 Perforadoras de mano...	\$ 3,218.95/hr.	\$ 1,074.90/hr.
1.00 Compresor SP - 600 .....	\$ 4,363.47/hr.	\$ 3,190.63/hr.
1.00 Camion re-dilas 8.00ton.	\$ 3,262.09/hr.	\$ 1,385.66/hr.
	<u>\$10,844.51/hr.</u>	<u>\$ 5,651.19/hr.</u>
	\$10,844.51/hr. x 5.85hr. =	\$ 63,440.38/cic.
	\$ 5,651.19/hr. x 9.24hr. =	\$ 52,216.99/cic.
Carga de explosivos.		
3.00 Pobladores.	\$ 9,247.65/tur.	
3.00 Ayudantes...	\$ 4,441.77/tur.	
6.00 Peones.....	\$ 7,510.92/tur.	
	<u>\$21,200.34/tur.</u>	
	$\frac{15.09 \text{ hr./cic.}}{8.00 \text{ hr./tur.}}$	\$ 39,989.14/cic.
Ventilación.		
Ventilador para tunel.....	\$ 459.21/hr.	
1.00 Planta de luz de 75kw....	\$ 1,727.73/hr.	
	<u>\$ 2,186.94/hr.</u>	
	\$2,186.94/hr. x 15.09hr./cic =	\$ 33,000.92/cic.
Retiro del material.		
1.00 Cargador sobre orugas 977		
Acti.	\$11,226.78/hr. x 1.52hr =	\$ 17,064.70/cic.
Ocio.	\$10,328.00/hr x 13.57hr =	\$140,150.96/cic.
		<u>\$345,863.09/cic.</u>

Cargo.

\$345,863.09/cic.  
86.57m.3/cic. = \$ 3,986.89/m.3

Materiales de consumo.

Acero de barrenación.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.2.2., en su cargo correspondiente, cambiando los siguientes datos.

1.00 Barra de extensión de 1.5" x 10'

1.00 Cople de 1.5"

1.00 Barra de golpeo de 1.5"

longitud del barreno.....3.00m.

Cargo.

\$40,428.08/m. de acero. x 2.6974m./m.3 = \$ 355.21/m.3  
307.00m./m. de acero.

Broca.

Broca tipo "X" de 1 7/8" de diam..

..\$43,798.00/pza.

Vida economica.....187.50m.

Cargo.

\$43,798.00/pza. x 2.6974m./m.3 = \$ 630.08/m.3  
187.50m./pza.

Carga del barreno.

Cartucho de dinamita tovox 700

de 1 7/8" x 8".....\$ 171.46/pza.

Madera para separación de cartuchos de dinamita, mismas -

dimensiones de dinamita.....\$ 20.44/pza.

\$ 191.90/pza.

Numero de cartuchos por voladura.

3.00m./bar.  
0.40m./pza. x 74bar/vol. = 555.00pza./vol.

Cargo.

555.00pza./vol. x \$191.90/pza. = \$ 1,227.71/m.3  
86.75m.3/vol.

Estopin.

M.s. de 3.00m.....\$385.60/pza.

Cargo.

555.00pza./vol. x \$385.60/pza. = \$ 2,466.95/m.3  
86.75m.3/vol.

Alambre.

Tw - 20 .....\$13.68/m.

Longitud del alambre por:

Longitud del tunel.....50.00m.

Separación de voladura..20.00m.

Amarre.

Vert. 8fil.x5.00m. = 40.00m.

Hori. 3fil.x6.00m. = 18.00m.

128.00m.

Cargo. 128.00m.x1.10desp.x2alam.=281.60m.

$\frac{281.60m \times \$13.88/m}{86.75m.3} = \$ 45.05/m.3$

Materiales para instalación.

Para ventilación.

Tubería de 24 pulg. de diametro.

..\$ 4,320.00/m.

\$4,320.00/m.x2.70m. = \$11,664.00/vol.

Soportes (Anclas y alambres)\$ 186.00/vol.

\$11,850.00/vol.

Cargo.

$\frac{\$11,850.00/vol.}{86.75m.3/vol.} \times 1.03des. = \$ 140.69/m.3$

Para aire comprimido.

Tubería de 4 pulg. de diámetro con ranura.....

..\$ 2,680.00/m.

\$2,680.00/m.x2.70m. = \$ 7,236.00/vol.

Junta vitaulic para tubería de 4" Ø con empaques y tornillos.\$ 3,367.00/pza.

Cargo.....\$ 3,367.00/vol.

Valvula de compuerta de 4.00 pulg. de diam...

...\$ 58,538.00/pza.

\$58,538.00/pza.  
27.00m./pza. x2.70m. = \$ 5,853.79/vol.

\$11,186.79/vol.

Cargo.

$\frac{\$11,186.79/vol.}{86.75m.3/vol.} \times 1.03des. = \$ 132.82/m.3$

Para instalación eléctrica.

Cable trifasico calibre del numero 4..\$ 1,019.00/m.

\$1,019.00/m.x2.70m.x2lad. = \$ 5,502.60/vol.

Portalamparas

Se requieren de...

...2.00pzas/vol.

\$750.00/pza.x2.00pza.=\$ 1,500.00/vol.

Focos de 150 watts.

Se estima que se requerira de 6 meses de alumbrado, y cada foco dura una semana.

2focosx6mesesx4sem./mes.

=48.00focos.

\$350.00/pza.x48.00pza. = \$16,800.00/vol.

Lampara de cuarzo de 500 W.  
\$9,190.00/pza.x2pza./fren.= \$18,380.00/vol.

Filamento de cuarzo de 500  
watts.

\$1,250.00/pza.x2pza./fren.= \$ 2,500.00/vol.

Personal para instalación.

1.00 Tubero....\$ 2,572.84/t.

1.00 Electrico.\$ 3,082.55/t.

2.00 Ayudantes.\$ 2,961.18/t.

4.00 Peones....\$ 5,007.32/t.

\$13,623.89/t.

Cargo.

\$13,623.89/t. x  $\frac{15.09\text{hr.}}{8.00\text{hr./t.}}$  = \$25,698.06/vol.

\$70,380.66/vol.

Cargo.

\$70,380.66/vol. x 1.03des.      \$ 835.64/m.3  
86.75m.3/vol.

COSTO DIRECTO.....\$ 9,821.04/m.3

INDIRECTOS.....      ..\$ 2,868.72/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 12,689.76/m.3

\$12,689.76/m.3 x 3.8492 = \$ 48,845.42/m.3

C.1.2.- Rezagado de "caldos" no imputables al constructor.

Nota.- Se considera que el "moneo" necesario para facilitar el rezaqueo será del 15.00% y se requeriran de dos barrenos de un metro de longitud por cada metro-cubico de material "moneado".

Moneo.

Datos de barrenación.

Porcentaje a monear.....15.00%

Coefficiente de barrenación.....2.00m./m.3

Equipo.

5.00 Perforadoras de mano..\$ 3,218.95/hr.

1.00 Compresor SP-600.....\$ 4,363.47/hr.

\$ 7,582.42/hr.

Velocidad de perforación....

...3.00m./hr.-perf.

Cargo.

\$ 7,582.42/hr.

3.00m./hr-per.x5.00per. x 2.00m./m.3 x 0.15 = \$ 151.64/m.3

Materiales.

Tovex 100.....\$ 429.60/kg.

Cargo.

\$429.60/kg.x0.150kg./m.3x0.15 = \$ 9.66/m.3

Prinacord.....\$ 65.00/m.  
 Carga.  
 $\$65.00/m. \times 5.00m./m. \times 0.15 = \$ 25.19/m.3$   
 Acero de barrenación.  
 de 0.80m.....  
 $.. \$22,647.00/pza. \times 0.80 = \$ 18,117.60$   
 de 1.20m.....  
 $.. \$24,664.00/pza. \times 0.20 = \$ 4,932.80$   
 $\$23,050.40$   
 Vida economica.....600.00 m.  
 Cago.  
 $\frac{\$23,050.40/pza.}{600.00m./pza.} \times 2.00m./m. \times 0.15 = \$ 11.52/m.3$

Carga.  
 Equipo.  
 Cargador sobre orugas 977...\$ 11,226.78/hr.  
 Ciclo.  
 Ataque.....0.33min.  
 Movimiento hacia atras...0.20min.  
 Carga.....0.30min.  
 Avance hacia atras.....0.20min.  
 $1.03min.$

Producción.  
 Factores de corrección.  
 Por carga.....0.85  
 Por abundamiento.....0.80  
 $60.00min./hr. \times 1.90m.3/cic. \times 0.85 \times 0.80 =$   
 $79.85m.3/hr.$

Carga.  
 $\frac{\$11,226.78/hr.}{79.85m.3/hr.} = \$ 140.60/m.3$

Acarreo.  
 Equipo.  
 Camión volteto 6.00m.3...\$ 3,323.78/hr.  
 Ciclo.  
 Carga.  $\frac{6.00m.3 \times 0.80abun.}{79.85m.3/hr.} \times 60min./hr. = 3.60min.$   
 Acarreo.  $\frac{0.05km.}{3.0km./hr.} \times 60min./hr. = 1.00min.$   
 Regreso.  $\frac{0.05km.}{5.0km./hr.} \times 60min./hr. = 0.60min.$   
 Acomodo. . . . .  $1.00min.$   
 $6.20min.$

Carga.  
 $\frac{\$3,323.78/hr. \times 6.20min./ciclo.}{6m.3/ciclo. \times 0.80abun. \times 50min./hr.} = \$ 85.86/m.3$

COSTO DIRECTO.....\$ 424.47/m.3-est.



Equipo.

1.00 Compresor SP-600.....\$ 4,363.47/hr.  
1.00 Grupo de inyección....\$ 2,875.18/hr.  
\$ 7,238.65/hr.

Se estima el 95.00% de su utilización efectiva.

Carga.

\$7,238.65/hr x 0.95 = \$ 6,876.72/he.  
COSTO DIRECTO.....\$ 6,876.72/he.  
INDIRECTOS.....29.21%...\$ 2,008.68/he.  
PRECIO UNITARIO.....\$ 8,885.40/he.  
\$8,885.40/he.x3.8492 = \$34,201.68/he.

C.2.3.- Suministro y colocación de tubos de conexión de 5.08 - cms., para inyectado en perforaciones de 7.68 cms., - (3.00") de diametro.

Materiales.

Tubo de 2.00" de diam., ced., 40....  
...\$ 1,035.00/m.

Carga. \$1,035.00/m. x 1.10m./pza. = \$ 1,138.50/pza.

Cople de 2.00" de diam....\$ 445.00/pza.

Carga. . . . . \$ 445.00/pza.

Mortero sellador.....\$ 1,580.00/lt.

Carga. \$1,560.00/lt. x 0.60lts./pza. \$ 948.00/pza.

Colocación.

1.00 Oficial tubero...\$ 2,572.84/tur.

1.00 Ayudante.....\$ 1,480.59/tur.

\$ 4,053.43/tur.

Rendimiento.

Se colocan 16.00pza./tur.

Carga.

$\frac{\$4,053.43/tur.}{16.00pza./tur.} \times 1.03her. = \$ 260/04/pza.$

COSTO DIRECTO.....\$ 2,791.54/pza.

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 815.40/pza.

PRECIO UNITARIO.....\$ 3,606.94/pza.

\$3,606.94/pza.x3.8492 = \$13,883.83/pza.

C.2.4.- Suministro y colocación de empaques mecanicos para in- yectados.

Material.

Empaque metalico.....\$ 1,250.00/pza.

Carga. . . . . \$ 1250.00/pza.



Colocación.

1.00 Oficial tubero.....\$ 2,572.84/tur.  
1.00 Ayudante.....\$ 1,480.59/tur.  
\$ 4,053.43/tur.

Rendimiento.

Se colocan 16.00pzas./tur.

Cargo.

$\frac{\$4,053.43/\text{tur.}}{16.00\text{pza./tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 260.04/\text{pza.}$

COSTO DIRECTO.....\$ 1,510.04/pza.

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 441.08/pza.

PRECIO UNITARIO.....\$ 1,951.12/pza.

\$1,951.12/pza.x3.8492 = \$ 7,510.25/pza.

C.2.5.- Suministro de tubos de fierro galvanizado de 3.81 cms..  
(1.50"), de diametro con coples y tuercas para inyecta-  
do de tapón.

Materiales.

Tubo de fierro galvanizado de 3.81 cms.,  
(1.50") de diametro.....\$ 650.00/ml.

Coples y tuercas.....\$ 355.00/ml.

Colocación.

1.00 Oficial tubero.....\$ 2,572.84/tur.

1.00 Ayudante.....\$ 1,480.59/tur.

\$ 4,053.43/tur.

Rendimiento.

Se colocan 20.00ml./tur.

Cargo.

$\frac{\$4,053.43/\text{tur.}}{20.00\text{ml./tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 208.75/\text{ml.}$

COSTO DIRECTO.....\$ 1,213.75/ml.

INDIRECTOS.....29.21%..\$ 354.53/ml.

PRECIO UNITARIO.....\$ 1,568.28/ml.

\$1,568.28/ml.x3.8492 = \$ 6,036.62/ml.

C.2.6.- Suministro y acarreo de arena para inyectado.

Materiales.

Basico 2.

Cargo.....\$ 819.33/m.3

Acarreo.

Nota.- Mismo cargo al concepto B.3.2.

Cargo.....\$ 69.92/m.3

Sobreacarreo.

Nota.- Mismo cargo al concepto B.3.4.

Distancia de sobreacarreo.....4.00km.

Cargo.	\$42.61/m.3 x 4km./m.3	=	\$ 170.44/m.3
	COSTO DIRECTO.....		\$ 1,059.75/m.3
	INDIRECTOS.....29.21%...		\$ 309.55/m.3
	PRECIO UNITARIO.....		\$ 1,369.30/m.3
	\$1,369.30/m.3x3.8492	=	\$ 5,270.71/m.3

C.3.- FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN EN TUNEL

C.3.1.- En revestimiento.

Nota.- La resistencia del concreto es igual a la del concepto B.2.1.4., así como el T.M.A., y su dosificación. Los siguientes cargos son iguales al concepto mencionado, respectivamente.

Obtención de agregados.			
Cargo. . . . .		\$	970.91/m.3
Manejo del cemento.			
Cargo. . . . .		\$	327.55/m.3
Obtención de agua.			
Cargo. . . . .		\$	57.23/m.3
Manejo del aditivo.			
Cargo. . . . .		\$	20.97/m.3
Elaboración del concreto.			
Cargo. . . . .		\$	517.92/m.3

Nota.- Los siguientes cargos son similares en su forma de analizar al concepto B.2.1.1., cambiando los siguientes datos respectivamente.

Transporte del concreto.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo.....1.15km.

Tiempo variable.

Descarga.....60.00min.

Cargo.

$$\frac{\$5,115.99/\text{hr.}}{2.76\text{m.3/hr.}} = \$ 1,853.62/\text{m.3}$$

Mermas y desperdicios.

Resumen.....\$ 3,748.20/m.3

Cargo.

$$\$3,748.20/\text{m.3} \times 0.05 = \$ 187.41/\text{m.3}$$

Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Rendimiento.

La colocación del concreto es de ....

...2.76m.3/hr.

Cargo.

Por preparación.

$\frac{\$4,363.47}{2.76m.3/hr.}$

= \$ 1,580.97/m.3

Por limpia.  $\frac{\$14,739.09}{22.08m.3/tur.}$

$\times 1.03her. = \$ 687.56/m.3$

Colocación del concreto.

Rendimiento.

Tiempo de descarga.....60.00min.

Producción de un camión revolvedora...

.....2.76m.3/hr.

Cargo.

Por equipo.

$\frac{\$13,781.66}{2,29m.3/hr.}$

= \$ 6,018.19/m.3

Por personal.  $\frac{\$37,585.04}{18.32m.3/tur.}$

$\times 1.03her. = \$ 2,113.13/m.3$

Formas para concreto.

Del basico 5 .....\$ 2,052.80/m.2

Cargo.

$\$2,052.80/m.2 \times 1.2332m.2/m.3 = \$ 2,531.51/m.3$

Curado del concreto.

Del basico 6 .....\$ 71.04/m.2

Cargo.

$\$71.04/m.2 \times 1.2332m.2/m.3 = \$ 87.61/m.3$

COSTO DIRECTO.....\$ 16,954.58/m.3

INDIRECTOS.....29.21%\$ 4,952.43/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 21,907.01/m.3

$\$21,907.01/m.3 \times 3.8492 = \$ 84,324.46/m.3$

C.3.2.- En tapón de anclaje de la tubería de acero.

Nota.- La resistencia del concreto es igual a la del concepto B.2.1.1., así como el T.M.A., y su dosificación.

Los siguientes cargos son iguales al concepto mencionado, respectivamente.

Obtención de agregados.

Cargo. . . . . \$ 1,032.36/m.3

Manejo del cemento.

Cargo. . . . . \$ 287.08/m.3

Obtención de agua.

Cargo. . . . . \$ 52.86/m.3

Manejo del aditivo.

Cargo. . . . . \$ 2.29/m.3

Elaboración del concreto.

Cargo. . . . . \$ 514.92/m.3

Nota.- Los siguientes cargos son similares en su forma de analizar al concepto mencionado, cambiando los siguientes datos respectivamente.

Transporte del concreto.

Datos del equipo.

Distancia de acarreo.....1.40km.

Tiempo variable.

Descarga.....20.00min.

Cargo.

$$\frac{\$5,115.99/\text{hr.}}{4.97\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 1,029.37/\text{m.}^3$$

Mermas y desperdicios.

Resumen.....\$ 2,918.88/m.3

Cargo.

$$\$2,918.88/\text{m.}^3 \times 0.05 = \$ 145.94/\text{m.}^3$$

Preparación y limpia del sitio de colocación del concreto.

Rendimiento.

La colocación del concreto es de ...

....4.97m.3/hr.

Cargo.

Por preparación.  $\frac{\$4,363.47/\text{hr.}}{4.97\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 877.96/\text{m.}^3$

Por limpia.  $\frac{\$14,739.09/\text{tur.}}{39.76\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 381.82/\text{m.}^3$

Colocación del concreto.

Rendimiento.

Tiempo de descarga.....20.00min.

Producción de un camión revolvedora.

.....4.97m.3/hr.

Cargo.

Por equipo.  $\frac{\$13,781.66/\text{hr.}}{12.37\text{m.}^3/\text{hr.}} = \$ 1,114.12/\text{m.}^3$

Por personal.  $\frac{\$37,585.04/\text{tur.}}{98.96\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 391.19/\text{m.}^3$

Formas para concreto.

Del basico 5 .....\$ 2,052.80/m.2

Cargo.

$$\$2,052.80/\text{m.}^2 \times 0.1871\text{m.}^2/\text{m.}^3 = \$ 384.08/\text{m.}^3$$

Curado del concreto.

Del basico 6 .....\$ 71.04/m.2

Cargo.

$$\$71.04/\text{m.}^2 \times 0.1871\text{m.}^2/\text{m.}^3 = \$ 13.29/\text{m.}^3$$

COSTO DIRECTO.....\$ 6,227.28/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 1,818.98/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 8,046.26/m.3  
 \$8,046.26/m.3x3.8492 = \$30,971.66/m.3

C.4.- COLOCACION DE ACERO DE  
 REFUERZO EN TUNEL

C.4.1.- En revestimiento.  
 Manejo del acero de refuerzo.  
 Del basico 9

Cargo. . . . . \$ 16.65/kg.  
 Enderezado, corte, habilitado y colocación del  
 acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto  
 8.4.1.1., en su cargo correspondiente,-  
 cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.  
 Enderezado.....2.40ton./hr.  
 Corte.....1.40ton./hr.  
 Habilitado.....0.35ton./hr.  
 Colocado.....0.15ton./hr.  
 Cargo.

$\frac{\$6,557.07}{\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 11.99/\text{kg.}$   
 $\frac{563.73\text{kg.}}{\text{tur.}}$   
 COSTO DIRECTO.....\$ 28.64/kg.  
 INDIRECTOS.....29.21%..\$ 8.36/kg.  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 37.00/kg.  
 \$37.00/kg.x3.8492 = \$ 142.42/kg.

C.4.2.- En tapón de anclaje de la tubería de acero.  
 Manejo del acero de refuerzo.

Del basico 9  
 Cargo. . . . . \$ 16.65/kg.  
 Enderezado, corte, habilitado y colocación del  
 acero.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto  
 8.4.1.1., en su cargo correspondiente,-  
 cambiando los siguientes datos.

Rendimiento.  
 Enderezado.....1.80ton./hr.  
 Corte.....0.90ton./hr.  
 Habilitado.....0.25ton./hr.  
 colocación.....0.25ton./hr.

Cargo.

$\frac{\$6,557.07/\text{tur.}}{620.69\text{kg./tur.}} \times 1.03\text{her.}$	=	\$	10.88/kg.
COSTO DIRECTO.....	\$	27.53/kg.	
INDIRECTOS.....29.21%	\$	8.04/kg.	
PRECIO UNITARIO.....	\$	35.57/kg.	
$\$35.57/\text{kg.} \times 3.8492$	=	\$	136.92/kg.

C.5.- ACARREOS Y SOBRECARREROS DE  
LOS MATERIALES PRODUCTO DE  
LA EXCAVACION EN EL TUNEL

C.5.1.- En el primer kilómetro del material correspondiente a la excavación ejecutada en el concepto numero C.1.1.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.2., en su cargo por acarreo, - cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Rendimiento de carga.....75.00m.3/hr.

Cargo.

Tiempo ocioso.

$$\frac{\$10,267.11/\text{hr.} \times 13.33\text{min./ciclo.}}{25\text{m.3/ciclo.} \times 0.67\text{abun.} \times 60\text{min./hr.}} = \$ 136.18/\text{m.3}$$

Tiempo activo.

$$\frac{\$14,122.98/\text{hr.} \times 5.90\text{min./ciclo.}}{25\text{m.3/ciclo.} \times 0.67\text{abun.} \times 50\text{min./hr.}} = \$ 99.45/\text{m.3}$$

COSTO DIRECTO.....\$ 235.67/m.3

INDIRECTOS.....29.21%\$ 68.83/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$ 304.50/m.3

$\$304.50/\text{m.3} \times 3.8492 = \$ 1,172.08/\text{m.3}$

C.5.2.- En el primer kilómetro del material correspondiente al concepto numero C.1.2.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.1., en su cargo por acarreo. - cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Rendimiento de carga.....79.85m.3/hr.

Cargo.

Tiempo ocioso.

$$\frac{\$1,447.35/\text{hr.} \times 3.61\text{min./ciclo.}}{6\text{m.3/ciclo.} \times 0.80\text{abun.} \times 60\text{min./hr.}} = \$ 18.14/\text{m.3}$$

Tiempo activo.

$\frac{\$3,323.78/\text{hr.} \times 4.75 \text{min./ciclo.}}{6\text{m.3/ciclo.} \times 0.80 \text{abun.} \times 50 \text{min./hr.}}$	=	\$	65.78/m.3
COSTO DIRECTO.....	\$		83.92/m.3
INDIRECTOS.....29.21%...	\$		24.51/m.3
PRECIO UNITARIO.....	\$		108.43/m.3
$\$108.43/\text{m.3} \times 3.8492$	=	\$	417.37/m.3

C.5.3.- En los kilómetros subsiguientes al primero del material correspondiente a la excavación mencionada en el concepto C.5.1.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.5., en su cargo pro sobreacarreos, - cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Abundamiento.....0.67

Cargo.

$\frac{\$14,122.98/\text{hr.} \times 4.40 \text{min./ciclo.}}{25\text{m.3/ciclo.} \times 0.67 \text{abun.} \times 50 \text{min./hr.}}$	=	\$	74.20/m.3-km.
COSTO DIRECTO.....	\$		74.20/m.3-km.
INDIRECTOS.....29.21%...	\$		21.67/m.3-km.
PRECIO UNITARIO.....	\$		95.87/m.3-km.
$\$95.87/\text{m.3-km.} \times 3.8492$	=	\$	369.02/m.3-km.

C.5.4.- En los kilómetros subsiguientes al primero del material correspondiente al concepto C.5.2.

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.5.4., en su cargo por sobreacarreos, - cambiando los siguientes datos.

Datos del equipo.

Abundamiento.....0.80

Cargo.

$\frac{\$3,323.78/\text{hr.} \times 3.50 \text{min./ciclo.}}{6\text{m.3/ciclo.} \times 0.80 \text{abun.} \times 50 \text{min./hr.}}$	=	\$	48.47/m.3-km.
COSTO DIRECTO.....	\$		48.47/m.3-km.
INDIRECTOS.....29.21%...	\$		14.15/m.3-km.
PRECIO UNITARIO.....	\$		62.62/m.3-km.
$\$62.62/\text{m.3-km.} \times 3.8492$	=	\$	241.04/m.3-km.

C.6.- A D E M E S

C.6.1.- Siministro y colocación de ademea metálicos en el tunel  
Materiales.

Marco.

Suministro.....\$ 140.00/kg.  
Habilitado.....\$ 175.00/kg.  
Flete.....\$ 4.75/kg.  
Desperdicio 5.00%.....\$ 15.99/kg.  
\$ 335.74/kg.

Peso del marco..... ..465.00kg./pza.

Importe.

\$335.74/kg.x465.00kg./pza.= \$156,119.10

Tensores, varilla, placas y tornillos.

Importe.

\$380.00/kg.x 30.30kg./pza.= \$ 11,514.00  
495.30kg./pza. \$167,633.10

Cargo.

\$167,633.10/pza. = \$ 338.45/kg.  
495.30kg./pza.

Mano de obra.

2.00 Mamiobrista.....\$ 6,165.10/tur.  
2.00 Ayudantes.....\$ 2,961.18/tur.  
\$ 9,126.28/tur.

Rendimiento.

Se dilatan dos horas en colocar una pieza.

Cargo.

\$9,126.28/tur.x2.00hr./pza. = \$ 4.61/kg.  
8.00hr./tur.x495.30kg./pza.

Equipo.

Camión redilas de 8.00 ton.....\$ 3,262.09/hr. act.  
\$ 1,385.66/hr. oci.

Se requiere de 0.50 horas de camión activo y  
1.50 horas de camión ocioso.

Grúa HIAB de 3.00 ton. mod. 650...\$ 820.33/hr.

Cargo.

Tiempo activo.

\$4,082.42/hr.x0.50hr./pza. = \$ 4.12/kg.  
495.30kg./pza.

Tiempo ocioso.

\$2,205.99/hr.x1.50hr./pza. = \$ 6.68/kg.  
495.30kg./pza.

COSTO DIRECTO.....\$ 353.86/kg.

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 103.36/kg.

PRECIO UNITARIO.....\$ 457.22/kg.

\$457.22/kg.x3.8492 = \$ 1,759.93/kg.



C.6.2.- Suministro y colocación de madera para enhuacalados en el túnel.

Material.

Madera.

Se requieren de:

$$3.28\text{pies.} \times 3.28\text{pies.} \times 3.28\text{pies.} \times 12 = 423.45\text{Pt./m.}^3$$

Costo de cada pie tablon....\$ 79.81/Pt.

Cargo.

$$\$79.81/\text{Pt.} \times 423.45\text{Pt./m.}^3 \times 1.03\text{desp.} = \$34,809.41/\text{m.}^3$$

Personal.

1.00 Oficial carpintero...\$ 3,082.35/tur.

1.00 Ayudante.....\$ 1,480.55/tur.

\$ 4,563.14/tur.

Rendimiento.

Este personal se coloca 1.50m.3/tur. de enhuacalado.

Cargo.

$$\frac{\$4,563.14/\text{tur.}}{1.50\text{m.}^3/\text{tur.}} \times 1.03\text{her.} = \$ 3,133.36/\text{m.}^3$$

COSTO DIRECTO.....\$37,942.77/m.3

INDIRECTOS.....29.21%...\$11,083.08/m.3

PRECIO UNITARIO.....\$49,025.85/m.3

\$49,025.85/m.3 x 3.8492 = \$188,710.30/m.3

D.- ACARREO DE MATERIALES.

D.1.- A C A R R E O S Y S O B R E A C A R R E O S

D.1.1.- DE ACERO DE REFUERZO

D.1.1.1.- En el primer kilómetro.

Equipo.

Camión redilas de 8.00ton...

...\$ 3,262.09/hr. act.

\$ 1,385.66/hr. oci.

Ciclo.

Carga.

$\frac{8.00\text{ton./ciclo.}}{80.49\text{ton./tur.}} \times 480\text{min./tur.} = 47.71\text{min.}$

Acarreo.

$\frac{1.00\text{km.}}{15.00\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 4.00\text{min.}$

Descarga. . . . . 47.71min.

Regreso.

$\frac{1.00\text{km.}}{35.00\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 1.71\text{min.}$

Maniobras. . . . . 10.00min.  
111.13min.

Carga.

Tiempo ocioso.

$\frac{\$1,385.66/\text{hr.} \times 95.42\text{min./ciclo.}}{8\text{ton./ciclo.} \times 0.81\text{llen.} \times 60\text{min./hr.}} = \$ 344.32/\text{ton.}$

Tiempo activo.

$\frac{\$3,262.09/\text{hr.} \times 15.71\text{min./ciclo.}}{8\text{ton./ciclo.} \times 0.81\text{llen.} \times 50\text{min./hr.}} = \$ 160.15/\text{ton.}$

COSTO DIRECTO.....\$ 504.47/ton.

INDIRECTOS.....29.21%...\$ 147.35/ton.

PRECIO UNITARIO.....\$ 651.82/ton.

\$651.82/ton.x3.8492 = \$2,508.98/ton.

D.1.1.2.- En los kilómetros subsiguientes al primero.

Equipo.

Camión redilas de 8.00ton...

...\$ 3,262.09/hr. act.

Ciclo.  
 Acarreo. . . . . 4.00min.  
 Regreso. . . . . 1.71min.  
 5.71min.

Carga.  
\$3,262.09/hr.x5.71min./ciclo.  
8ton./ciclo.x0.8llen.x50min./hr. = \$ 52.21/ton.  
 COSTO DIRECTO.....\$ 52.21/ton.  
 INDIRECTOS.....29.21%...\$ 17.00/ton.  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 75.21/ton.  
 \$75.21/ton.x3.8492 = \$ 289.50/ton.

D.1.2.- DE CEMENTO.

D.1.2.1.- En el primer kilómetro.

Equipo.  
 Camión redilas de 8.00ton...  
 ...\$ 3,262.09/hr. act.  
 \$ 1,385.66/hr. nci.

Ciclo.  
 Carga.  
8.00ton./ciclo.  
112.50ton./tur.  
 x480min./tur. = 34.13min.  
 Acarreo. . . . . 4.00min.  
 Descarga. . . . . 34.13min.  
 Regreso. . . . . 1.71min.  
 Maniobras. . . . . 10.00min.  
 83.97min.

Carga.  
 Tiempo ocioso.  
\$1,385.66/hr.x68.26min./ciclo.  
8ton./ciclo.x0.8llen.x60min./hr. = \$ 246.31/ton.  
 Tiempo activo.  
\$3,262.09/hr.x15.71min./ciclo.  
8ton./ciclo.x0.8llen.x50min./hr. = \$ 150.15/ton.  
 COSTO DIRECTO.....\$ 405.46/ton.  
 INDIRECTOS.....29.21%...\$ 118.72/ton.  
 PRECIO UNITARIO.....\$ 620.39/ton.  
 \$600.39/ton.x3.8492 = \$ 2,311.02/ton.

D.1.2.2.- En los kilómetros subsiguientes al primero.

Nota.- Igual al concepto D.1.1.2., en todos sus cargos.

COSTO DIRECTO.....	\$	58.21/ton.
INDIRECTOS.....29.21%...	\$	17.00/ton.
PRECIO UNITARIO.....	\$	75.21/ton.
\$ 75.21/ton.x3.8492 =	\$	289.50/ton.

**BASICO 1.- OBTENCION DE AGUA**

Obtención.

Equipo.

Bomba autocebante de 4"Ø...\$ 1,197.33/hr.

Rendimiento

$$\frac{12 \text{ lt./seg.} \times 3600 \text{ seg./hr.} \times 0.83 \text{ efic.}}{1000 \text{ lt./m.}^3} = 35.86 \text{ m.}^3/\text{hr.}$$

Carga.

$$\frac{\$1,197.33/\text{hr.}}{35.86 \text{ m.}^3/\text{hr.}}$$

\$ 33.39/m.3

Acarreo y riego.

Equipo.

Camión pipa de 8m.3. activo \$3,216.79/hr.

ocioso \$1,340.36/hr.

Rendimiento.

Ciclo.

$$\text{Carga. } \frac{8 \text{ m.}^3}{35.86 \text{ m.}^3/\text{hr.}} \times 60 \text{ min./hr.} = 13.39 \text{ min.}$$

$$\text{Acarrep } \frac{1 \text{ km.}}{20 \text{ km./hr.}} \times 60 \text{ min./hr.} = 3.00 \text{ min.}$$

$$\text{Riego.....} = 6.70 \text{ min.}$$

$$\text{Regreso } \frac{1 \text{ km.}}{35 \text{ km./hr.}} \times 60 \text{ min./hr.} = 1.71 \text{ min.}$$

$$\text{Maniobras.....} = \frac{1.50 \text{ min.}}{26.30 \text{ min.}}$$

Tiempo activo.....12.91min.

Tiempo ocioso.....13.39min.

Carga.

Equipo activo.

$$\frac{\$3,216.79/\text{hr.} \times 12.91 \text{ min.}}{60 \text{ min./hr.} \times 0.83 \text{ efic.} \times 8 \text{ m.}^3} = \$ 104.24/\text{m.}^3$$

Equipo ocioso.

$$\frac{\$1,340.36/\text{hr.} \times 13.39 \text{ min.}}{60 \text{ min./hr.} \times 8 \text{ m.}^3} = \$ 37.39/\text{m.}^3$$

**COSTO DIRECTO.....\$ 175.02/m.3**

**BASICO 2.- OBTENCION DE AGREGADOS.**

Excavación.

Nota.- Igual al concepto A.4.2., en su cargo correspondiente por obtención.

Carga. . . . . \$ 125.29/m.3

Acarreo a la cribadora, a un kilómetro de distanc.

Nota.- Igual al concepto A.4.2., en su cargo correspondiente por acarreo a la cribadora a un kilómetro de distancia.

Cargo. . . . . \$ 87.65/m.3

Cribado y lavado del material.

Equipo.

1.00 Planta crivadora...\$6,663.08/hr.

1.00 Planta luz 75 kw...\$1,727.73/hr.

\$8,390.81/hr.

Datos del equipo.

Agregado medio.....1.5pulg.

Area de la criba.....5' x 16' = 80 pies.2

Capacidad basica de la criba..

..4.10ton.cortas/hr.-pies.2

Factores de corrección por:

Peso volumetrico.....1.00

Tipo de material.....1.15

Porcentaje de supretamaños.....1.04

Aplicación de agua.....1.00

Porcentaje de material igual o

inferior a 1.5 .....0.82

Ubicación relativa.....0.70

Producción.

80pies.2x4.10ton.cort./hr.-pies.2x1.00x1.15x

1.04x1.00x0.82x0.70 = 225.17ton.cort./hr.

225.17ton.cortas/hr.x2,000lb./ton.cort.x

0.4536kg./lb. = 204,274.22kg./hr.

Peso de la grava y arena.....2,020kg./m.3s

Abundamiento.....0.91

Eficiencia.....0.83

204,274.22kg./hr. x0.91x0.83 = 76.38m.3/hr.

Cargo.2,020kg./m.3s

\$8,390.81/hr.

76.38m.3/hr.

= \$ 109.86/m.3

Incorporación de agua.

Basico 1.....\$175.02/m.3

Se requieren de 0.75m.3de agua/m.3de mater.

Cargo.

\$175.02/m.3 x 0.75m.3/m.3

= \$ 131.27/m.3

Resumen.

Excavación.....\$125.29/m.3

Acarreo.....\$ 87.65/m.3

Cribado.....\$109.86/m.3

Agua.....\$175.02/m.3

\$497.82/m.3

Se considera un desperdicio del 35%

Carga.

$(\frac{\$497.82}{0.65}/m^3) - \$497.82/m^3 = \$ 268.05/m^3$

Carga a unidades de transporte

Nota.- Misma forma de analizar que el concepto A.4.2., en su cargo correspondiente por carga, de acuerdo a los siguientes datos.

Factores de corrección.

Abundamiento.....0.91

Carga.

$\frac{\$ 700.65/hr.}{119.16m^3/hr.} = \$ 47.84/m^3$

Carga y acarreo del material de desperdicio a un kilómetro.

Nota.- Igual al concepto A.4.2., en sus cargos correspondientes por carga considerando el 35% de dicha carga.

Carga.

Por carga.

$\$50.04/m^3 \times 0.35 = \$ 17.51/m^3$

por acarreo.

tiempo ocioso.

$\$1,447.35/hr. \times 2.75min./ciclo \times 0.35 = \$ 4.45/m^3$

$6m^3/ciclo \times 0.873un \times 60min/hr$

tiempo activo.

$\$ 78.32/m^3 \times 0.35 = \$ 27.41/m^3$

COSTO DIRECTO . . . . \$ 819.33/m<sup>3</sup>

### BASICO 3.- MANEJO DEL CEMENTO.

Carga del vagón del F.F.C.C. al camión.

Personal.

10 Peones.....\$12,518.20/tur.

1 Cabo.....\$ 2,220.89/tur.

\$14,739.09/tur.

Rendimiento.

Distancia de acarreo....25m.

Vel.de Acarreo.....2.00km/hr.

Vel.de regreso.....2.50km/hr.

Eficiencia.....0.75

Ciclo.

Carga..... 0.17min.

Acarreo  $\frac{25m}{2000m./hr.} \times 60min./hr. = 0.75min.$   
 Descarga. . . . . 0.08min.  
 Regreso  $\frac{25m}{2500m./hr.} \times 60min./hr. = 0.60min.$   
1.60min.

Un peón se acarrea un saco de 50 kg. por ciclo.

$\frac{60min./hr.}{1.60min./ciclo} \times 0.75 \times \frac{50kg/ciclo-peon}{1000kg./ton.} \times 10peon \times 8hr./tur. = 112.50ton./tur.$

Cargo.  $\frac{\$14,739.09/tur.}{112.50ton./tur.} \times 1.03her. = \$ 134.94/ton.$

Descarga del camión a la bodega.

Nota.- Mismo cargo al anterior.

Cargo. . . . . \$ 134.94/ton.

Movimiento de las estibas a la tolva dosificadora.

Nota.- Mismo personal al cargo anterior y al ciclo se le agregará el siguiente.

Rendimiento.

Tiempo considerado. . . . . 1.60min./ciclo

Ruptura de la bolsa. . . . . 0.08min./ciclo

Vaciado del cemento. . . . . 0.17min./ciclo

1.85min./ciclo

$\frac{60min./hr.}{1.85min./ciclo} \times 0.75 \times \frac{50kg./ciclo}{1000kg./ton.} \times 9peones$

8hr.tur. = 87.59ton/tur.

Cargo.  $\frac{\$14,739.04/tur.}{87.59ton./tur.} \times 1.03her. = \$ 173.36/ton.$

Mermas y desperdicios.

Adquisición y flete de cemento. \$16,600/ton.

Mermas y desperdicios. . . . . 3%

Cargo.  $16,600.00/ton. \times 0.03 = \$ 498.00/ton.$

COSTO DIRECTO. . . . . \$ 941.24/ton.

BASICO 4.- MANEJO DE ADITIVO.(INCLUIDOR DE AIRE).

Carga al camión.

Personal.

A Peones. . . . . \$7,510.92/tur.

0.6 Cabo. . . . . \$1,332.53/tur.

\$8,843.45/tur.



Rendimiento.

3 peones se dilatan 5.00min en subir un tambo,

Eficiencia.....0.75

$\frac{60\text{min.}/\text{hr.}}$

$\frac{5.00\text{min.}/\text{cuad.}/\text{ciclo} \times 0.75 \times 2\text{cuad.} \times 8\text{hr.}/\text{tur.}}{= 144\text{tamb}/\text{tur.}}$

Carga.  $\frac{\$8,843.45/\text{tur.}}{144\text{tamb.}/\text{tur.} \times 200\text{lbs.}/\text{tam.}} \times 1.03\text{herr.} \quad \$ \quad 0.32/\text{lt.}$

Descarga de camión a la bodega.

Nota.- Mismo cargo al anterior.

Carga. . . . . \$ 0.32/lt.

Movimiento de la bodega a la planta dosificadora

Nota.- Mismo cargo al anterior.

Carga. . . . . \$ 0.32/lt.

Acarreo.

Equipo.

Camión redilas 8 ton...\$3,262.09/hr. activo.

\$1,385.66/hr. ocioso.

Rendimiento.

Capacidad del camión...12tam./viaje.

Vel. acarreo.....40km./hr.

Vel. regreso.....60km./hr.

Distancia de Acarreo..19.50km.

Ciclo.

Carga.  $\frac{12\text{tam.}/\text{ciclo} \times 60}{144\text{tam.}/\text{tur.}} = 5.00\text{min.}$

Acarreo  $\frac{19.50\text{km.}}{40\text{km.}/\text{hr.}} \times 60 = 29.25\text{min.}$

Descarga..... = 5.00min.

Regreso  $\frac{19.50\text{km.}}{60\text{km.}/\text{hr.}} \times 60 = 19.50\text{min.}$

Maniobras y acomodo....  $\frac{1.50\text{min.}}{60.25\text{min.}}$

Carga.

Tiempo ocioso.

$\frac{\$1,385.66/\text{hr.} \times 10\text{min.}/\text{ciclo}}{200\text{lt.}/\text{tam.} \times 12\text{tam.}/\text{ciclo} \times 60\text{min.}/\text{hr.}} \quad \$ \quad 0.10/\text{lt.}$

Tiempo activo.

$\frac{\$3,262.09/\text{hr.} \times 50.25\text{min.}/\text{ciclo}}{200\text{lt.}/\text{tam.} \times 12\text{tam.}/\text{ciclo} \times 50\text{min.}/\text{hr.}} \quad \$ \quad 1.37/\text{lt.}$

Mermas y desperdicios.

Adquisición y flete del aditivo...\$205.83/lt.

Mermas y desperdicios..... 5%

Carga.  $\$205.83/\text{lt.} \times 0.05 \quad \$ \quad 10.29/\text{lt.}$

COSTO DIRECTO..... \$ 12.72/lt.

**BASICO 5.- FORMAS PARA CONCRETO.**

**Formas.**

1.00pza.Hoja Triplay de 3/4"x4'x8'	\$8,050.00
27p.t. Duela de 2"x4" . . . . .	\$2,154.87
0.50kg...Clavo de 3" . . . . .	\$ 82.00
	<u>\$10,286.87</u>

**Cargo.**

<b>Area de la forma.</b>	
1.22m.x2.44m. = 2.98m.2.	
Número de usos por forma..5.00	
Eficiencia de forma.....0.90	
Andamios.....15.00%	
<u>\$10,286.87</u>	
<u>2.98m.2x0.90x5.00</u> *1.15	\$ 882.17/m.2
Reparación por uso 5%	
Número de reparaciones 4.00	
<u>\$882.17/m.2x0.05x4.00</u>	\$ 176.43/m.2
<b>Materiales para cimbra y Descimbrado.</b>	
Alambre recosido..0.25kg./m.2..\$ 30.00/m.2	
Clavo de 5" .....0.25kg./m.2..\$ 41.00/m.2	
Lubricante .....0.25lt./m.2..\$ 14.36/m.2	
	<u>\$ 85.36/m.2</u>

**Cargo.**

\$ 85.36/m.2x1.05 \$ 89.63/m.2

**Personal.**

1 Oficial.....\$3,082.55/tur.	
1 Ayudante.....\$1,480.59/tur.	
2 Peones..... <u>\$2,503.64/tur.</u>	
	<u>\$7,066.78/tur.</u>

**Rendimiento.**

**Habilitado.**

Se dilatan 20min./forma	
Eficiencia..... 0.75	
Area por forma.... 2.98m.2	
Eficiencia forma.. 0.90	
<u>60min./hr.</u>	
<u>20min./Forma</u> x8hr./tur.x0.75x2.98m.2/for.x	
	0.90 = 48.28m.2/tur.

**Colocación.**

Se dilatan 45 min./forma.	
<u>60min./hr.</u>	
<u>45min./Forma</u> x8hr./tur.x0.75x2.98m.2/for.x	
	0.90 = 21.46m.2/tur.

**Descimbrado.**

Se dilatan 15min./forma.

$$\frac{60 \text{ min./hr.}}{15 \text{ min./for.}} \times 8 \text{ hr./tur.} \times 0.75 \times 2.98 \text{ min./for.} \times 0.90 = 64.37 \text{ m.2/tur.}$$

$$\text{Producción.}$$

$$\frac{1}{48.28} + \frac{1}{21.46} + \frac{1}{64.37} = 0.08285 \text{ tur./m.2}$$

$$\frac{1}{0.08285} = 12.07 \text{ m.2/tur.}$$

Cargo.  
 Herramienta..... 3%  
 Obra Falsa..... 50%  
 $\frac{\$7,066.78/\text{tur.}}{12.07 \text{ m.2/tur.}} \times 1.03 \times 1.50 = \$ 904.57/\text{m.2}$   
 COSTO DIRECTO..... \$ 2,052.80/m.2

BASICO 6.- CURADO DEL CONCRETO.

Personal.  
 1.00 Ayudante..... \$1,480.59/tur.  
 0.10 Cabo..... \$ 222.09/tur.  
 $\$1,702.68/\text{tur.}$

Rendimiento.  
 $20 \text{ m.2/hr.} \times 8 \text{ hr./tur.} \times 0.75 \text{ efic.} = 120.00 \text{ m.2/tur.}$

Cargo.  
 Herramienta..... 3%  
 $\frac{\$1,702.68/\text{tur.}}{120 \text{ m.2/tur.}} \times 1.03 = \$ 14.61/\text{m.2}$

Materiales.  
 Curacreto..... \$ 176.00/Lt.

Rendimiento:  
 Rinde..... 4m.2/Lt.  
 Mermas y desperdicio... 5.00%

Cargo.  
 $\frac{\$176.00/\text{Lt.}}{4.00 \text{ m.2/Lt.}} \times 1.05 = \$ 46.20/\text{m.2}$

Equipo.  
 Aspersor de curacreto... \$153.47/hr.

Rendimiento.  
 Rinde..... 120m.2/tur.

Cargo.  
 $\frac{\$153.47/\text{hr.} \times 8 \text{ hr./tur.}}{120 \text{ m.2/tur.}} = \$ 10.23/\text{m.2}$   
 COSTO DIRECTO..... \$ 71.04/m.2

**BASICO 7.- MANEJO DE ADITIVO.(ACELERANTE).**

**Carga Al Camión.**

Personal.

6 Peones.....\$7,510.92/tur.  
 0.6 Cabo.....\$1,332.53/tur.  
\$8,843.45/tur.

**Rendimiento.**

Distancia de acarreo....25.00m.  
 Vel.de acarreo..... 2.00km./hr.  
 Vel.de regreso..... 2.50km./hr.  
 Eficiencia..... 0.75

**Ciclo.**

Carga..... 0.17min.  
 Acarreo  $\frac{25m.}{2000m./hr.} \times 60min./hr. = 0.75min.$   
 Descarga..... 0.08min.  
 Regreso  $\frac{25m.}{2500m./hr.} \times 60min./hr. = 0.60min.$   
1.60min.

Un peón se acarrea un saco de 25.00Kg.

Por Ciclo.

$\frac{60min./hr.}{1.60min./ciclo} \times 0.75 \times 25kg./ciclo-peón \times$   
 $6peones \times 8hr./tur. = 33.750Kg./tur.$

**Cargo.**

$\frac{\$8,843.45/tur.}{33,750kg/tur.} \times 1.03herr$       \$      0.27/kg.

Descarga del camión a la bodega.

Nota.- Mismo cargo al anterior.

Cargo. . . . . \$      0.27/kg.

Movimiento de la bodega a la planta dosificadora.

Nota.- Mismo cargo al anterior.

Cargo. . . . . \$      0.27/kg.

Acarreo.

Equipo.

Camión Redilas...\$3,262.09/hr.Activo.  
 \$1,385.66/hr.Ocioso.

**Rendimiento.**

Capacidad del Camión .. 3Ton.  
 Llenado..... 0.80  
 Vel.de Acarreo.....40km./hr.  
 Vel.de Regreso.....60km./hr.  
 Distancia de Acarreo...19.50km.

**Ciclo.**

Carga.  $\frac{3ton.}{33.750ton./tur.} \times$   
 $480min./tur. = 113.78min.$

Acarreo  $\frac{19.50\text{km.}}{40\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 29.25\text{min.}$   
 Descarga..... 113.78min.  
 Regreso  $\frac{19.50\text{km.}}{10\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 19.50\text{min.}$   
 Maniobras y acomodos.....  $\frac{1.50\text{min.}}{277.81\text{min.}}$

Cargo.

Tiempo Ocioso.  
 $\frac{\$1,385.66/\text{hr.} \times 227.56\text{min./ciclo}}{8,000\text{kg./ciclo} \times 0.80 \times 60\text{min./hr.}}$  \$ 0.82/kg.  
 Tiempo Activo.  
 $\frac{\$3,262.09/\text{hr.} \times 50.25\text{min./ciclo}}{8000\text{kg./ciclo} \times 0.80 \times 50\text{min./hr.}}$  \$ 0.57/kg.

Mermas y desperdicios.

Adquisición y flete del aditivo \$143.62/kg.  
 Mermas y desperdicios..... 5.00%

Cargo. \$143.62/kg. x 0.05 \$ 7.18/kg.  
 COSTO DIRECTO. . . . . \$ 9.32/kg.

BASICO 8.- MANEJO DE ADITIVO.(RETARDANTE).

Nota.- Los siguientes cargos son iguales a los del basico 4, respectivamente.

Carga al camión.  
 Cargo. . . . . \$ 0.32/lt.  
 Descarga del camión a la bodega.  
 Cargo. . . . . \$ 0.32/lt.  
 Movimientos de la bodega a la planta dosificado-  
 ra.  
 Cargo. . . . . \$ 0.32/lt.  
 Acarreo..  
 Cargo.  
 Tiempo ocioso. . . . . \$ 0.10/lt.  
 Tiempo activo. . . . . \$ 1.37/lt.

Mermas y desperdicios.

Adquisición y flete del aditivo...\$203.52/lt.  
 Mermas y desperdicios.....5.00 %

Cargo. \$203.52/lt. x 0.05=\$ 10.18/lt.  
 COSTO DIRECTO.....\$ 12.61/lt.

BASICO 9.- MANEJO DEL ACERO DE REFUERZO.

Carga del vagón del F.F.C.C. al camión.

Personal.

12.00 Pennes.....\$15,021.84/tur.

1.20 Cabo.....\$ 2,665.07/tur.

\$17,686.91/tur.

Rendimiento.

Nota.- La duración del ciclo es igual al del básico 3, en su cargo correa, pendiente.

Ciclo.....1.60min.

Dos peones se acarreaan dos varillas de 1" de Ø y con una longitud de 9.00mts. por ciclo.

$\frac{60\text{min./hr.}}{1.60\text{min./ciclo.}} \times 0.75 \times \frac{71.55\text{kg./ciclo-cuadr.}}{1,000\text{kg./ton.}}$

Scuadr.x8hr./tur. = 80.49ton./tur.

Cargo.

$\frac{\$17,686.91/\text{tur.}}{80.49\text{ton./tur.}} \times 1.03\text{hre.} = \$ 226.33/\text{ton.}$

Descarga del camión a la bodega.

Nota.- Mismo cargo al anterior.

Cargo. . . . . \$ 226.33/ton.

Movimientos internos.

Carga a camión.

Nota.- Mismo cargo al anterior.

Cargo. . . . . \$ 226.33/ton.

Descarga del camión.

Nota.- Mismo cargo al anterior.

Cargo. . . . . \$ 226.33/ton.

Acarreo del acero a un kilómetro.

Equipo.

Camión redilas de 8.00 ton.

\$ 3,262.09/hr. Activ.

\$ 1,385.66/hr. Ocios.

Rendimiento.

Vel. acarreo.....15.00km./hr.

Vel. regreso.....20.00km./hr.

Ciclo.

Carga.

$\frac{8.00\text{ton.}}{80.49\text{ton/tur.}} \times 480\text{min./tur.} = 47.71\text{min.}$

Acarreo.

$\frac{1.00\text{ km.}}{15.00\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 4.00\text{min.}$

Descarga. . . . . 47.71min.

Regreso.

$\frac{1.00\text{ km.}}{20.00\text{km./hr.}} \times 60\text{min./hr.} = 3.00\text{min.}$

Maniobras. . . . . 1.50min.  
103.92min.

Cargo.

Tiempo ocioso.  
 $\frac{\$1,385.66/\text{hr.} \times 95.42\text{min./ciclo}}{8\text{ton./ciclo} \times 0.81\text{ten.} \times 60\text{min./hr.}}$  = \$ 344.32/ton.

Tiempo activo.  
 $\frac{\$3,262.09/\text{hr.} \times 8.50\text{min./ciclo.}}{8\text{ton./ciclo} \times 0.81\text{ten.} \times 50\text{min./hr.}}$  = \$ 86.65/ton.

Mermas y desperdicios.

Adquisición y flete del cemento.  
\$79,500.00/ton.

Mermas y desperdicios.....10.00 %

Cargo.

\$79,500.00/ton. x 0.10 = \$ 7,950.00/ton.

Material y equipo a utilizar.

Alambre recosido No. 16.....\$120.00/kg.

Se requieren de 35kg./ton.

Cargo.

\$120.00/kg. x 35kg./ton. = \$ 4,200.00/ton.

Sodadura 7018.....\$ 415.00/kg.

Se requiere de 0.05kg./junta. y de 20juntas./ton. y el 75.00% del total del acero se requiere ser soldado.

Cargo.

\$415.00/kg. x 0.05kg./jun. x 20jun./ton. x 0.75 = \$ 311.25/ton.

Equipo soldador.

Soldadora de 300 Amp.....\$1,708.87/hr.

Rendimiento.

Se dilatan en soldan una junta...5.00min.

$\frac{60\text{min./hr.}}{5\text{min./jun.}} \times 0.75\text{efic.} = 9\text{jun./hr.}$

Considerando los datos anteriores de:

20juntas./ton. y 75.00%

Cargo.

$\frac{\$1,708.87/\text{hr.}}{9\text{jun./hr.}} \times 20\text{jun./ton.} \times 0.75 = \$ 2,848.12/\text{ton.}$

SUMA.....\$ 16,645.67/ton.

$\frac{\$16,645.67/\text{ton.}}{1,000 \text{ kg./ton.}} = \$ 16.65/\text{kg.}$

COSTO DIRECTO.....\$ 16.65/kg.

**C A P I T U L O V I I**

**PROGRAMA DE OBRA CIVIL**



OBRA DE DESVIO

a).- Excavación en los tajos

Equipo	Rendimiento por	
	Hora	Turno
Concepto A.2.4		
1.00 Tractor D-8	259.96	2,079.68
1.00 Cargador 930	112.16	897.28
1.00 D-8	209.63	1,677.04
Concepto B.1.3.2		
1.00 Tractor D-8	193.47	1,547.76
1.00 Cargador 988-8	244.49	1,955.92
Duración de esta actividad.		
	Rendimiento más crítico	Volumen a ejecutar
Concepto	por turno	%
B.1.3.1	897.28	3,700
B.1.3.2	1,547.76	14,500
		18,500
	18,500 m.3	
	$1,417.67 \text{ m.}^3 / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur./mes} = 0.66 \text{ meses}$	

b).- Excavación en tunel.

Equipo	Rendimiento por	
	Hora	Turno
Concepto C.1.1.		
4.00 Juegos de equipo para perforación.....	4x 5.50	178.24
Duración de esta actividad.		
	Rendimiento más crítico	Volumen a ejecutar
Concepto	por turno	
C.1.1.	178.24	8,220
	8,220 m.3	
	$178.24 \text{ m.}^3 / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur./mes} = 2.32 \text{ meses}$	

c).- Revestimiento de concreto.

Equipo	Rendimiento por	
	Hora	Turno
Concepto C.3.1.		
1.00 Elaboración	12.02	101.76
4.00 Colocación	4x 2.21	70.72
Duración de esta actividad		

Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen A ejecutar
C.3.1	70.72	<u>3,355</u>
	3,355 m.3	
	$\frac{70.72 \text{ m.3} / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur./mes}}{3,355 \text{ m.3}}$	= 2.38 meses

d).- Inyecciones

Concepto	Equipo	Rendimiento por		Volumen a ejecutar
		Hora	Turno	
Concepto C.2.1	1.00 Equipo perforación	5.00	40.00	
Concepto C.2.2.	1.00 Equipo Inyectado	1.00	8.00	
	Duración de esta actividad.			
	Rendimiento más crítico por turno			
C.2.1		40.00		<u>460.00</u>
C.2.2		8.00		<u>120.00</u>
	460.00 m.l.			
	$\frac{40.00 \text{ m.l.} / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur./mes}}{460.00 \text{ m.l.}}$			= 0.58 meses
	120.00 he.			
	$\frac{8.00 \text{ he.} / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur./mes}}{120.00 \text{ he.}}$			= 0.75 meses
	Demás conceptos.			
	88 pzas.			
	$\frac{16.00 \text{ pza.} \times \text{tur.} \times 0.75 \times 24 \text{ tur./mes}}{88 \text{ pzas.}}$			= 0.31 meses
				<u>1.64</u> meses

A T A G U I A S

a).- Excavación para desplantes.

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>	
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>
Concepto A.2.4		
1.00 Tractor D-8	259.96	2,079.68
2.00 Cargador 930	2x112.16	1,794.56
Concepto A.2.5		
2.00 Retroexcavadora 235	2x 77.13	1,234.08
Duración de esta actividad.		
	<u>Rendimiento</u>	<u>Volumen</u>
	<u>más crítico</u>	<u>a ejecutar</u>
	<u>por turno</u>	<u>%</u>
Concepto		<u>Rendimiento</u>
A.2.4	1,794.56	45,400
A.2.5	1,234.08	11,300
		56,700
	56,700 m.3	
	7,682.85m.3/tur.x0.83x24tur./mes = 1.69 meses	

b).- Colocación de Materiales.

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>	
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>
Concepto A.4.1		
4.00 Retroexcavadora 245	2x166.04	5,313.28
Concepto A.3.1		
2.00 Compactador 825 C	2x255.00	4,096.00
Concepto A.4.3		
4.00 Retroexcavadora 245	4x154.78	4,952.96
Concepto A.3.4		
2.00 Motoconformadora 140 B	2x250.30	4,004.80
1.00 Compactador 825 C	743.35	5,946.80
Concepto A.4.4		
5.00 Tractor D-8	5x193.47	7,738.80
4.00 Cargador 988 B	4x244.49	7,823.68
Concepto A.3.6		
2.00 Tractor D-8	2x401.39	6,422.24
Concepto A.4.5		
2.00 Cargador 930	2x113.92	1,822.72
Concepto A.3.7		
1.00 Motoconformador 140 B	180.36	1,442.88
1.00 Compactador 825 C	371.68	2,973.44
b.1).- Para Ataguías aguas arriba		
Duración de esta actividad.		

Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar	%	Rendimiento Normal
A.3.1	4,096.00	44,720.00	14.64	599.65
A.3.4	4,004.80	47,705.00	15.51	621.14
A.3.6	6,422.24	211,434.00	69.22	4,445.47
A.3.7	1,442.88	1,592.50	0.63	9.09
		<u>305,451.00</u>	<u>100.00</u>	<u>5,675.35</u>
	305,451.m.3			

$$\frac{5,675.35 \text{m.3/tur.} \times 0.83 \times 24 \text{tur./mes}}{305,451 \text{m.3}} = 2.70 \text{ mes}$$

b.2).- Para Ataguías aguas abajo

Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar	%	Rendimiento Normal
A.3.1	4,096.00	11,180.00	29.27	1,198.89
A.3.4	4,004.80	11,927.00	31.22	1,250.29
A.3.6	6,422.24	13,496.00	35.33	2,268.97
A.3.7	1,442.88	1,592.50	4.16	60.02
		<u>38,195.50</u>	<u>100.00</u>	<u>4,778.17</u>
	38,196m.3			

$$\frac{4,778.17 \text{m.3/tur.} \times 0.83 \times 24 \text{tur./mes}}{38,196 \text{m.3}} = 0.40 \text{ meses}$$

C O R T I N A

MATERIAL GRADUADO

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>		
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>	
a).- Excavación para Desplante.			
Concepto A.2.1.			
1.00 Tractor D-8	259.96	2,079.68	
2.00 Cargador 930	2x112.16	1,794.56	
Concepto A.2.2.			
1.00 Tractor D-8	193.47	1,547.76	
1.00 Cargador 988 B	244.49	1,955.92	
Concepto A.2.3.			
2.00 Retroexcavadora 235	2x108.82	1,741.12	
Duración de esta actividad.			
	Rendimiento	Volumen	
	más crítico	a ejecutar	
	%	Rendimiento	
Concepto	<u>por turno</u>	<u>a ejecutar</u>	<u>Normal</u>
A.2.1	1,794.56	182,700	69.44
A.2.2	1,547.76	78,300	29.76
A.2.3	1,741.12	2,100	0.80
	<u>263,100</u>	<u>100.00</u>	<u>1,720.68</u>

Los meses se considerarán de 30 días

Domingos por mes 4 días

Sabados por mes  $1/2 \times 4 = 2$  días

24 días/mes.

263,100m.3

1,720.68m.3/tur.x0.82x24tur./mes = 7.68 meses

b).- Concreto en Desplante.

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>	
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>
Concepto B.2.3.1		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
2.00 Colocación	2x 5.91	55.28
Duración de esta actividad.		
	Rendimiento	Volumen
	más crítico	a ejecutar
Concepto	<u>por turno</u>	<u>a ejecutar</u>
B.2.3.1	55.28	5,000
	<u>5,000m.3</u>	

55.28m.3/tur.x0.83x24tur./mes = 4.54 meses.

c).- Colocación de Materiales.

Equipo	Rendimiento por	
	Hora	turno
Concepto A.4.1		
9.00 Retroexcavadora 245	9x166.04	11,954.88
Concepto A.3.2		
10.00 Motoconformadora 140 B	10x136.94	10,955.20
5.00 Compactadora 825 C	5x278.76	11,150.40
Concepto A.3.3.		
11.00 Extendido a mano		99.66
5.00 Bailarin Ram 30	5x 2.49	99.60
Concepto A.4.2		
10.00 Cargador 930	10x113.92	9,113.60
Concepto A.3.4		
4.00 Motoconformadora 140 B	4x250.30	8,009.60
2.00 Compactadora 825 C	2x743.35	11,893.60
Concepto A.4.3		
10.00 Retroexcavadora 245	10x154.78	12,382.40
Concepto A.3.5		
4.00 Motoconformadora 140 B	4x360.72	11,543.04
2.00 Compactadora 825 C	2x743.35	11,893.60
Concepto A.4.4		
13.00 Tractor D-8	13x193.47	20,120.89
10.00 Cargador 988 B	10x244.49	19,559.20
Concepto A.3.6		
6.00 Tractor D-8	6x401.39	19,266.72
Concepto A.4.5		
2.00 Cargador 930	2x113.92	1,822.72
Concepto A.3.7		
1.00 Motoconformadora 140 B	180.36	1,442.88
1.00 Compactador 825 C	371.68	2,973.44

Duración de esta actividad.

Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar	%	Rendimiento Normal
A.3.2	10,955.20	502,000	11.61	1,271.89
A.3.3	96.60	90,000	2.08	2.00
A.3.4	8,009.60	313,068	7.24	579.89
A.3.5	11,543.04	1,391,000	32.18	3,714.55
A.3.6	19,266.71	2,024,370	46.84	9,024.53
A.3.7	1,442.88	1,715	0.05	0.72
		4,322,153	100.00	14,593.58

4'322.153m.3

$$14,593.58 \text{ m.3/tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur. mes} = 14.86 \text{ meses.}$$

SECCION GRAVEDAD

a).- Concreto en la cortina.

<u>Equipo</u>		<u>Rendimiento por turno</u>	
<u>Concepto</u>	<u>B.2.3.2</u>	<u>Hora</u>	<u>turno</u>
2.00	Elaboración	2x 21.72	347.52
2.00	Colocación	2x 28.76	460.16
Duración de esta actividad.			
		Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar
Concepto	B.2.3.2	347.52	96,650.00
		96,650.00m.3	
$\frac{96,650.00m.3}{347.52m.3/tur. \times 0.83 \times 24 tur./mes} = 13.96 \text{ meses}$			

**OBRA DE CONTROL DE EXCEDENCIAS**

**a).- Excavaciones**

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>	
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>
Concepto 8.1.1.1		
1.00 Retroexcavadora 235	108.82	870.56
Concepto 8.1.1.2		
1.00 Tractor D-8	193.47	1,547.76
1.00 Cargador 988 B	244.49	1,955.92
Concepto 8.1.1.3		
1.00 Cuadrilla de excavación	0.48	3.84
Duración de esta actividad		
	Rendimiento más crítico	Volumen a ejecutar
Concepto	por turno.	%
8.1.1.1	870.56	15,600
8.1.1.2	1,547.76	36,600
8.1.1.3	3.84	475
	52,675	100.00
		Rendimiento Normal
		257.77
		1,075.38
		0.03
		1,333.18

a.1).- En canal de acceso y estructura

13,695 m.3

$$\frac{1,333.18 \text{ m.3/tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur./mes}}{13,695 \text{ m.3}} = 0.52 \text{ meses}$$

a.2).- En canal de descarga

31,605 m.3

$$\frac{1,333.18 \text{ m.3/tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur./mes}}{31,605 \text{ m.3}} = 1.19 \text{ meses}$$

a.3).- En deflector y canal de salida

7,375 m.3

$$\frac{1,333.18 \text{ m.3/tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur./mes}}{7,375 \text{ m.3}} = 0.28 \text{ meses}$$

**b).- Concreto en estructura.**

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>	
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>
Concepto 8.2.1.1		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
1.00 Colocación	22.28	178.24
Concepto 8.2.1.2		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
2.00 Colocación	2x 5.50	88.00
Concepto 8.2.1.4		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
2.00 Colocación	2x 3.85	61.60
Duración de esta actividad.		



Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar	%	Rendimiento Normal
8.2.1.1	173.26	2,435	30.43	52.72
8.2.1.2	88.00	5,470	68.36	60.16
8.2.1.4	61.60	97	1.21	0.75
	<u>8,002 m.3</u>	<u>8,002</u>	<u>100.00</u>	<u>113.63</u>

$113.63 \text{m.3} / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{tur./mes} = 3.54 \text{ meses}$

c).- Concreto en:

Equipo	Rendimiento por	
	Hora	Turno
Concepto 8.2.1.3		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
1.00 Colocación	16.62	132.29

Duración de esta actividad.

c.1).- Canal de descarga.

Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar
8.2.1.3	132.29	4,000
	<u>4,000 m.3</u>	

$132.29 \text{m.3} / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{tur./mes} = 152 \text{ meses}$

c.2).- Deflector

Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar
8.2.1.3	132.29	1,910
	<u>1,910 m.3</u>	

$132.29 \text{m.3} / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{tur./mes} = 0.72 \text{ meses}$

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>	
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>
Concepto. C.3.2.		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
1.00 Colocación	12.37	98.96
Duración de esta actividad.		
	<u>Rendimiento</u>	<u>Volumen</u>
	<u>más crítico</u>	<u>a ejecutar</u>
Concepto	<u>por turno</u>	
C.3.2	98.96	343.00
	<u>343.00 m.3</u>	
	$98.96 \text{m.3/tur.} \times 0.83 \times 24 \text{tur./mes}$	$= 0.17 \text{ meses}$

d).- Concreto en silletas, apoyos y pasajeras.

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>	
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>
Concepto B.2.2.		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
1.00 Colocación	2.32	18.56
Duración de esta actividad.		
	<u>Rendimiento</u>	<u>Volumen</u>
	<u>más crítico</u>	<u>a ejecutar</u>
Concepto	<u>por turno</u>	
B.2.2.2.	18.56	75.00
	<u>75.m.3</u>	
	$18.56 \text{m.3/tur.} \times 0.83 \times 24 \text{tur./mes}$	$= 0.20 \text{ meses}$

e).- Concreto en estructura de salida y canal.

<u>Equipo</u>	<u>Rendimiento por</u>	
	<u>Hora</u>	<u>Turno</u>
Concepto B.2.2.3		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
1.00 Colocación	12.58	100.67
Concepto B.2.2.4		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
1.00 Colocación	9.08	72.64
Concepto B.2.2.5		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
1.00 Colocación	15.28	122.24
Duración de esta actividad.		

OBRA DE TOMA

a).- Excavaciones.

Equipo	Rendimiento por		
	Hora	Turno	
Concepto 8.1.2.1			
1.00 Cuadrilla de excavación	0.48	3.84	
Concepto 8.1.2.2.			
1.00 Cuadrilla de excavación	4.15	33.70	
Concepto 8.1.2.3.			
1.00 Cuadrilla de excavación	4.15	33.20	
Duración de esta actividad.			
Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar	Rendimiento normal
8.1.2.1	3.84	22	0.43
8.1.2.2	24.57	150	18.90
8.1.2.3	24.57	23	2.90
		195	22.23
			100.00

a.1).- Para desplante de estructura de entrada.

$$\frac{58 \text{ m.3}}{22.23 \text{ m.3/tur.} \times 0.75 \times 24 \text{ tur./mes}} = 0.15 \text{ meses}$$

a.2).- Para alojar el tapon.

$$\frac{20 \text{ m.3}}{22.23 \text{ m.3/tur.} \times 0.75 \times 24 \text{ tur./mes}} = 0.05 \text{ meses}$$

a.3).- Para desplante de estructura de salida.

$$\frac{117 \text{ m.3}}{22.23 \text{ m.3/tur.} \times 0.75 \times 24 \text{ tur./mes}} = 0.29 \text{ meses}$$

b).- Concreto en estructura de entrada.

Equipo	Rendimiento por	
	Hora	Turno
Concepto 8.2.2.1		
1.00 Elaboración	21.72	173.76
1.00 Colocación	2.32	18.56
Duración de esta actividad.		
Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar
8.2.2.1	18.56	271.00
	271.00 m.3	

$$\frac{271.00 \text{ m.3}}{18.56 \text{ m.3/tur.} \times 0.75 \times 24 \text{ tur./mes}} = 0.73 \text{ meses}$$

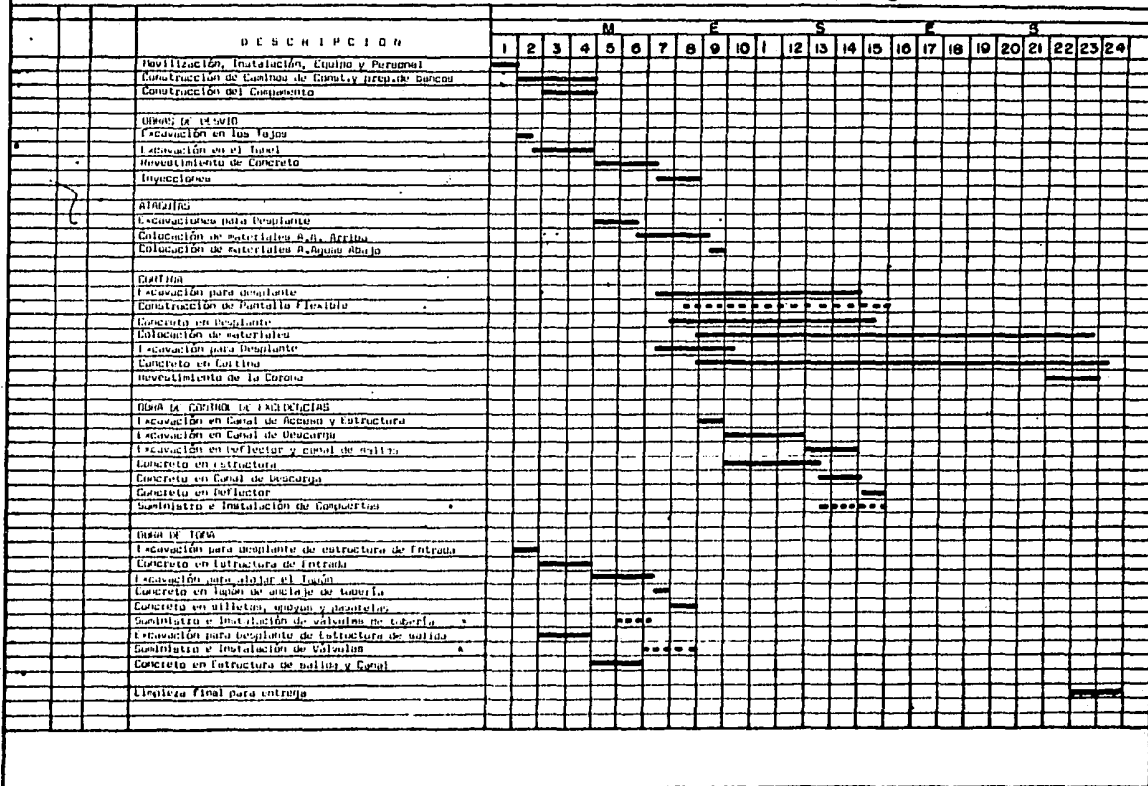
c).- Concreto en tapón de anclaje de tubería.

Concepto	Rendimiento más crítico por turno	Volumen a ejecutar	%	Rendimiento Normal
B.2.2.3	100.64	255	24.98	35.20
B.2.2.4	72.64	221	30.31	22.02
B.2.2.5	122.24	253	34.71	42.43

729.00 m.3

$99.65 \text{ m.}^3 / \text{tur.} \times 0.83 \times 24 \text{ tur.} / \text{mes} = 0.37 \text{ meses}$

## D I A G R A M A   D E   B A R R A S



## C O N C L U S I O N E S

Al concluir la construcción de esta presa, se almacenarán 241'800,000 m.3 de agua, evitando la inundación de 11 poblados los cuales son afectados por las grandes avenidas ocasionadas en los períodos lluviosos, beneficiando con esto a 4,500 hectáreas que serán de riego y dejarán de ser de temporal, aumentando con esto su producción agrícola.

Esta presa de almacenamiento esta constituida de: a) - dos tipos de cortina; de "MATERIALES GRADUADOS" y de "GRAVEDAD" (formada por concreto masivo) las que estarán unidas mediante - un traslape formado por un dentellón con una longitud de 5.00 - mts., b) de una "obra de control de excedencias" ubicada en la cortina de gravedad, la cual esta diseñada para dar un gasto mínimo de 100 m.3/seg., y un gasto máximo de 800 mts.3/seg., e) - de una "obra de toma", la cual esta constituida por un tunel en forma de herradura y esta diseñada para dar un gasto controlado de 5.00 mts., 3/seg., d) de una "obra de desvio" constituida - por dos ataguías una de aguas arriba y otra de aguas abajo las cuales seran realizadas de materiales graduados.

Como se ve en el catálogo de conceptos de trabajo y - cantidades de obra, el importe para la construcción de esta pre - sa es de \$ 19,485'759,449.06 ubicado al mes de julio de 1987.

Se decidió que esta presa fuera construida de materia - les graduados en la mayoría de su longitud debido al costo de - adquisiciones y colocación de los materiales, teniendo la si - guiente comparación.

Adquisición, acarreo y colocación por metro  
cúbico de materiales graduados..... \$ 2,959.30/m.3  
Con volumen de materiales graduados coloca-  
dos de 4'665,800.00 mts.3.

Acarreo de los agregados, fabricación y co-  
locación por metro cúbico de concreto masi-  
vo..... \$ 27,497.92/m.3  
Con un volumen de concreto colocado de - -  
801,650.00 mts.3.

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

- 1.- AUTOR: Secretaría de Recursos Hidráulicos.  
TITULO: Manual Sobre el Cálculo de Precios Unitarios de Trabajos de Construcción.  
EDICION: Primera.  
PAIS: México, D.F., 1964.  
TOMOS: del I al IX
  
- 2.- AUTOR: U.N.A.M. Facultad de Ingeniería.  
TITULO: Apuntes de Movimiento de Tierras.  
EDITORIAL: División de Ingeniería Civil, Topografía y Geodésica, Departamento de Construcción  
PAIS: México, D.F.  
TOMOS: del I al II
  
- 3.- AUTOR: Caterpillar.  
TITULO: Manual de Métodos y Equipo Caterpillar  
EDITORIAL: Caterpillar.  
EDICION: Décima Cuarta.  
PAIS: México, D.F. 1983.  
TOMOS: I
  
- 4.- AUTOR: Secretaría de Recursos Hidráulicos.  
TITULO: Conceptos Principales de Trabajo "Especificaciones".  
PAIS: México, D.F. 1976.  
TOMOS: del I al III  
EDITORIAL: Subsecretaría de Construcción, Dirección - General de Irrigación y Control de Ríos.  
EDICION: Dirección de Construcción.



5.- AUTOR: United States Department Of The Interior  
TITULO: Diseño de Presas Pequeñas  
TRADUCTOR: José Luis Lepe, Ing. Civil.  
EDICION: Décima Primera.  
PAIS: México, D.F. 1982.  
EDITORIAL: C.E.C.S.A.  
VOLUMEN: I