



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS ARAGON

"ASPECTOS SOBRE INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA EL PROYECTO EJECUTIVO DENOMINADO PRESA MAGDALENA"

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTA ALEJANDRO ZAPOTE MARTINEZ

ASESOR: ING. GILBERTO GARCIA SANTAMARIA GONZALEZ

ABRIL, 1999

275463

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES CAMPUS ARAGON
JEFATURA DE CARRERA
DE INGENIERIA CIVIL



LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS
Secretario Académico
Presente.

Me dirijo a usted, para informarle que el C. ALEJANDRO ZAPOTE MARTINEZ
pasante de la carrera de Ingeniero Civil, con número de cuenta.
7835064-5 _____ ha terminado la elaboración de la tesis titulada

"ASPECTOS SOBRE INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA EL
PROYECTO EJECUTIVO DENOMINADO PRESA MAGDALENA"

Lo que comunico a usted para los fines que se estime procedente.

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

San Juan de Aragón, Edo. de Méx., a 4 de febrero 1998.

DIRECTOR DE TESIS

Vo. Bo.

ING. GILBERTO GARCIA SANTAMARIA GLEZ.

ING. GILBERTO GARCIA SANTAMARIA G.

COMUNICADO

10 - FEB - 1998

- GGSG -

- MASC -

- 91 9 1998 11 33 36
- c c p LIC MA TERESA LUNA SANCHEZ Jefe del Departamento de Servicios Escolares
 - c c p. ING GILBERTO GARCIA SANTAMARIA GONZALEZ, Jefe de la Carrera de Ingeniería Civil.
 - c c p ING. MA. DE LOS ANGELES SANCHEZ CAMPOS, Secretaria Técnica de la Carrera de Ingeniería Civil
 - c c p. Asesor de Tesis.
 - c c p Comité de Tesis.
 - GGSG*onc.

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES CAMPUS ARAGON
JEFATURA DE CARRERA DE
INGENIERIA CIVIL.

ENAR/JCIC/0107/99.

Asunto: Asignación de Jurado.

LIC. ALBERTO BARRA ROSAS
Secretario Académico
Presente.

Por medio de la presente me permito relacionar los nombres de los profesores que sugiero integren el Síndico del Examen Profesional del alumno ALEJANDRO ZAPOTL MARTINEZ, con el tema de tesis: "ASPECTOS SOBRE INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA EL PROYECTO EJECUTIVO DENOMINADO PRESA MAGDALENA".

PRESIDENTE	ING. PASCUAL GARCIA CUEVAS	16-10-80
VOCAL	ING. JOSE MARIO AVALOS HERNANDEZ	16-10-82
SECRETARIO	ING. GILBERTO GARCIA SANTAMARIA GLEZ	30-05-89
SUPLENTE	ING. MA. DE LA LUZ FERNANDEZ ZURITA	27-09-95
SUPLENTE	ING. MA. DE LOS ANGELES SANCHEZ CAMPOS	27-09-96

Quiero subrayar que la directora de tesis es el Ing. Gilberto Garcia Santamaria González el cual esta incluido en base a lo que reza el Reglamento de esta Escuela

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

San Juan de Aragón, Edo. de Méx., 16 de marzo de 1999.

EL JEFE DE CARRERA

ING. GILBERTO GARCIA SANTAMARIA GONZALEZ



cc p LIC. MA TERESA LUNAS SANCHEZ - Jefe del Departamento de Servicios Escolares
- ING. MA. DE LOS ANGELES SANCHEZ CAMPOS - Secretario Técnico de Carrera de Ingeniería Civil.
- ING. GILBERTO GARCIA SANTAMARIA GONZALEZ, Asesor de Tesis
- Comité de Tesis
- Interesado
GGSG*onc

A DIOS

POR HABERME DADO LA CAPACIDAD DE RAZONAR Y LA DEDICACIÓN
NECESARIA QUE ME PERMITIÓ REALIZAR LA CULMINACIÓN DE ESTE
TRABAJO

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

DOLORES MARTÍNEZ MANUEL
FRANCISCO ZAPOTE CERRITOS
Quienes me regalaron la vida.

A MIS HERMANOS

FRANCISCO, ROCIO, MANUEL, JORGE, PABLO Y CARLOS
Por el apoyo brindado en todo momento, sin el cual no hubiese sido posible
alcanzar las metas logradas.

A MIS SOBRINOS

ELIZABETH, SAMANTA, THANIA, FLOR, JORGE BRUNO, JOSÉ LUIS Y
RODRIGO
Para una superación personal de cada uno de ellos.

A LA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGÓN", U.N.A.M.

Con respeto y agradecimiento por todo lo que me brindo.

A MI ASESOR DE TESIS

ING. GILBERTO GARCIA SANTAMARIA GONZALEZ
Por el apoyo profesional en la elaboración y desarrollo del presente trabajo.

AL HONORABLE CUERPO DE SINODALES

I N D I C E

CAPITULO 1 **INTRODUCCION**

1.1.-OBJETIVO	_____	1
1.2.- ALCANCES	_____	2

CAPITULO 2 **GENERALIDADES**

2.1.- ASPECTOS HISTORICOS	_____	3
2.2.- DATOS BASICOS DE PROYECTO	_____	4
2.3.- CATALOGO DE CONCEPTOS	_____	24
2.4.- REPORTE FOTOGRAFICO	_____	31

CAPITULO 3 **INTEGRACION Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

3 1.- COSTOS DIRECTOS	_____	35
3.2.- COSTOS HORARIOS	_____	43
3.3.-COSTOS INDIRECTOS	_____	64
3.4.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	_____	67

CAPITULO 4 **PROGRAMACION GENERAL DE OBRA**

4.1.- PLANEACION	_____	85
4.2.- METODO C.P.M	_____	92
4.3.- CALCULO DE LA RUTA CRITICA	_____	97

CAPITULO 5 **COSTOS**

5.1.- UTILIDAD	_____	103
5.2.- CARGOS ADICIONALES	_____	104
5.3.- PRESUPUESTO	_____	105
5.4.- ASPECTOS GENERALES DE CONSTRUCCION	_____	108
5.5.- LEY DE OBRAS PUBLICAS	_____	111

CAPITULO 6 **CONCLUSION**

6.1.- CONCLUSIONES	_____	112
--------------------	-------	-----

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO 1

INTRODUCCION :

1.1.- OBJETIVO

El presente trabajo tiene como finalidad dar al lector una visión detallada de la planeación necesaria en toda obra de magnitud e importancia considerable previo a la etapa de construcción, así como un esquema de análisis y evaluación de precios unitarios para la elaboración de presupuestos.

Una área de relevante importancia dentro de la ingeniería civil, es la de costos de construcción ya que los recursos humanos, materiales, maquinaria y financieros de una organización serán los que marquen la dinámica de ésta. Indudablemente la optimización de estos recursos sólo es posible con una administración eficaz, desde la fase de planeación hasta la de construcción

Cuando el ingeniero realiza un presupuesto, debe de imaginar todos los recursos necesarios que intervendrán en el proceso constructivo acordes a cada obra, según las consideraciones particulares de éstas. Desde esta perspectiva, consideremos una presa de materiales graduados que el DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, a través de la DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA ha llevado a nivel de PROYECTO EJECUTIVO y tendrá como finalidad primaria el control de avenidas sobre el Río Magdalena ubicado en la zona surponiente de la Delegación Magdalena Contreras, México D.F., para evitar asolves en las estructuras hidráulicas del área conurbada aguas abajo y en segundo termino el recargue de manantiales de la zona.

1.2.-ALCANCES

Esta investigación presenta una metodología para la planeación de un proceso constructivo, el análisis de precios unitarios y la redacción de presupuestos, sin embargo cada proyecto específico variar en su contexto general y en sus conceptos de obra particulares considerados en esa obra.

De lo anterior se establece seis capítulos que conllevan el análisis de información iniciando el capitulo 1 con esta introducción.

El capitulo 2 presenta la Problemática de la zona de influencia de este afluente que justifican socialmente este proyecto. Así como los datos básicos de proyecto necesarios para la elaboración del presupuesto. Estos datos están soportados por una serie de planos anexos que corresponden a cada una de las obras del proyecto y contiene dimensiones, ubicación, pendiente, etc. dentro del área de trabajo. Así como una copia textual del Catálogo de Conceptos, un extracto de las Especificaciones Técnicas de Construcción que presenta el Proyecto Ejecutivo y un reporte fotográfico del área de trabajo.

El capitulo 3 contiene el análisis y la integración de los precios unitarios, para lo cual se realizo una investigación de mercado en materiales, mano de obra y equipo para conformar las matrices base para estos precios. Así como los factores que consideran los almacenajes, desperdicios, etc., para el caso de materiales; Ley Federal de Trabajo, Ley de IMSS; condiciones climatológicas para la mano de obra y consumos, depreciaciones y financiamientos para la maquinaria, e indirectamente donde se incluyen los gastos administrativos y de control.

La planeación y programación de obra que se aborda en el capitulo 4, involucra el proceso constructivo, basado en éste se propone el programa de obra analizado con la metodología de RUTA CRITICA (C.P.M.), que es la justificación de tiempos y movimientos de ejecución en los periodos más factibles y

económicos.

El capítulo 5 se da un análisis y evaluación de los costos para el Catálogo de Conceptos a Precio Unitarios, atendiendo a los cargos adicionales que no se consideran como costos directos e indirectos y los cargos por concepto de utilidad o ganancia que conforma el presupuesto. También se presenta algunos comentarios al proceso constructivo y algunos artículos de la ley de obras públicas que reglamentan los concursos de obras públicas en su aspecto de presupuestación.

Para el capítulo 6, se presenta la conclusión a los temas de precios unitarios y programación de obra.

CAPITULO 2

GENERALIDADES

2.1.- ASPECTOS HISTORICOS:

La ciudad de México localizada en la parte centro - sur de la República Mexicana a una altitud de 2,650 m sobre el nivel medio del mar con una superficie aproximada de 2500 km², esta caracterizada por su orografía configurada por cordilleras montañosas en la parte sur; respecto a su condición hidrológica favorecen escurrimientos importantes hacia su planicie central y particularmente a la zona surponiente, donde se encuentran asentadas las delegaciones de Tlalpan, Alvaro Obregón, Cuajimalpa y Magdalena Contreras siendo esta última la que ocupa el segundo lugar en extensión y donde el 60% del área es declarada reserva ecológica por encontrarse los parques nacionales del Ajusco, Los Dínamos y Desierto de los Leones debido a que en ellos se encuentran manantiales que son captados y conducidos a plantas potabilizadoras que abastecen de agua potable a gran parte de la población de estas delegaciones.

Debido a las características hidrológicas y climatológicas de la zona en las épocas de lluvia (mayo - agosto), estas cuencas hidrológicas naturales reciben importantes aportaciones de agua, que aunadas con las pendientes de estos ríos y sus tributarios provocan arrastres de material orgánico e inorgánico que son captados por la infraestructura hidráulica generándole la obstrucción por azolvamiento a los conductos así como encharcamientos en las vialidades donde tienen influencia estas redes hidráulicas, dando como consecuencia un mayor mantenimiento tanto a la infraestructura hidráulica como a la vial y como una problemática no menos importante es la contaminación del preciado líquido al entrar en la red de drenaje primario por el cual desaloja las aguas negras producidas por los habitantes de la zona urbana, es por ello que se da la imperiosa necesidad de diseñar un conjunto de estructuras que tengan la función de control de estos caudales, así como el recargue de los mantos acuíferos subterráneos que generan las condiciones necesarias para la generación y preservación de las zonas ecológicas.

De lo anterior el Departamento del Distrito Federal a través de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, después de estudios previos de las condiciones de la región, a planteado la solución llevando a cabo el proyecto ejecutivo de la presa de materiales graduados denominados PROYECTO EJECUTIVO RIO MÁGADALENA; que tendrán como finalidad primordial el control de avenidas generadas por las aportaciones de las cuencas hidrológicas de influencia.

2.2.- DATOS BASICOS DE PROYECTO:

Todo proyecto requiere de especificaciones técnicas que se plasman en planos constructivos, normas técnicas y catalogo de conceptos; tales documentos son la pauta para la cuantificación y planeación del proyecto.

La descripción de los datos básicos contenidos en los planos constructivos, como la localización, niveles de desplante, pendientes, diámetros de tubería etc., son primordiales para la planeación y programación de la obra. Estos datos básicos se presentan en los siguientes planos así como una descripción de cada elemento que constituye la obra.

a).-PLANO GENERAL Y DE LOCALIZACION

b).-OBRA DE DESVIO

- c).-OBRA DE TOMA
- d).-CORTINA DE MATERIALES GRADUADOS
- e).-OBRA DE EXCEDENCIAS
- f).-PLANO DE LOCALIZACION DE LOS BANCOS DE MATERIALES

2.2.1).- PLANO GENERAL Y DE LOCALIZACION:

Contienen un croquis de localización referenciado a las principales vías de comunicación cercanas. Se plasma un perfil estratigráfico sobre el eje de la cortina delimitando las capas de los diferentes materiales del subsuelo y ubicando los sondeos realizados. Así mismo presenta las obras que en conjunto conforman el proyecto y una sección tipo de la cortina visualizando los materiales de que se compone ésta. (Plano No. 1).

DATOS GENERALES DE PROYECTO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1.- AREA DE LA CUENCA	km ²	27.4
2.- CAPACIDAD TOTAL DEL VASO	m ³	175,000.00
3.- CAPACIDAD DE LA CRESTA VERTEDORA	m /s	23.26
4.- CAPACIDAD DE LA OBRA DE TOMA	lt/s	200.00

2.2.2).- OBRA DE DESVIO

Proyectada con el fin de permitir la construcción del conjunto de obras, su localización sobre el lecho del río hará posible la captación y conducción del caudal existente fuera de la zona de construcción, de esta forma su uso es temporal ya que al término del proyecto se clausura permanentemente a base de agujas de madera, material impermeable y concreto simple. (Plano No. 2). Para su análisis se divide en:

1.- PORTAL DE ENTRADA

Estructura de concreto armado con taludes de 0.5:1 a vertical, nivel de desplante de 2669.75 inicial y un final de 2670.75 en una longitud de 9.20 m. En éste se dejara una preparación para recibir la línea de conducción. (fig. No. 1).

2.- LINEA DE CONDUCCION

Constituida por una tubería de acero de 1.46 m de diámetro y un espesor de placa de 1.11cm, un nivel de desplante inicial y final de 2671.0, 2669.36 respectivamente y pendiente de 0.02 en una longitud de 82.0m. para conducir un gasto de 8 m³/s. La tubería se apoyara en una cama de arena de 15 cm. de espesor y un ancho de 1.7m, esta cepa se rellena con material impermeable en capas de 20cm de espesor compactadas al 95% de la prueba PROCTOR, en forma alternada de uno y otro lado de la tubería.

3.- PORTAL DE SALIDA

Es una estructura de apoyo para la línea de conducción por lo que se construirá de concreto simple a un nivel de desplante de 2669.10, con un ancho, largo y altura de 1.40,1.60,1.68 respectivamente.

4.- CANAL DE DESCARGA

Canal trapecial que por su característica esta dividido en dos etapas. La primera a una elevación de desplante 2669.10 inicial y una final de 2668.60, construida a base de piedra zampeada junteada con mortero cemento-arena en su base de 2m. de ancho y en los taludes 0.5:1 hasta una altura de 1.43m, continuando el talud sin recubrimiento hasta el nivel de terreno natural. En esta etapa el canal presenta una

pendiente de 0.02 en una longitud de 27.0m. En la segunda etapa el canal tendrá la misma geometría de la primera, pero sin recubrimiento de piedra, con una elevación de 2668.84 de desplante inicial a un final de 2664.36 y pendiente de 0.17 en una longitud de 38.0m

Se tiene un segmento de canal con plantilla variable de 2.0 a 4.15m. de ancho en una longitud de 6.0m y taludes de 0.5:1.

5. - ATAGUIA AGUAS ARRIBA:

Compuesta de materiales térreos, esta estructura se construirá una vez terminada la obra de desvío para dirigir el caudal hacia el portal de entrada desalojando la zona de desplante en la cortina y estructuras anexas. Esta atagüa posteriormente formara parte integral de la cortina.

6.- ATAGUIA AGUAS BAJO

Compuesta de materiales térreos, al igual que la anterior ésta solo asegura que el caudal no se remanse e inunde la zona de desplante de la cortina y posteriormente también formará parte integral de la cortina.

DATOS DE PROYECTO :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
a).- GASTO MAXIMO DE DESCARGA	m/s	8.00
b).- VELOCIDAD NORMAL	m ³ /s	7.14
c).- TIRANTE NORMAL DEL CONDUCTO	m	0.95
d).- DIAMETRO DEL TUBO	m.	1.46
e).- ESPESOR DE PLACA DEL TUBO	cm	1.11
f).- ELEVACION DE ENTRADA (línea de conducción)	msnm	2671.00
g).- ELEVACION DE SALIDA	msnm	2696.36
h).- PENDIENTE DEL CONDUCTO		0.02
i).- LONGITUD DE TUBERIA	m	82.00

2.2.3).- OBRA DE TOMA

Ubicada en la margen derecha, ésta se ha proyectado con el fin de satisfacer los caudales que demanda para su operación la Planta Potabilizadora Río Magdalena ubicada aguas abajo de la cortina. (Plano No. 3). Se describe en tres elementos:

1.- PORTAL DE ENTRADA

Estructura de concreto armado con dimensiones 3.80,2.20 y 3.30m largo, ancho, alto respectivamente, adosada a ella una reja semiperimetral a base de acero estructural A-36 vigeta "I" de 6", así mismo se tendrá una preparación para recibir a la línea de conducción.

A una elevación de 2676.10 una plataforma de acceso con un ancho de 3.80m. y 6.0m de largo. (fig. No. 2)

2.- LINEA DE CONDUCCION

Proyectada con una tubería de acero de 76.2cm de diámetro y un espesor de placa de 1.27cm. . Iniciando en el portal de entrada a una elevación de 2672.85 hasta una final de 2673.45 con una pendiente de 0.02 en una longitud total de 72.0 m.

La tubería se alojara en una cepa de 1.2m de ancho y altura variable, ésta se apoyará directamente en una cama de arena de 15.0cm de espesor, la cepa se rellenara con concreto simple hasta una altura de 1.0m. (fig. No. 3)

3.- TANQUE AMORTIGUADOR

Se construirá a base de concreto armado y estará dividido en dos compartimentos. El primero a un nivel de desplante de 2673.10 y con una pantalla de concreto armado, para disipar la energía del agua que llega por la línea de conducción. El segundo se desplantará a una elevación de 2673.75 y esta provisto de un pequeño vertedor de concreto y mampostería que dirigirá el caudal excedente hacia el cauce aguas abajo.

Una compuerta MILLER de 16" de diámetro y accesorios, para regular el caudal que pasa a la potabilizadora por una tubería de 6". (fig. No. 4)

DATOS DE PROYECTO:

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
a).- GASTO MAXIMO DE DESCARGA	m/s	13.85
b).- DIAMETRO DEL TUBO	m	0.762
c).- ESPESOR DE PLACA DEL TUBO	cm	1.27
d).- ELEVACION DE ENTRADA	msnm	2672.85
e).- ELEVACION DE SALIDA	msnm	2673.45
f).- PÉNDIENTE DEL CONDUCTO	msnm	0.030
g).- LONGITUD DE TUBERIA	m	72.00

2.2.4).- CORTINA

Construida en su totalidad por materiales térreos, esta estructura es la de mayor importancia ya que será una barrera artificial para detener el caudal del río por lo que su construcción requiere del máximo control de calidad en sus materiales y proceso constructivo, para tal efecto se dispondrá de un laboratorio que analice y compruebe los índices y parámetros de resistencia recomendados en el proyecto.

Para el proyecto Presa Magdalena, la cortina es del tipo de materiales graduados y está formada por un corazón impermeable de arcilla con sección trapezoidal de cuya corona de 4.0m de ancho parten taludes de 0.5:1 hacia ambos lados hasta su desplante en la roca. Confinando el corazón impermeable, se tienen zonas de grava-arena selecta de 2.0 m de espesor como filtros y transición entre el corazón impermeable y los granos gruesos de la rezaga. Continuando hacia el exterior y para proteger a los materiales graduados se tienen en ambos paramentos chapas de enrocamiento de diámetro variable con taludes de 1:1 en el contacto con la rezaga hasta 2:1 en el exterior y en ambos lados de la cortina. La sección resultante es una corona de 6.0m en una elevación de 2691.5 con taludes exteriores de 2:1 aguas arriba y aguas abajo. (fig. No. 5 y 6)

La boquilla de la presa se encuentra labrada en roca andesita en la margen derecha y material de pie de monte en la margen izquierda, este último material se encuentra cubierto por una capa de arcilla blanda de 2.2 a 9.4m de espesor. Los asentamientos máximos calculados serán de 5.0 cm en la margen izquierda y en la derecha serán mínimos. Debido a la naturaleza de estos materiales de apoyo se prevé que el asentamiento ocurrirá durante la etapa de construcción.

Por fracturas de la roca andesita se presentará probables filtraciones. Según el comportamiento de las presas construidas en el área de influencia y por ser esta cortina menor de 30.0m de altura no requiere de inyección en la roca de apoyo.

Además como ésta será de control y regulación, para el almacenaje no será de consideración que ocurra filtraciones mientras no altere la estabilidad de la cortina.

a).- INSTRUMENTACION

1.- Dos monumentos de colimación a ambos lados de la cortina.

- 2.- Diez testigos superficiales a lo largo de la corona.
- 3.- Quince testigos en taludes aguas abajo de la cortina y terreno de cimentación.

DATOS DE PROYECTO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1.- ALTURA MAXIMA	m	23.30
2.- LONGITUD DE LA CORONA	m	90.00
3.- ANCHO DE LA CORONA	m	6.00
4.- BORDO LIBRE	m	1.71
5.- ELEVACION DE LA CORONA	msnm	2691.50
6.- TALUDES EXTERIORES		2:1
7.- ELEVACION DEL NAME	msnm	2689.79

CORTINA DE MATERIALES GRADUADOS

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1.-ARCILLA	m3	35,978.0
2.-GRAVA-ARENA PARA FILTROS	m3	9,915.0
3.-GRAVA-ARENA PARA RESPALDOS.	m3	18,923.0
4.-ENROCAMIENTO	m3	45,526.0
5.-MATERIAL DE REVESTIENTO	m3	270.0

2.2.5).- OBRA DE EXCEDENCIAS (Vertedor)

Ubicada en la margen izquierda, se proyecta para solucionar eventualidades que sobrepasen el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME) que altere y disminuya la estabilidad de la cortina, por lo que el vertedor será una obra de seguridad. Por sus características se clasifica como de cresta libre. Para su análisis se divide en cuatro elementos que se describen a continuación: (Plano No. 4)

1.- CANAL DE ACCESO:

Es un canal de sección variable de trapecial a rectangular, con taludes de 0.5:1 y plantilla inicial de 35.0 de ancho, hasta un final de 10.0 m. El talud de la margen izquierda termina con una banqueta en una elevación de 2691.50, con un ancho de 2.0 m. En este canal se encuentran dos muros circulares a cada margen que forma la transición entre el canal y el cimacio, el izquierdo describe un cuarto de circunferencia y en corte es un rectángulo con ancho de corona de 1.50 m y altura de 8.5 m.

2.- CIMACIO:

Desplantado a la elevación 2683.6, adosado a este un dentellón de concreto de 1.10x0.60 m; en su parte superior presenta su cresta vertedora con un ancho de 10.0m. a una elevación de 2688.74 .La rampa de descarga con pendiente 1:1 hasta la elevación 2684.0. El cimacio tiene en sus costados muros de contención de concreto armado que siguen una pendiente paralela a la rampa. (fig. No. 7)

3.- CANAL DE DESCARGA

Esta estructura por su magnitud se desglosa en cuatro etapas, donde las primeras tres serán construidas de concreto armado con una longitud total de 60.0 m dividido en tramos de 10 y 20 m, cada tramo en su plantilla inicial tendrá un dentellón de concreto armado que rodeará a la sección trapecial del canal. La cuarta etapa solo su plantilla será de concreto armado y talud sin recubrimiento. (fig. No. 8)

Para evitar subpresiones por aguas filtrantes, la estructura está provista de dos sistemas de drenaje, el primero transversal que consiste en cepas de 40x40 cm rellenas de grava limpia, ubicadas entre cada sección del canal rodeando a la sección trapecial de éste; el segundo longitudinal, formado por dos cepas de 40x40 cm una a cada costado de la sección del canal que alojaran tuberías de concreto de 20" de diámetro

con perforaciones y posteriormente las cepas serán rellenas de grava limpia.

El canal de descarga inicia al pie del cimacio, en su primera etapa se tendrá una transición de sección rectangular con un ancho de plantilla de 5.0 m y altura de 3.75 m a una trapezoidal con el mismo ancho y altura, y taludes 0.5:1 como una pendiente en plantilla de 0.00 en una longitud de 15 m.

La segunda etapa se divide en secciones de 10m de longitud conservando la sección trapezoidal de la primera etapa pero con una pendiente de 0.003 en una longitud total de 40.34 m y sin sistema de drenaje longitudinal.

En la tercera etapa dividida en seis secciones de 12.0 m y sección inicial con iguales dimensiones a la etapa anterior hasta una sección final trapezoidal con el mismo ancho de plantilla y taludes, pero con una altura máxima de 1.50 m dando una pendiente longitudinal en taludes de 0.2314 y en plantilla de 0.20 en una longitud de 92.0m.

En su última etapa, se presenta solo la plantilla, construida de concreto reforzado con un ancho variable de 5.0 a 10.0m y espesor de 0.15 m en una longitud de 20.0m, con una pendiente de 0.2 y sus taludes sin recubrimiento, al final un dentellón rectangular de 0.60x2.50 m de concreto armado.

DATOS DE PROYECTO

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
1.- GASTO MAXIMO PROBABLE	24.58	m/s
2.- GASTO MAXIMO	23.36	m ³
3.- CARGA SOBRE LA CRESTA VERTEDORA	1.02	m
4.- LONGITUD SOBRE LA CRESTA VERTEDORA	10.00	m
5.- ELEVACION DE LA CRESTA VERTEDORA	2688.00	m ^s nm
6.- ELEVACION DE ACCESO AL VERTEDOR	2687.00	m

2.2.6).- BANCO DE MATERIALES

1.- LOCALIZACION Y MUESTREO

Considerando que para la construcción de la cortina requiere del orden de los 50,000.0 m³ de material impermeable, 100,000.0 m³ de material de filtro y transición, y de 25,000.0 m³ de enrocamiento, se localizaron y hicieron un muestreo cinco bancos de materiales, denominados:

- a).- SAN BERNABE
- b).- ESLAVA
- c).- TOTOLAPA
- d).- CUARTO DINAMO
- e).- PEDREGAL

Su localización se presenta en el plano No. 5, de los cuales por sus características y ubicación favorable se describen a continuación tres de ellos:

1).- SAN BERNABE (MATERIAL IMPERMEABLE)

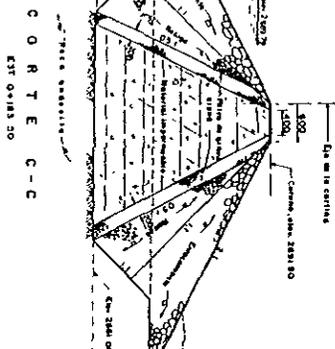
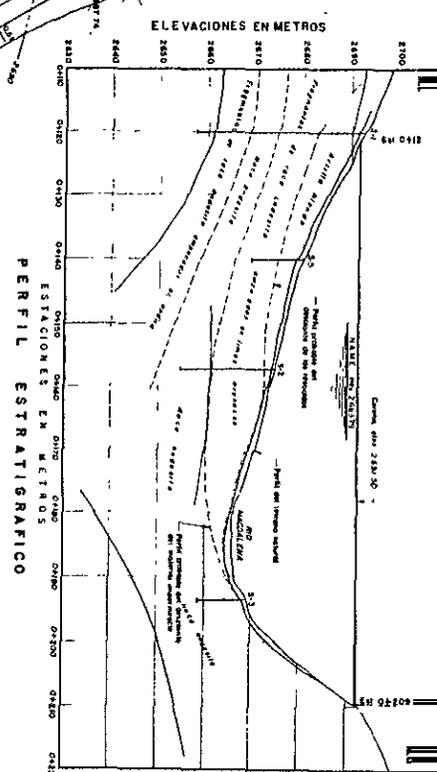
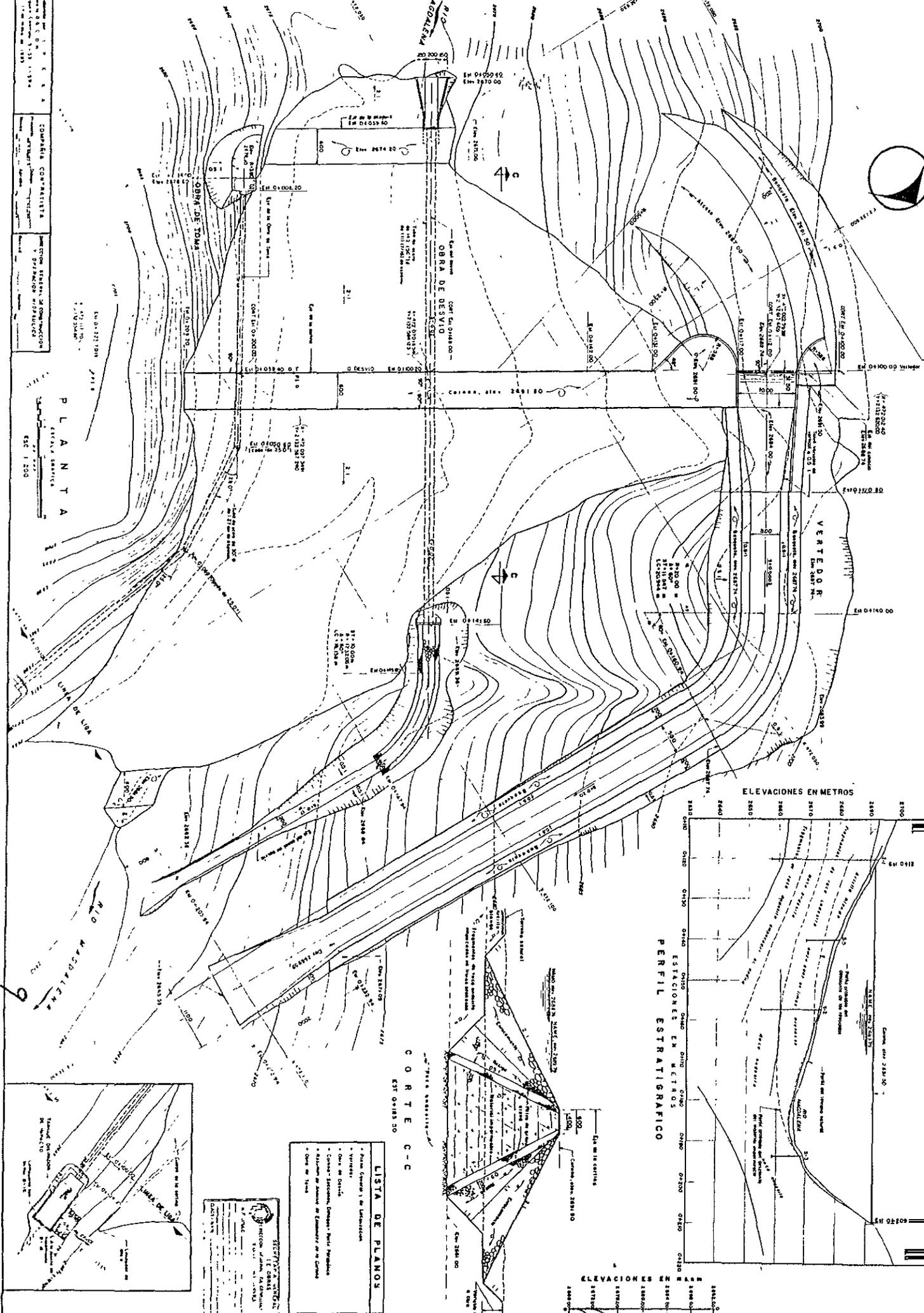
Constituido por una arcilla de mediana plasticidad (CL) de color café claro. Compactado al 95% de la prueba PROCTOR.

2).- TOTOLAPA (GRAVA Y ARENA)

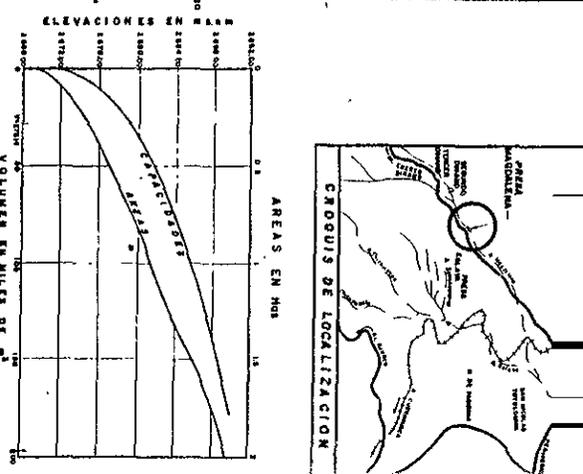
Se extrae arena y grava mal graduada (SP-GP) de colores gris y café respectivamente.

3).- CUARTO DINAMO (ROCA)

Compuesta por andesita fracturada y poco fracturada.



- LISTA DE PLANOS**
- Planos Generales y de Subdivision
 - Plano de Corte
 - Corte Seccional, Direccion Perfil Propuesta
 - Plano de Anillo de Cimentacion de la Corona
 - Plano de Base



GRAFICA DE AREAS Y CAPACIDADES
 VOLUMEN EN MILES DE M³
 ESC. 1:1000
 ESC. 1:500

DATOS DE PROYECTO

Capacidad de almacenamiento	146 000 00 m ³
Capacidad de almacenamiento en el momento de la obra	7 681 50 m ³
Capacidad de almacenamiento en el momento de la obra (sin considerar el volumen de los embalses)	5 849 79 m ³
Capacidad de almacenamiento en el momento de la obra (sin considerar el volumen de los embalses y el volumen de los embalses)	2 838 76 m ³
Capacidad de almacenamiento en el momento de la obra (sin considerar el volumen de los embalses y el volumen de los embalses)	2 772 40 m ³
Capacidad de almacenamiento en el momento de la obra (sin considerar el volumen de los embalses y el volumen de los embalses)	2 585 00 m ³
Capacidad de almacenamiento en el momento de la obra (sin considerar el volumen de los embalses y el volumen de los embalses)	2 579 00 m ³

CANTIDADES DE OBRA

CONCRETO	TIERRA	CANTIDAD
Volumen de concreto en el momento de la obra		110 242
Volumen de concreto en el momento de la obra (sin considerar el volumen de los embalses)		800
Volumen de concreto en el momento de la obra (sin considerar el volumen de los embalses y el volumen de los embalses)		10 000

NOTAS

1. Se han considerado los datos de campo para el estudio de la obra.

2. Se han considerado los datos de campo para el estudio de la obra.

3. Se han considerado los datos de campo para el estudio de la obra.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS

DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION INDUSTRIAL

DIRECCION TECNICA

SUBDIRECCION DE MECANICA Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

PRESA MAGDALENA
 DISEÑO DE CONSTRUCCION Y LOCALIZACION

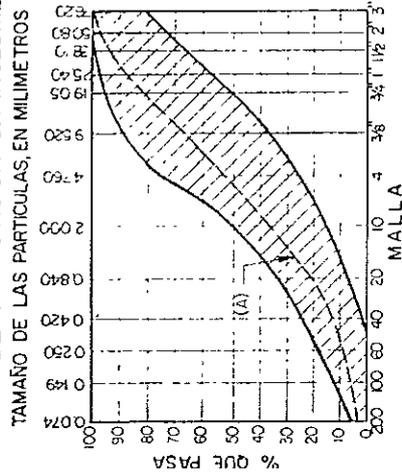
PLANO GENERAL Y DE LOCALIZACION

EST. 1:200

2.3.4.1.- CORONA : (Cortina)

ELEVACION DE LA CORTINA DESDE AGUAS ARRIBA

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA



- 1- La curva granulométrica del material de la zona oscurecida de la gráfica de granulometría (A) señalada en la figura, material de filtro
- 2- El material de grava-arena del banco de cuadricuer otro banco, debe tener partículas menores que la malla 20
- 3- El material que se emplee como filtro de cuadricuer otro banco, debe tener partículas menores que la malla 20
- 4- El espesor mínimo de las capas en de 20 cm

NAMO, elev. 2688 74

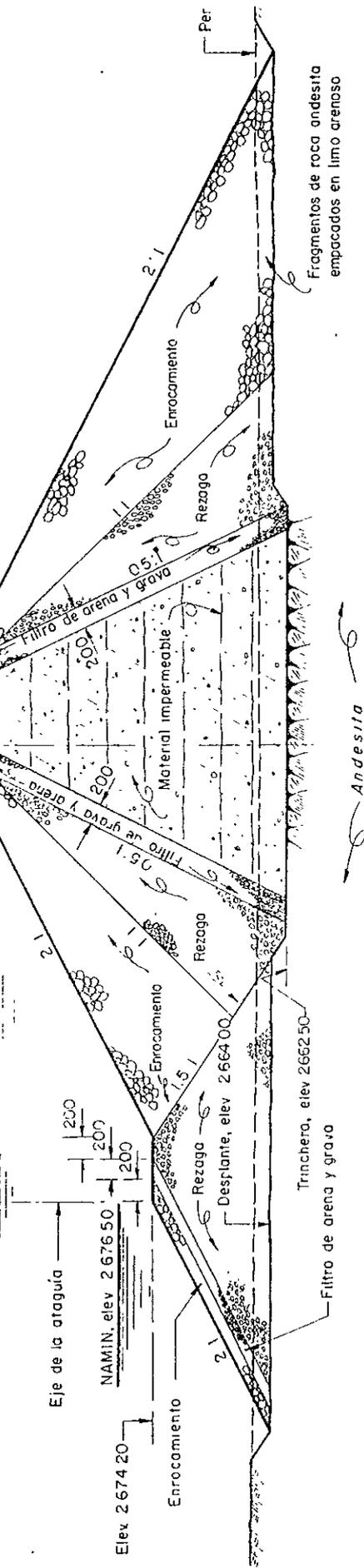
NAME, elev 2 689 79

Elev 2 674 20

NAMIN, elev 2 676 50

Desplante, elev 2 664 00

Trinchera, elev 2 662 50



CONDICIONES GRANULOMETRICAS QUE DEBE CUMPLIR EL MATERIAL DE FILTRO

1- $5 < \frac{D_{15}^f}{D_{85}^s} < 40$

2- $\frac{D_{15}^f}{D_{85}^s} < 5$

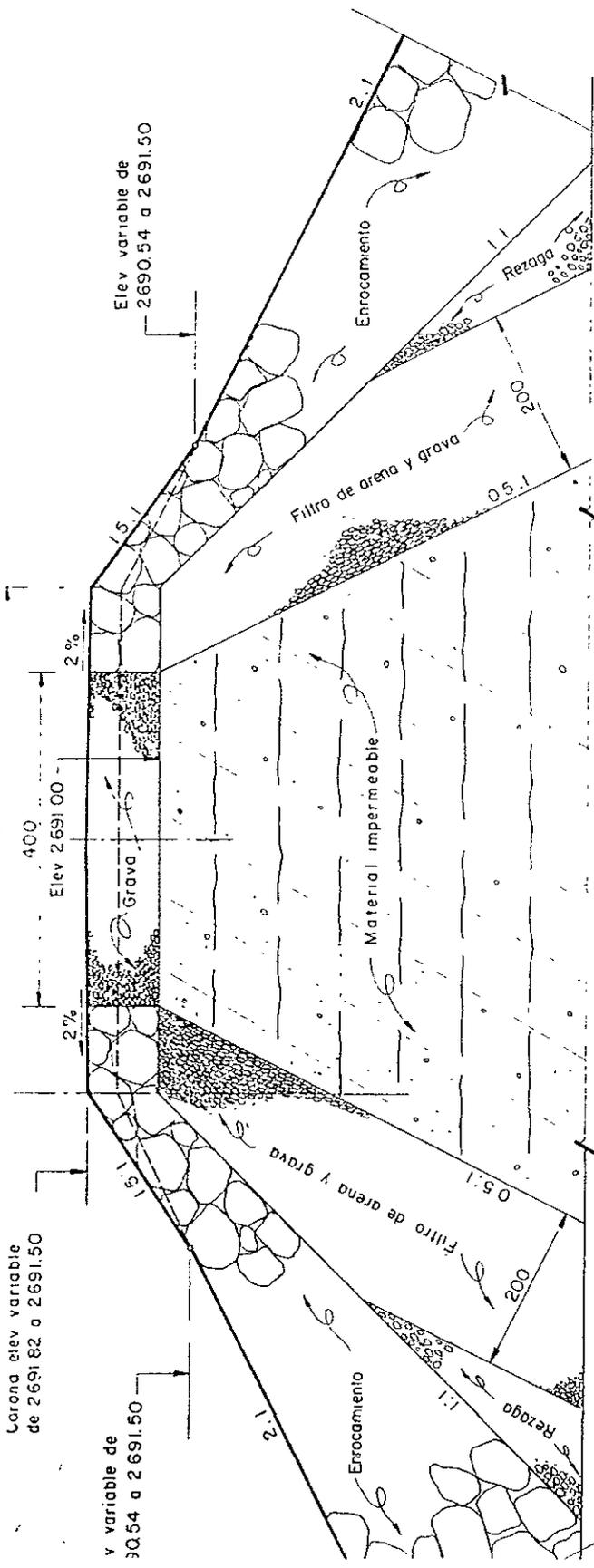
F - Material del filtro
S - Material del corazon impermeable (banco Sar Bernabé)

ESPECIFICACIONES CONSTRUCT IMPERMEABLE

- El material procederá del banco
- Se compactará en capas de 20 cm
- La compactación se hará con un rodillo
- Las posibles grietas que se presenten serán reparadas inmediatamente con el mismo material

SECCION DE LA CORTINA
EN ESTACION 0 + 183 50

2.3.4.2.- SOBREELEVACIONES DE LA CRTINA : (Cortina)



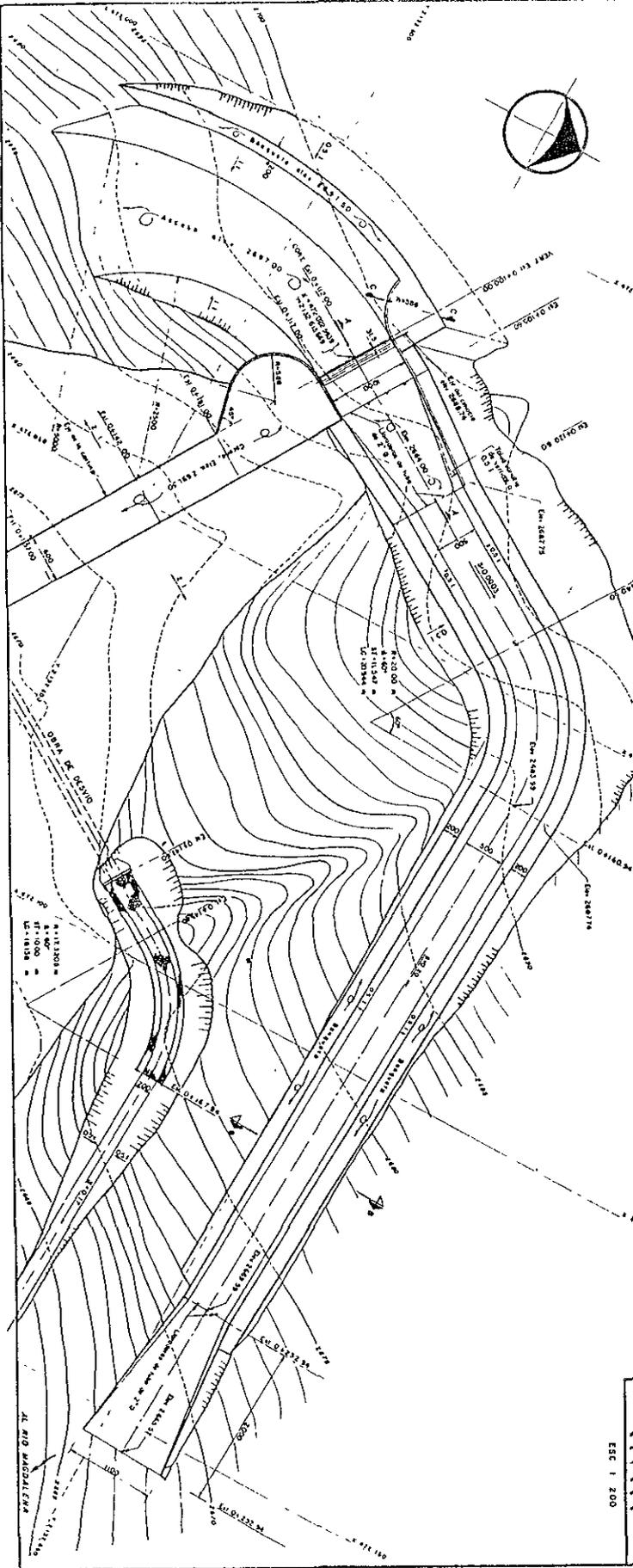
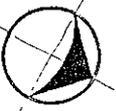
DETALLE DE LA CORONA DE LA CORTINA

SOBREELEVACIONES DE LA CORTINA

ESTACIONES (m)	X (m)	Y (m)	CONTRA-FLECHA (m)	ELEV CORONA (m)	ELEV CAMBIOS TALUD AGUAS ARRIBA Y ABAJO
0+150.00	-62	0.32	0	2691.50	2691.50
0+160.00	-50	0.21	0.11	2691.61	2691.16
0+170.00	-40	0.13	0.19	2691.69	2690.94
0+180.00	-30	0.17	0.25	2691.75	2690.76
0+190.00	-20	0.03	0.29	2691.79	2690.64
0+200.00	-10	0.01	0.31	2691.81	2690.56
0+212.00	0	0	0.32	2691.82	2690.54
0+222.00	10	0.05	0.27	2691.77	2690.68
0+232.00	20	0.19	0.13	2691.63	2691.10
0+238.18	26.18	0.32	0	2691.50	2691.50

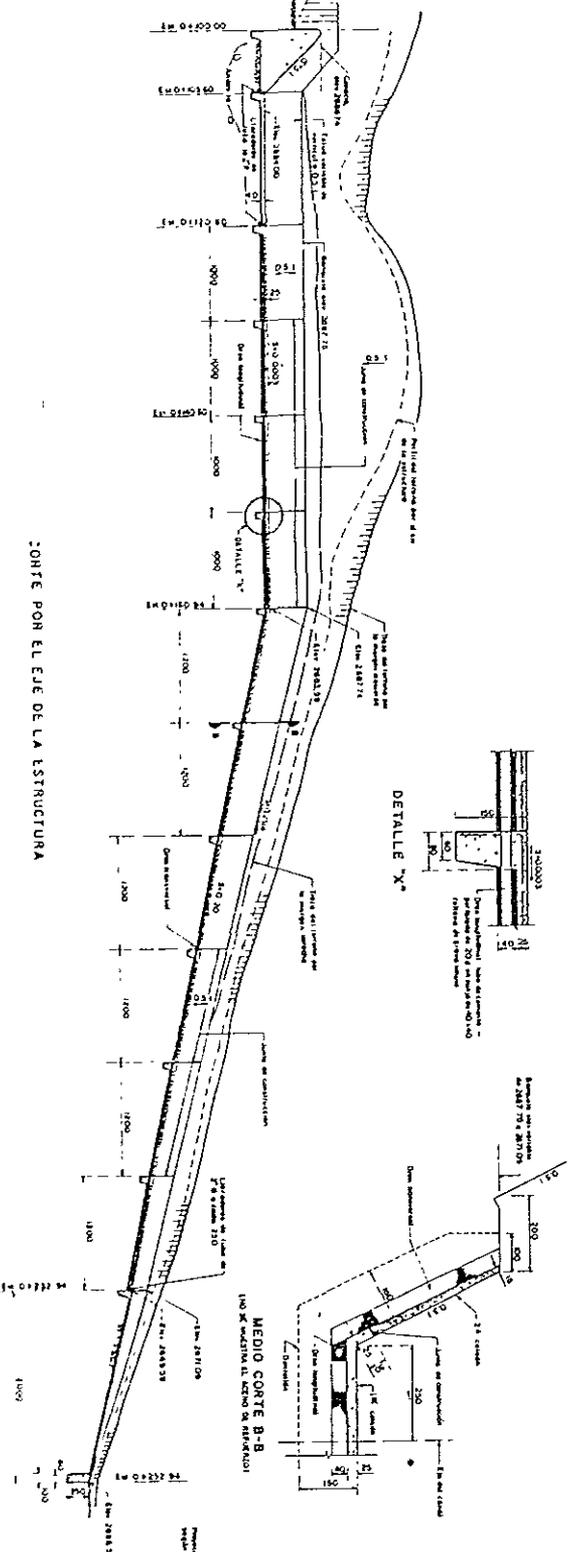
CANTIDADES ESTIMADAS		UNIDAD	CANTIDAD
C O N C E P T O			
Material impermeable		m ³	35 978
Grava-arena para filtros		m ³	9 915
Grava-arena para respaldos		m ³	18 923
Enrocamiento		m ³	45 526
Material de revestimiento		m ³	270

NOTAS:

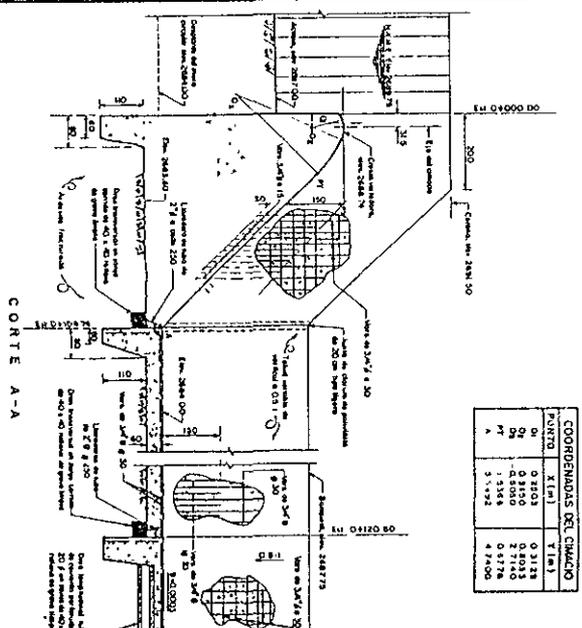
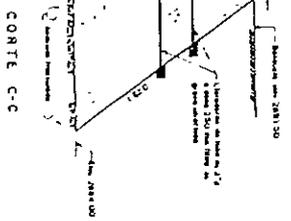


ESC 1:200

CORTE POR EL EJE DE LA ESTRUCTURA



CANTIDADES ESTIMADAS		
CONCRETO	UNIDAD	CANTIDAD
Enteavado	m ³	35,000.00
Revestido en el eje	m ²	1,184.00
Carretera en el eje	m ²	150.00
Asfalto en el eje	m ²	22,000.00
Carretera en el eje	m ²	85.00



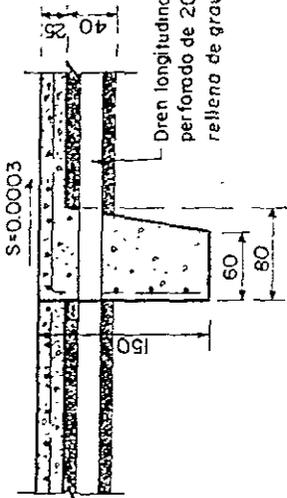
DATOS DEL PROYECTO	
Estado de origen	23.36
Longitud de obra	1000
Superficie de terreno	33,833.74
Superficie de terreno	33,833.74
Superficie de terreno	33,833.74

NOTAS:
 1. Adicionalmente al presente, se entregará a la obra un expediente de planos.
 2. Este estudio es de carácter preliminar y no garantiza la exactitud de los datos.
 3. Los precios unitarios se basan en los precios vigentes en el momento de la elaboración del estudio.
 4. El presente estudio es de carácter preliminar y no garantiza la exactitud de los datos.

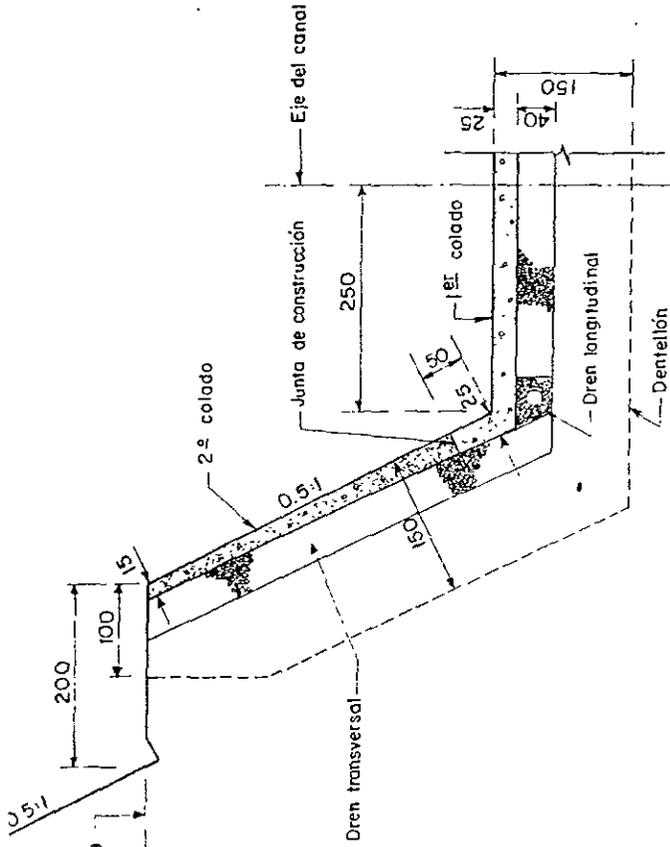
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARÍA GENERAL DE OBRAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACION NOMINAL
DIRECCION TECNICA
UNO OFICIAL JEFE DE OBRAS
PRESA MAGDALENA
DELEGACION DE CONTRERAS, DF
VERTEDON

2.3.6.2.- CANAL DE DESCARGA :

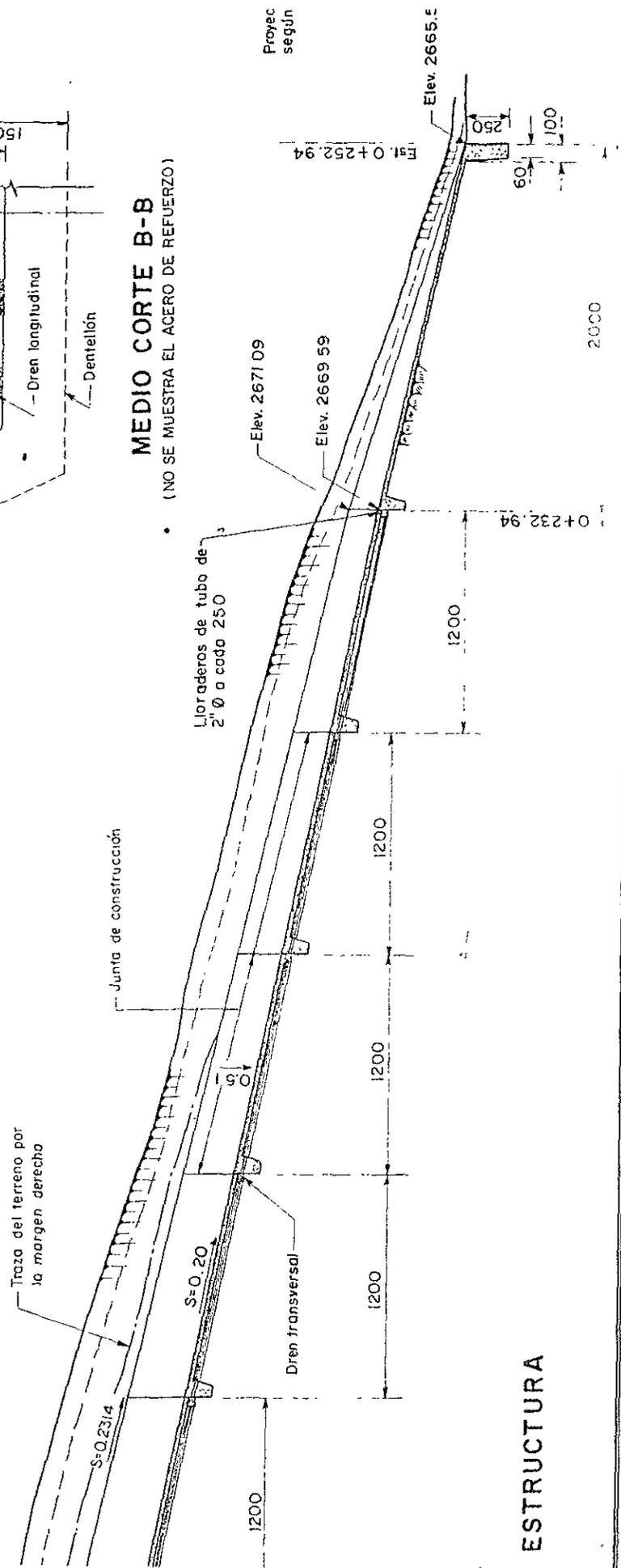
(Vertedor)



Banqueta, elev. variable de 2667.75 a 2671.09



DETALLE "X"



MEDIO CORTE B-B

(NO SE MUESTRA EL ACERO DE REFUERZO)

Proyec según

ESTRUCTURA

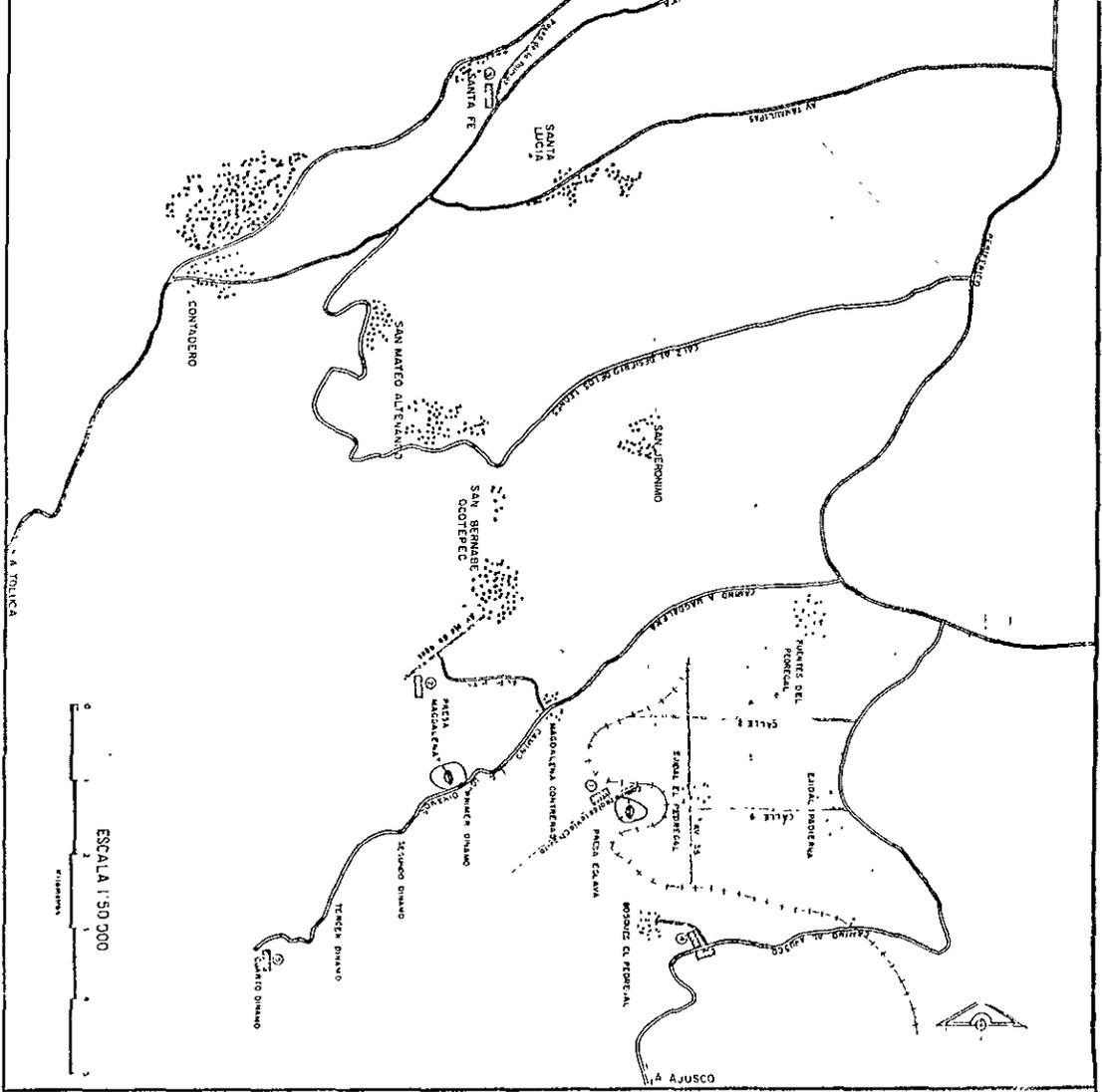
2000

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS BANCOS DE MATERIAL

BANCO N°	NOMBRE DEL BANCO	LOCALIZACION	CLASIFICACION	CLASIF PRESUPUESTO	ESPESES APROVECHABLES (M)	VOLUMEN MINIMO (M ³)	DISTANCIA AL CANTON (KM)	TRATAMIENTO PROBABLE	UTILIZACION
1	Eslova	500 m a la derecha del filo de la presa Eslova, hacia el camino real de donde se abastece	Arzillo arena color café (CL)	80-20-00	0.20	50,000	0.5	Compactado	Cerrón impermeable
2	San Bernabé	Sobre la avenida Q1 de Agua, 100 m al noroeste de donde empieza la veredura	Arzillo arena color café claro (CL-SIC)	80-20-00	0.20	50,000	7.0	Compactado	Común impermeable
3	Totoloda	En el cruce del camino real de Totoloda y avenida Paso de las Palmas	arenas y gravas limosas de colores café y gris (SN-GH)	100-00-00	0.00	100,000	30.0	Criado y compactado	Filtro
4	Pedregal	En el empujón del camino de quince y el acceso a Bomas del Pedregal	Basaltos medio poco vesicular frías	00-20-80	0.30	50,000	7.0	Empio de explosivos	Empucamiento y relleno
5	Dinamo	100m antes de llegar al 4º diámetro	Andesito negro frías	00-00-100	0.30	30,000	7.0	Empio de explosivos	Empucamiento y relleno

SIMBOLOGIA DE LA PLANTA

- CAMINO PAVIMENTADO
- CAMINO DE TERRACERIA
- VIA DE
- BRECHA
- NUMERO DE BANCO
- BANCO DE MATERIAL
- PRESA
- POBLADO



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA

COMPANIA CONTRATISTA
 DISEÑO Y OPERACION HIDRAULICA

E. S. A. DE C. V.
 del Distrito Federal
 33-1-594

2.3.- CATALOGO DE CONCEPTOS

PRESA MAGDALENA

CATALOGO DE CONCEPTOS

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDA	CANTIDAD	P.U.	IMPOR
1.-	PRESAS Y DIQUES:				
1.1.-	TERRACERIAS :				
1.1 1.-	DESMONTE :Desmonte, desenraice, desyerbe y limpia en área de construcción en bancos de préstamo y en bancos de deposito temporal	ha	1.1		
1 1 1.1.-					
1 1.1 2 -	Despalme en bancos de préstamo.	m3	12,000.0		
1 1.1 3 -	Regreso de material producto de despalme con acarreo libre de un kilómetro	m3	12,000 0		
1.1.2.-	EXCAVACIONES :				
1.1.2.1.-	EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO EN ROCA FIJA, QUE FORME PARTE DE LAS OBRAS POR EJECUTARSE O QUE ALOJE PARTE DE LAS MISMAS EXCLUYENDO DENTELLONES DE CONCRETO				
1 1 2.1 1 -	De limpia para desplante de la cortina	m3	6,000.0		
1 1 2.2 -	En roca fija, que forme parte de las obras por ejecutarse o que alojen dichas obras o parte de las mismas, excluyendo dentellones con acarreo libre de un kilómetro	m3	4,000 0		
1.1.3.-	COLOCACION DE MATERIALES:				
1 1 3 2 -	Colocación de material impermeable compactado.	m3	35,978.0		
1 1 3 3 -	Colocación de material impermeable compactado en forma especial.	m3	215.0		
1.1 3 4 -	Colocación de material permeable.	m3	9,915 0		
1.1 3 4 1 -	Colocación de material de revestimiento de la corona	m3	270.0		
1.1 3 5 -	Colocación de enrosamiento.	m3	45,000.0		
1 1 3 9.-	Colocación de grava y arena para filtros.	m3	18,923.0		
1.1.4.-	OBTENCION DE MATERIALES:				
1 1 4 2.-	Obtención carga y descarga de material impermeable compactado	m3	35,978.0		
1 1 4 4 -	Obtención carga y descarga de material permeable compactado (grava-arena) proveniente de bancos de préstamo	m3	18,923.0		
1 1 4 6.-	Obtención carga y descarga de material de enrocamiento, proveniente de bancos de préstamo	m3	45,526 0		
1.1 4 8 -	Obtención carga y descarga de material de revestimiento para la corona.	m3	270 0		
1.1.5.-	ACARREO Y SOBREACARREO DE TERRACERIAS:				
1.1.5.1.1.-	ACARREOS :				
1 1 5 1 1.1 -	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No.1.1.2.1 1, 1.1.4 4. y 1.1.4.8	m3	25,193.0		
1.1 5 1.1.2 -	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1 1.2.2 y 1.1 4 6	m3	45,526.0		
1 1.5 1 1 3.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No 1.1 4.2	m3	35,978 0		
1.1.5.-	SOBREACARREOS DE TERRACERIAS:				
1 1 5.1.-	Sobreacarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas das en los conceptos No. 1.1 2.1 1,1.1.4.4 y 1.1 4 8	m3/km	906,948.0		
1.1 5 2.-	Sobreacarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.2.2, y 1.1.4.6	m3/km	247,630.0		
1 1 5.3 -	Sobreacarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.4 2	m3/km	395,758.0		
1.2.-	ESTRUCTURAS				
1.2.1.-	EXCAVACIONES:				

1.2.1.1.-	EXCAVACIONES EN EL VERTEDEDOR:				
1 2 1 1 1 -	En cualquier material excepto roca fija.	m3	32,000.0		
1.2 1 1.1 1.1 -	En cualquier material en zanja para dentellón y drenajes.	m3	3,000 0		
1.2.1.2.-	EXCAVACIONES EN OBRA DE TOMA:				
1.2.1.2.1.-	EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJA:				
1 2 1 2 1.1 -	En canal de acceso.	m3	500.0		
1 2 1 2 1.3 -	En tajos para alojar ductos cerrados	m3	-----		
1 2 1 2 1.6 -	En el canal de descarga y tanque amortiguador.	m3	-----		
1.2.2.-	CONCRETOS:				
1.2.2.1.-	CONCRETOS EN VERTEDEDOR:				
1.2.2.1.4.-	AGREGADOS EN VERTEDEDOR:				
1 2 2 1.4 1.-	Obtención, carga y descarga de grava.	m3	251.0		
1 2 2 1.4 2.-	Obtención, carga y descarga de arena.	m3	251.0		
1 2 2 1.4 3.-	Obtención, carga y descarga de agua.	m3	106.0		
1.2.2.1.5.-	ACARREO DE AGREGADOS Y AGUA:				
1.2 2 1 5 1.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2 1 4 1	m3	251.0		
1 2 2 1 5 2.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2 1 4 2	m3	251.0		
1.2 2 1 5 3 -	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No 1.2.2.1 4 3	m3	103.0		
1.2.2.1.1.-	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN:				
1 2 2 1 1.2 -	En el cimacio.	m3	185.0		
1 2 2 1 1.3 -	En el canal de descarga y tanque amortiguador	m3	270.0		
1 2 2 1 1.4 -	En el puente.	m3	-----		
1.2.2.1.3.-	COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO:				
1.2.2 1 3 4 -	En el cimacio, canal y puente.	kg	22,000.0		
1.2.2.2.-	CONCRETO EN LA OBRA DE TOMA:				
1.2.2.2.4.-	AGREGADOS EN LA OBRA DE TOMA:				
1 2 2 2 4 1 -	Obtención, carga y descarga de grava	m3	25.0		
1 2 2 2 4 2 -	Obtención, carga y descarga de arena.	m3	25.0		
1 2 2 2 4 3 -	Obtención, carga y descarga de agua.	m3	11.0		
1.2.2.2.5.-	ACARREO DE AGREGADOS Y AGUA:				
1 2 2 2 5 1.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.1.	m3	25 0		
1 2 2 2 5 2 -	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No 1.2.2.2.4.2.	m3	25.0		
1 2 2 2 5 3 -	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2 2 4 3.	m3	11.0		
1.2.2.2.1.-	FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN:				
1.2 2 2 1 2 -	En la estructura de la obra de toma.	m3	45 0		
1.2.2 2 1 6 -	En el canal de descarga y tanque amortiguador	m3	-----		
1 2 2 2 1 3 -	En conductos cerrados.	m3	-----		
1 2 2 2 1 7 -	En puente de acceso	m3	-----		
1.2.2.2.3.	COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO:				
1 2 2 1 3 7 -	En obra de toma	kg	3,235.0		
1.2.4.-	RELLENOS :				
1.2.4.1.-	RELLENOS EN EL VERTEDEDOR:				
1 2 4 1 3.-	De cualquier material excepto roca, compactado con pisón neumático.	m3	-----		
1 2 4 1 4.-	Acarreo de material para relleno.	m3	-----		
1.2.4.2.-	RELLENOS EN OBRA DE TOMA:				
1 2 4 2 3 -	De cualquier material excepto roca, compactado con pisón de neumático.	m3	245.0		
1 2 4 2 4 -	Acarreo de material para relleno.	m3	245.0		
1.2.5.-	ACERO ESTRUCTURAL:				
1.2.5.2.-	EN LA OBRA DE TOMA				
1 2 5 2 1.-	Suministro y colocación de acero estructural.	kg	-----		
1.2.7.-	CONCEPTOS DIVERSOS:				
1 2 7 1 -	Suministro y colocación de junta de cartón asfáltico de 2cm de espesor.	m2	-----		

1 2 7 3.-	Suministro y colocación de sellos de hule del bulbo de cloruro de polivinilo corrugado del 25 ligero.	m	-----		
1 2 7 4 -	Suministro y colocación de barandales y escaleras marinas de tubo de fierro galvanizado de 6.35cm (2 1/2") y 3.81cm (1 1/2") de diámetro nominal	kg	-----		
1 2 7 6 -	Suministro e instalación de guardacamino tipo Flex-Beam (ARMCO o similar), incluye fabricación y colocación de bases de concreto.	m	-----		
1 2 7 7.-	Suministro y colocación de tubo de fierro galvanizado de 7.62cm (3") de diámetro nominal para lloradores.	m	-----		
1 2 7 8.-	Relleno de grava o de grava-arena que se requiere para drenes, lloradores y filtros	m3	-----		
1.2 7 9 -	Suministro y colocación de tubería de concreto con perforaciones para drenes de 20.32cm (8") de diámetro nominal	m	-----		
11.-	MANIOBRAS, ACARREOS Y SOBRECARGOS:				
11.1.-	MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA:				
11.1 1.-	Carga y descarga de cemento.	ton	217.0		
11 1 2.-	Carga y descarga de fierro de refuerzo.	ton	26 0		
11.2.-	ACARREOS:				
11 2.1 -	Acarreos de cemento en el primer kilómetro	ton	217.0		
11 2.2 -	Acarreos de fierro de refuerzo en el primer kilómetro	ton	-----		
11.3.-	SOBRECARGOS:				
11.3 1 -	Sobrecargos de cemento en los kilómetros subsecuentes al primero	ton-km	2,170 0		
11 3.2.-	Sobrecargos de fierro de refuerzo en los kilómetros subsecuentes al primero.	ton-km	260 0		
12.1.-	SUMINISTRO DE MATERIALES:				
12.1.1.-	SUMINISTRO DE CEMENTO Y FIERRO DE REFUERZO:				
12 1 1.1 -	Suministro de cemento.	ton	217.0		
12 1 1.2 -	Suministro de fierro de refuerzo.	ton	26 0		
12 1 1 3 -	Suministro de tubo de acero de 142cm (56") de diámetro y 1 11cm de espesor.	m	82 0		
12 1.1 4.-	Suministro de tubo de acero de 72cm (30") de diámetro y 1.27cm de espesor.	m	97 0		
12.1 1.5.-	Suministro de compuerta MILLER de 16"	pza.	1.0		

2.4.- ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION (extracto).

A.2 DEFINICION DE TERMINOS

PROGRAMA

Plan y programa que para la ejecución de la obra presentara el Contratista a consideración del Contratante; representado en gráfica de barras y obtenido mediante el método de "Ruta Crítica" (C.P.M.).

A.3 LO QUE INCLUYEN LOS PRECIOS DEL CATALOGO

Con los precios correspondientes a los conceptos de trabajo que cotice el postor se considerarán cubiertos todos los gastos que el Contratista tenga que efectuar para realizar las actividades a que se refiere cada concepto de trabajo, de acuerdo con los planos y especificaciones del presente volúmen, incluyendo además cada precio en la parte que le corresponda o en conjunto según el caso, todos los gastos y utilidades correspondientes a las cláusulas y secciones contenidas en las Base y Normas Generales para la contratación y ejecución de obras públicas

A.7 EXCAVACION PARA ALOJAR LAS OBRAS POR EJECUTARSE O FORMEN PARTE DE ELLAS.

Las excavaciones para alojar la cortina y estructuras, o que formen parte de dichas obras, deberán ejecutarse de acuerdo con los datos del proyecto y/o las ordenes del Ingeniero, e incluirán las operaciones de-

amacice, limpia y carga en unidades de transporte, así como la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las obras. Incluye igualmente las operaciones que deba efectuar el contratista para aflojar el material, previamente a su extracción.

Siguiendo el programa de trabajo aprobado, el ingeniero podrá ordenar que las excavaciones se efectuarán en forma que garanticen la mejor utilización del material excavado.

Las excavaciones para la cimentación de terracerías y/o estructuras se hará a la profundidad suficiente para remover todos los materiales que según el proyecto y/o a juicio del Ingeniero sean inadecuadas para la cimentación, removiendo en su caso, todo lo alterado o fracturado, hasta llegar a las líneas y niveles que señalan los planos y/o establezca el Ingeniero, para descubrir el material sobre el cual se desplantará.

En el caso del desplante del corazón impermeable la limpieza deberá hacerse con chiflones de agua y aire.

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 efectúe por etapas inmediatamente antes de recibir el vaciado directo de concreto o terracerías, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo.

El contratista llevará la excavación tosca en áreas que se cubrirán con estructura de concreto, solamente hasta 60 cm de las líneas finales de proyecto y la excavación de acabado se ejecutará hasta que el contratista esté listo para colocar el concreto o para proteger las superficies de excavación.

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

A.8 PREFRACTURADO

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

Las perforaciones para el prefacturado serán de 6.5 a 7.62 cm de diámetro y se harán a lo largo de las líneas indicadas en los planos o las que designe el Ingeniero.

A.9 USO DE EXPLOSIVOS

Cuando las excavaciones se realicen en roca se permitirá el uso de explosivos, siempre que el terreno adyacente a las excavaciones sea protegido y previa autorización.

Se permitirá el uso de explosivos siempre que las detonaciones se hagan mediante procedimientos controlados. La profundidad y el espaciamiento de las perforaciones para efectuar voladuras en las excavaciones para cimentación se determinarán por observación del modo de fraccionarse de la roca, según avancen las operaciones de excavación.

A.13 COLOCACION DE LOS MATERIALES EN CORTINA.

La cortina se formará con los materiales mostrados en los planos del proyecto. Los taludes 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 hacen necesario.

El ingeniero marcará en forma visible sobre las laderas, las trazas correspondientes a cada uno de los materiales, así como las curvas de nivel que sirvan como referencia al contratista para su colocación.

El avance de la colocación lo llevará el Contratista en forma tal, que se conserve sensiblemente la misma elevación entre los distintos materiales, transversalmente al eje, con una tolerancia de 1.0 m. de desnivel entre una zona y otra, excepto la grava-arena que deberá llevar a una elevación tal que no exceda el equivalente a dos capas de colocación de material impermeable conservando siempre a mayor elevación el material más cercano al centro de la estructura.

MATERIAL IMPERMEABLE EN LA CORTINA.

El material impermeable que se empleará en la construcción del corazón de la cortina, estará exento de raíces, boleos y cualquier cuerpo extraño y será colocado con un contenido de humedad de 2% superior al óptimo determinado con la Prueba Proctor del Departamento.

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

La compactación del material impermeable se hará con equipos adecuados para lograr el grado y uniformidad requeridos. El espesor de las capas para colocar en cortina, diques y ataguías, no deberá ser mayor de 15 cm compactados. El equipo de compactación y el número de pasadas de éste, podrá ser definido previamente a la colocación mediante la construcción de prueba. El grado de compactación que se deberá alcanzar durante la colocación de este material en la cortina, diques y ataguías, será igual o mayor al 95% del que resulte de la Prueba Proctor del Departamento.

El grado de compactación del material en la cortina será comprobado por medio de "Calas" que efectuará el laboratorio, y representarán un espesor de capa de 15 cm. Las zonas inaccesibles a los rodillos se compactarán en forma especial:

a).- El material que requiera dicha compactación se extenderá al colocarse, en capas horizontales de espesor no mayor de 10 cm y el material se preparará en la misma forma que el extendido para el terraplén. La capa de material que se encuentre acondicionada debidamente, se compactará por medio de rodillos manuales ó apisonadoras neumáticas.

FILTRO.

Este material será una mezcla de grava-arena obtenida del banco o bancos que ordene el Ingeniero y que se encuentran indicados en el plano correspondiente

El filtro se colocará en capas con espesor aproximado de 40 cm. 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 el espesor de capa pedido.

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 rodillo vibratorio liso, con la humedad natural del banco, hasta alcanzar un peso volumétrico seco mínimo de 2000 kg/m³.

REZAGA.

Se entenderá por rezaga de roca el material formado por partículas de roca sana, densa y resistente al intemperismo, que se obtenga como subproducto de la explotación de bancos de préstamo de roca o de las excavaciones para alojar las obras, cuyo tamaño no será mayor de 40cm, que se colocará en la cortina, de acuerdo con los planos del proyecto. No se aceptará la presencia de finos en cantidades mayores de 5% en peso, y estos no deberán ser plásticos. No se requerirá el empleo de agua para su colocación.

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

trabajo, con el espaciamiento adecuado para dar un espesor de capa de 60 cm. como máximo.

El material se compactará con el equipo de transporte y tractor, hasta alcanzar un peso volumétrico seco mínimo de 1900 kg/m³

ENROCAMIENTO.

Se entenderá por roca y rezaga el material formado por las partículas de roca sana, densa y resistente al intemperismo, cuyas dimensiones de una roca no serán mayores de 100 cm, en su dimensión máxima, ni de 40 cm en la mínima, que resulta de la explotación de bancos de roca o de las excavaciones para alojar las obras, que se colocarán en la cortina y diques, de acuerdo con los planos del proyecto. La colocación de sobretamaños no excederá de un 20% respecto al volumen total de la roca y rezaga. No se aceptara la presencia de finos en cantidades mayores de 5% en peso, y éstos no deberán ser plásticos.

Al colocar el material se cuidará que las partículas de mayor tamaño queden en los parámetros, pero siempre debidamente empacados por partículas de menor tamaño.

La colocación de la roca y rezaga, se efectuará depositando el material en montones distribuidos en la zona de trabajo con el espaciamiento adecuado para dar un espesor de cada 150 cm como máximo.

MATERIAL PARA REVESTIMIENTO DE LA CORONA.

Sobre la corona de la cortina y diques, se formará una capa de revestimiento del espesor y dimensiones indicadas en los planos del proyecto, provenientes de los bancos de préstamo de material permeable, que indique el ingeniero. La colocación de este material se hará extendiéndolo, en capas de 20 cm de espesor máximo suelto humedeciéndolo y compactándolo al 95% de densidad relativa.

A.14 INDEMNIZACIONES.

Los pagos por afectaciones motivadas por la ejecución de las obras contenidas en este contrato, sólo podrán ser imputables al Contratista o al Contratante; para deslindar responsabilidades, el Departamento entregará al Contratista libres de todo pago por afectaciones, áreas de terreno que de acuerdo con las líneas de proyecto y el necesario derecho de vía, ocupen las obras y las excavaciones de bancos de préstamo fijadas por el Departamento.

A.15 CAMINOS.

CAMINOS DE CONSTRUCCIONES

Los caminos provisionales que el contratista tenga que construir como auxiliares de las vías de comunicación ya existentes y/o que en el curso de los trabajos construya el Departamento o terceras personas para trasladar a los sitios de trabajo objeto de este Contrato, su personal, equipo y material que debe emplear, así como para efectuar los aprovisionamientos necesarios, se denominarán "Caminos de Construcción".

Todos los caminos de construcción a los bancos de préstamo y a las áreas de construcción indicadas en los planos del proyecto, así como los destinados a facilitar las operaciones del contratista, serán hechos a expensas de él y su costo debe quedar incluido en los precios unitarios de los conceptos de Catálogo.

A.16 BANCOS DE PRESTAMO

Se deberá considerar dentro de los precios unitarios las erogaciones correspondientes a la construcción y conservación de caminos de acceso a los bancos, así como los pagos e indemnizaciones resultantes.

BANCO DE MATERIALES IMPERMEABLES

Se deberá mantener los bancos de materiales impermeables que se indiquen en los planos durante

su explotación, con un contenido de agua aproximadamente 2% arriba del contenido establecido para el momento de su compactación.

BANCOS DE MATERIALES PARA DRENES Y AGREGADOS PARA CONCRETO

Los materiales para drenes y agregados para concreto, se obtendrán de los bancos fijados por el Departamento y entregados al contratista y aprobados por el Ingeniero en cuyo caso las regalías, si las hubiere, serán por cuenta del contratista. Una vez que el contratista haya seleccionado y el Departamento le haya autorizado la explotación de un banco de agregados, sólo se podrá efectuar el cambio de banco si el Contratista hace la petición por escrito. En este caso el Departamento hará los estudios de calidad que proceda, los que una vez terminados conducirán a tomar la determinación correspondiente.

DESPALME DE BANCOS DE PRESTAMO

Se entenderá por zona de acarreo libre la faja de terreno comprendido entre el perímetro del banco de préstamo y una línea paralela a ésta, distante 60m,

A.17 ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Todas las erogaciones que tenga que hacer el Contratista para disponer de los volúmenes de agua para sus trabajos, incluyendo el manejo, transporte, almacenamiento y tratamiento, para la fabricación de lechadas, morteros, concretos, preparación de bancos y terracerías, deberán de estar incluidos dentro de los Precios Unitarios de los conceptos de trabajo del Catálogo, donde intervenga este insumo.

A.18 BANCOS DE DEPOSITO TEMPORAL.

Para cumplir correctamente con los fines a que se destinen estos bancos de depósito temporal, es necesario que el contratista realice los siguientes trabajos.

- a).- *Desmante del área destinada a los bancos de deposito temporal.*
- b).- *Nivelación del patio de almacenamiento.*
- c).- *Construcción del sistema de drenaje apropiado.*
- d).- *Construcción del piso del patio de almacenamiento.*
- e).- *Formación del almacenamiento.*

Este trabajo involucra la ejecución de los cortes y rellenos necesarios en y sobre el terreno natural para obtener la superficie uniforme con pendiente de 5% como máximo en el sentido del drenaje natural o artificial de la zona. Los rellenos requeridos deberán compactarse la 90% del peso volumétrico máximo (Proctor SARH o Porter) 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 realizará el Contratista como son cunetas, alcantarillas, contracunetas, etc., las cuales evitan que los escurrimientos originados por la lluvia dificulten o impidan el aprovechamiento del material almacenado. El sistema de drenaje construido por el Contratista deberá garantizar que todo el material almacenado podrá utilizarse en el momento que el Departamento lo requiera.

El piso 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 cm, colocado en dos capas y compactado al 90% de la prueba Proctor o Porter.
- b).- Una capa de concreto pobre con espesor mínimo de 20 cm.

La formación del almacenamiento se realizará invariablemente por capas cuyo espesor máximo, para

el material permeable o impermeable, será de 0.50m. y para roca y rezaga de 1.5m.

La altura de almacenamiento será de 5m como máximo en el caso del material permeable e impermeable y de 8m en el caso de roca y rezaga.

Dentro de los precios unitarios de formación de bancos de depósito temporal propuestos por el contratista, 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 almacenamiento y la conservación de los caminos de acceso.

El Departamento suministrará el acero de refuerzo y el cemento, libre a bordo en las fabricas de la Ciudad de México, D.F., o en la fabrica que indique el Departamento, por lo que las maniobras de carga y descarga, los acarrees y sobreacarrees de estos materiales, hasta el almacén de la obra.

A. 21 CEMENTO

ALMACENAJE

El contratista dentro de los precios de fabricación de concreto, deberá incluir los costos resultantes de la construcción del almacén de la obra y todas las operaciones necesarias para su almacenaje y estibado, así como todas las maniobras requeridas y acarrees necesarios dentro de la obra.

A.22 SUMINISTRO DE ADITIVOS PARA CONCRETO

Los aditivos para concreto serán proporcionados por el Departamento y su aplicación en la elaboración de concreto quedara incluida en el precio unitario.

A.24 AGREGADOS PARA CONCRETO

SUMINISTRO

Deberá considerarse dentro de los precios unitarios de suministro la realización de todas las operaciones que sean necesarias como: extracción del material en greña, disgregado, cribado y clasificado, lavado, suministro de agua necesaria del material de la planta y de los bancos de almacenamiento, carga y descarga,

Los agregados deberán mantenerse en los patios de almacenamiento con un contenido de agua cercano al de la saturación.

RELACION GRAVA-ARENA

La relación entre los agregados (grava-arena) se mantendrá dentro de los límites siguientes:

Para concreto de $f'c=200$ kg/cm², grava-arena: de 2.00 a 3.00.

A.25 FABRICACIÓN DEL CONCRETO

El concreto invariablemente deberá ser dosificado por peso.

La proporción en que deberá intervenir cada uno de los elementos construidos del concreto, podrá ser modificada por el Departamento de acuerdo con los resultados de las pruebas de laboratorio, prescribiendo las cantidades de cemento, arena, grava, agua y aditivo.

La cantidad de agua y aditivo podrá ser determinadas por peso o por volumen.

MEZCLADO

El Departamento no admitirá revolvedoras menores de 2 sacos de capacidad; para cada colado el Ingeniero indicará el número de revolvedoras con el objeto de que el colado no se prolongue indebidamente ni

se produzcan juntas frías.

TRANSPORTE

Para el transporte del concreto fabricado en planta deberá utilizar camiones revolvedores o bote y por ningún motivo deberán usarse camiones de volteo.

COLOCACION

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.

Todas las superficies de roca se mantendrán mojadas cuando menos 24 horas inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ellas.

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

HILADAS DE CONCRETO

El concreto en masa se colocará en hiladas o coladas de 1.5m máximo, excepto que los planos indiquen otra medida.

VIBRADO DEL CONCRETO

Se compactará con equipo de vibración mecánica, complementándolo con picado y apisonado manual.

Una vez colado en su sitio, será llevado a su máxima densidad empleando baterías de vibradores eléctricos o neumáticos de tipo inmersión y/o de contacto que se opere a 7000 r.p.m. como mínimo.

A.26 JUNTAS DE CONSTRUCCION Y DILATACION EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

JUNTAS DE CONSTRUCCION

Las juntas de construcción horizontales de las hiladas con superficies relativamente accesibles y abiertas, se prepararan para recibir la siguiente hilada, limpiando con chorros de arena húmeda o de agua con aire, este último puede aplicarse junto con un retardador de aplicación superficial. De cualquier forma, no se autorizará continuar los siguientes colados, si no se dispone de un equipo para chorro de arena en condiciones de trabajo.

A. 27 ACABADOS Y FORMAS PARA CONCRETO

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

A. 30 CURADO Y PROTECCION DEL CONCRETO

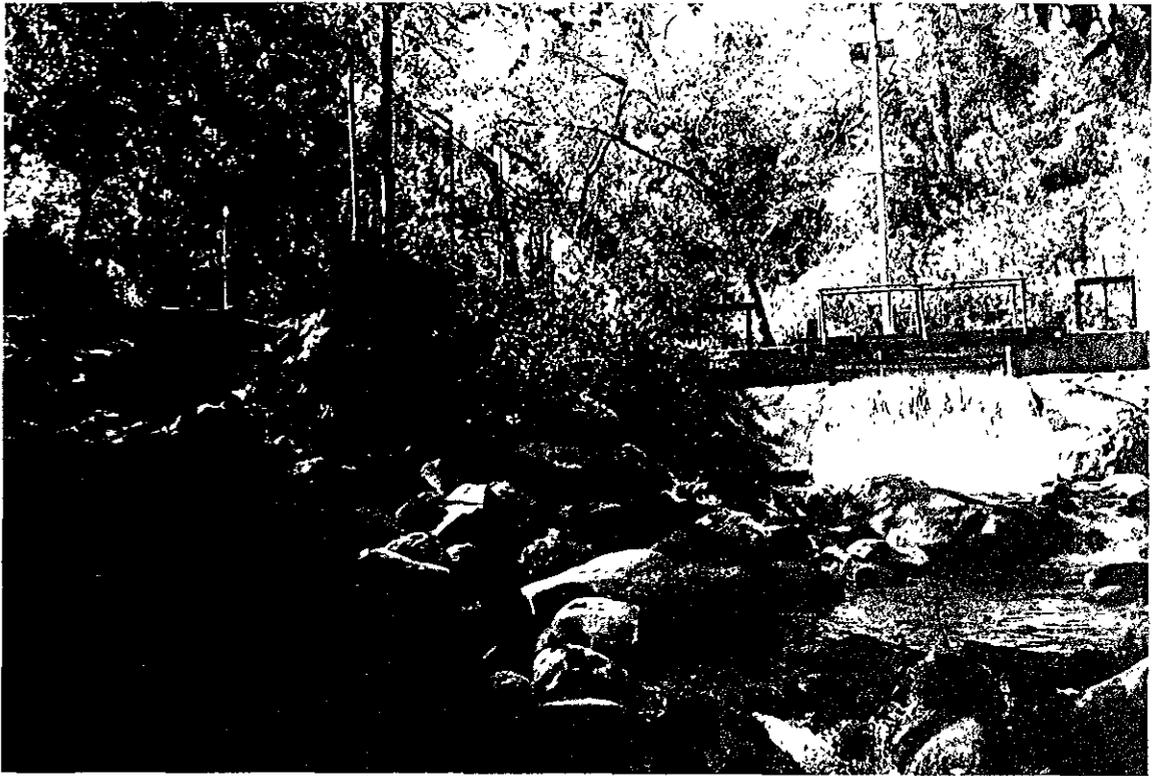
El concreto se protegerá contra lluvia fuerte durante 12 hrs. y contra agua corriente 14 días después de colado.

A. 32 ACERO DE REFUERZO

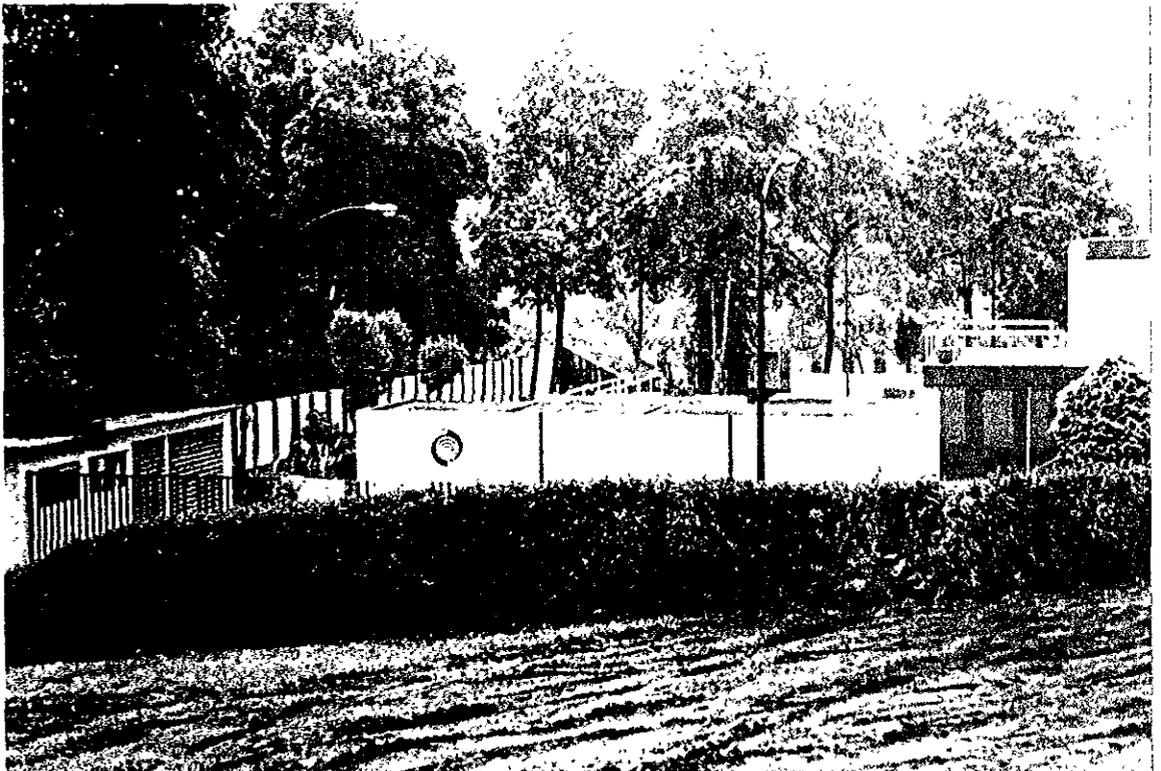
Para las varillas cuyo diámetro sea igual o mayor a 2.54 cm, el empalme deberá ser soldado o acoplado por cualquier procedimiento aprobado y el costo deberá quedar incluido en los precios unitarios.

2.5.- REPORTE FOTOGRAFICO

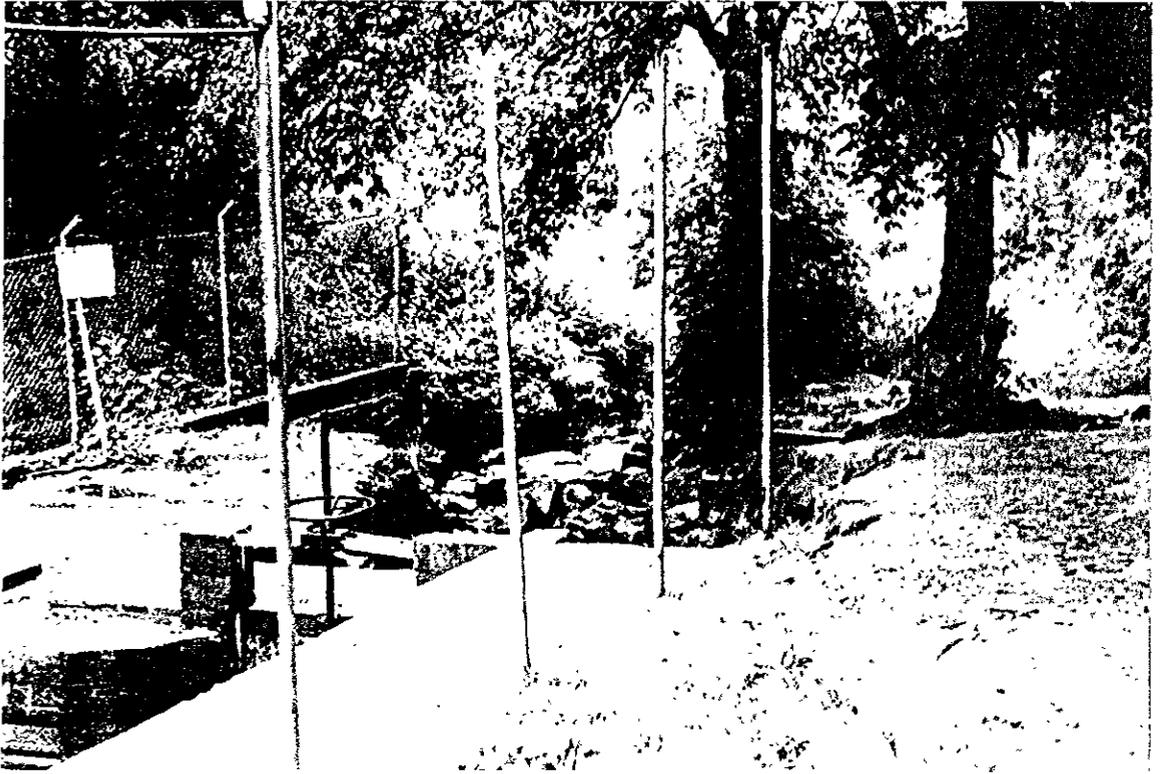
Fotografía No. 1.- Actual represa de mampostería de donde se alimenta la planta potabilizadora Río Magdalena con una tubería de 4 pulgadas.



Fotografía No. 2.- Planta Potabilizadora Río Magdalena en operación a cargo de DGCOR.



Fotografía No. 3.- Obra de toma. Tanque de almacenamiento donde conecta la tubería que alimenta a la planta potabilizadora .



Fotografía No. 4.- Embalse que produce la represa aguas arriba (zona de inundación).



Fotografía No. 5.- Ubicación aproximada del eje de la cortina en proyecto.



Fotografía No. 6.- Area de inundación proyectada una vez construida la cortina.



Fotografía No. 7.- Poblado Magdalena Contreras; infraestructura de drenaje y alcantarillado.



Fotografía No. 8.- Carretera de acceso a la zona de construcción.



CAPITULO 3

INTEGRACION Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Dentro de la ingeniería una de las actividades de mayor importancia y cuya aplicación constituye el primer paso tendiente a proporcionar elementos de juicio indispensables para la toma de decisiones, es la correspondiente a los análisis de precios unitarios, ya que no es posible hablar de planeación de obra, sin tener en cuenta el factor de costos de las mismas, puesto que no se puede establecer la cantidad de obra por ejecutar dentro de un programa determinado sin hacer referencia a la relación rendimiento - costo.

La elaboración de los precios unitarios es una etapa más dentro del proceso constructivo general y esta basado en el catálogo de conceptos que contiene el proyecto ejecutivo e inicia con la investigación y estudios de factibilidad socioeconómica para realizar el proyecto y finaliza con la construcción de la obra.

Para su análisis estos precios se desglosan en Costos Directos y Costos Indirectos, los primeros son aquellas erogaciones por concepto de insumos materiales, mano de obra, herramienta y maquinaria, y los segundos corresponden a las erogaciones por administración y control de obra.

3.1.- COSTOS DIRECTOS:

Es el resultado de sumar las erogaciones que se efectúa por concepto de materiales, mano de obra, equipo y maquinaria para realizar un concepto de obra.

3.1.1- MATERIALES:

El conocimiento de la diversidad de los materiales en todos sus aspectos será de enorme utilidad para la elección de los materiales óptimos, de acuerdo a las condiciones de trabajo, calidad, servicio y acorde con las condiciones económicas.

a).- PRECIO DE ADQUISICION:

El costo del material es llamado "Costo de Material en Obra", el cual esta integrado por el precio de adquisición en fabrica más el costo de transporte que incluye carga y descarga, desperdicios en transportación, maniobras y utilización, e integra el precio unitario de un concepto.

b).- TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES:

Este costo puede estar dentro del precio de venta (costo de material en obra), puede ser cargado al consumidor por separado mediante ciertas tarifas basadas en volúmen, peso, número de piezas por kilómetro, procedimiento de carga - descarga y por flete cerrado para materiales de naturaleza delicada o difícil transportación, como elementos prefabricados equipo especial, etc.

La transportación local llamada "Acarreos" puede ser horizontal o vertical. Los primeros por medio de vagonetas, bandas transportadoras, etc., los segundos con poleas, malacates, grúas, etc. Estos costos deben tomarse en cuenta para efectos de determinar el "Costo de Material en Obra" que posteriormente integrara el precio unitario.

c).- ALMACENAMIENTO:

El costo erogado por este concepto debe de aplicarse a los costos indirectos y específicamente al aspecto "Administración de Obra". En circunstancias especiales el costo de almacenamiento transitorio entre dos etapas de transportación, es conveniente considerarlo en el costo del material así como almacenamiento especial que requieren ciertos materiales para su conservación, como el cemento, dinamita, etc.

d).- RIESGOS:

Los materiales están sujetos a distintos riesgos durante su transportación hasta su utilización. Este riesgo generalmente se traduce en un mayor desperdicio que el normal, según las condiciones de transportación y empleo. Estos riesgos para su análisis se clasifican en dos grupos:

d1.- Riesgos Normales: Reflejan en un desperdicio considerado aceptable y se expresa como un porcentaje del costo. Estos afectan directamente a los costos de materiales.

d2.- Riesgos Extraordinarios: Se traducen en un desperdicio mayor que el normal como la pérdida parcial o total y deterioro. Estos costos son cubiertos generalmente por seguros específicos, cuyo costo debe cargarse al costo de este material.

e).- IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.) EN LOS COSTOS DE MATERIALES:

En la integración del Costo Directo por concepto de materiales no se incluye los costos por pago de I.V.A. en las diferentes etapas de dicha integración. Esto costos se almacenan contablemente en cuentas que registran: I.V.A. pagado (por acreditar), I.V.A. trasladado al cliente (adicional al precio unitario pero no integrado a él), I.V.A. entregado a SH y CP.

3.1.1.1.- LISTADO DE MATERIALES

No.	CLAVE	MATERIAL	UNIDAD	COSTO
1.-	MALA018	ALAMBRE RECOCIDO No. 16	kg	5.08
2.-	MBOM010	BOMBEO DE CONCRETO C/BOMBA ESTACIONARIA	m3	85.00
3.-	MEXP010	TOVEX 100 1x8	kg	25.97
4.-	MEXP020	NITRATO DE AMONIO	kg	15.81
5.-	MEXP060	FULMINANTE No.6	pza	1.34
6.-	MEXP070	CORDON DETONANTE	ml	1.51
7.-	MMAD015	MADERA D/PINO 3a. 1 1/2 x 2"	pt	6.30
8.-	MMAD016	MADERA D/PINO 3a. 1 x 4"	pt	6.30
9.-	MMAD017	BARROTE 3a. 2 x 4"	pt	6.30
10.-	MMAD018	POLIN 3a. 4 x 4"	pt	3.63
11.-	MMAD020	TARIMA P/CIMBRA MADERA D/PINO 3a. 1 x 0.5 m.	pz	16.94
12.-	MMAD021	CHAFAN 1"	ml	2.86
13.-	MMAD022	TRIPLAY DE 16mm 1 CARA	hja	298.80
14.-	MCLA001	CLAVO	kg	5.24
15.-	MPET040	ARENA P/CONCRETOS	m3	7.35
16.-	MPET017	GRAVA P/CONCRETOS	m3	7.35
17.-	MCEM006	CEMENTO GRIS EN SACOS	ton	1,052.00
18.-	MAGU017	AGUA	m3	7.95
19.-	MPLA017	PLACA DE 1/4"	kg	4.85
20.-	MSOL070	SOLDADURA E-7018 DE 1/8"	kg	20.30
21.-	MSOL071	SOLDADURA E-6013 DE 1/8"	kg	19.26
22.-	MSOL072	SOLDADURA E-6010 DE 1/8"	kg	21.10
23.-	MCOM001	DIESEL	lt	3.24
24.-	MCOM002	GASOLINA	lt	3.90
25.-	MCOM003	ELECTRICIDAD	kw/h	22.17
26.-	MCOM005	OXI-ACETILENO	m3	14.00
27.-	MCOM010	ACEITE DORADO N. PEMEX	lt	19.20
28.-	MFIE010	ANGULO Y SOLERA	ton	4,800.00
29.-	MTUB785	TUBO FIERRO GALV.CED.40 DE 6.40M 76MM	trm	680.00
30.-	MTUB950	TUBO ACERO ASTM-106 S/C 56' DIAM. 1.11cm	m	18,860.00

31.-	MTUB951	TUBO ACERO ASTM-106 S/C 30' DIAM. 1.27cm	m	8,960.00
32.-	MVAR050	ACERO DE REFUERZO	ton	3,680.00
33.-	MVIG010	VIGUETA "I" A-36 6"	ton	5,720.00
34.-	MAC001	ACEITE QUEMADO	lt	2.30

Los costos de materiales correspondientes a grava, arena, cemento y acero de refuerzo, son lo considerados por almacenamiento y acarreo dentro de obra, debido a que éstos serán proporcionados por el contratante, de acuerdo a las especificaciones.

3.1.2.- MANO DE OBRA:

La valuación del costo de la mano de obra es compleja debido a que tiene un carácter dinámico que lo determina el costo de la vida, el desarrollo de nuevos materiales y procedimientos de construcción innovadores, entre otros.

Su complejidad radica según:

- a).- La localización: Condiciones climáticas, costumbres locales, vías de comunicación, etc.
- b).- Tipo de obra: Facilidad de su realización, magnitud de la obra, seguridad en el proceso, sistema de pago etc.
- c).- Procedimiento constructivo: Nuevos materiales, herramientas, equipo y tecnología.

La industria de la construcción como toda industria que realiza una actividad productiva, emplea personal altamente calificado (operadores de maquinaria, de equipo especial, topógrafos, etc.), pero gran parte de sus obreros pertenecen al grupo de salario mínimo. Es por ello preponderante que las erogaciones por concepto de sueldos y salarios deben analizarse dentro del marco jurídico de la Ley Federal del Trabajo.

Para el análisis y determinación de los costos de mano de obra es indispensable conocer las leyes y reglamentos que influyen directamente en la integración del salario real como son:

A).- LEY FEDERAL DEL TRABAJO:

B).- POLITICAS DE LA EMPRESA:

C).- SEGURIDAD SOCIAL:

3.1.2.1.- INTEGRACION DEL SALARIO REAL:

3.1.2.1.1.- SALARIO REAL:

Se define como la erogación total por día trabajado, que incluye pagos directos al trabajador, prestaciones en efectivo y en especie, cuotas al Instituto del Seguro Social y pago al gobierno por concepto de impuestos.

A).- LEY FEDERAL DEL TRABAJO:

Las obligaciones legales que se adquieren al contratar personal obrero, tienen importante repercusiones económicas dentro del análisis de costos y están regidas por la Ley Federal del Trabajo que conjuntamente con la Comisión Nacional de Salarios Mínimos define los principales artículos siguientes:

ARTICULO 69:

El trabajador tiene derecho a disfrutar por cada 6 días de trabajo un día de descanso con goce de

salario integro (séptimo día).

ARTICULO 74:

Días de descanso obligatorio:

1.-	1 de Enero	4.-	1 Mayo	7.-	1ero. Diciembre (cada 6 años)
2.-	5 Febrero	5.-	16 de Septiembre	8.-	25 Diciembre
3.-	21 Marzo	6.-	20 Noviembre	9.-	Elecciones ordinarias (c/3 años)

ARTICULO 76:

Los trabajadores que tengan más de un año de servicio disfrutarán de un periodo de vacaciones mínimo de 6 días. periodo

ARTICULO 80:

Los trabajadores tendrán derecho a una prima vacacional no menor del 25% sobre los salarios correspondientes al periodo de vacaciones.

ARTICULO 82:

Salario : Es la retribución que debe pagar el patrón al trabajador por su trabajo.

ARTICULO 84:

El salario se integra por los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo.

SALARIO DIARIO BASE NOMINAL: Es el pago en efectivo al trabajador por día transcurrido (domingos, vacaciones y días festivos), mientras exista la relación laboral.

ARTICULO 87:

El trabajador tendrá derecho a un aquinaldo anual que deberá ser pagado antes del día 20 de diciembre equivalente a 15 días de salario por lo menos.

ARTICULO 90:

Salario mínimo: Es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada. Establecido por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos como el salario mínimo obligatorio para las vigencias, zonas y categorías de trabajadores que ella misma establece, por lo que se deberá de considerar en el análisis, los salarios vigentes en la localidad donde se ejecute la obra.

ARTICULO 136:

Toda empresa agrícola, industrial, minera o de cualquier otra clase de trabajo, está obligada a proporcionar a los trabajadores habitaciones cómodas e higiénicas. Para dar cumplimiento a esta obligación, las empresas deberán aportar al Fondo Nacional de la Vivienda el cinco por ciento sobre los salarios de los trabajadores a su servicio.

En concursos de obra pública se dispone que no debe fijar este aumento a los costos de mano de obra. La aportación que hace la empresa del 5% sobre los salarios ordinarios a este Fondo, debe incluirla en la utilidad bruta de la empresa.

B).- POLITICAS DE LA EMPRESA:

Los factores no cuantificables como climatológicos, socioeconómicos, etc., son consecuencia de la región y las costumbres de la población y se determinaran de acuerdo a las políticas de la empresa.

La empresa debe evaluar el tipo de obra, la localidad donde se ejecuta y las condiciones climáticas y sociales para determinar los días no laborables por los siguientes aspectos:

1).- *Fiestas de costumbre.*

Para Obra Pública las Dependencias de Gobierno sólo considera 3 días por éste concepto; sin embargo se mencionan los días que generalmente toman los trabajadores como descanso.

1.-	3 de Mayo	1	4.-	1 y 2 de Noviembre (día de muertos)	2
2.-	10 de Mayo	1	5.-	12 de Diciembre	1
3.-	Días Santos	2	6.-	Santo Patrón de la Localidad	1
SUMA					8 días

2).- *Enfermedades no profesionales.*

3).- *Agentes físico - meteorológicos.*

Por políticas de la empresa: Se consideran los siguientes días no laborables:

1.-	Fiestas de costumbre	3.0
2.-	Enfermedades no profesionales	2.0
3.-	Agentes físico - meteorológicos (mal tiempo y otros)	4.0
SUMA		9.0 días

C).- LEY DEL SEGURO SOCIAL Y SU REGLAMENTO:

ARTICULO 11:

El régimen obligatorio comprende los seguros de:

1.- Riesgos de trabajos.

2.- Enfermedad y maternidad.

3 - Invalidez y vida.

4.- Retiro, cesantía en edad avanzada y vejez.

5.- Guardería y prestaciones sociales.

ARTICULO 15:

1.- La ley obliga a la empresa a registrar e inscribir a sus trabajadores en el instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), comunicar sus altas, bajas, modificaciones a su salario y demás datos, dentro de plazos no mayores de cinco días hábiles. * *

ARTICULO 27:

El Salario Base de Cotización se integra por los pagos hechos en efectivo por cuota diaria y gratificaciones, percepciones, alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por sus servicios.

ARTICULO 71:

Las cuotas que por el Seguro de Riesgos de Trabajo deban pagar los patrones, se determinarán en relación con la cuantía del salario base de cotización, y con los riesgos inherentes a la actividad de la negociación de que se trate, en los términos que establezca el reglamento relativo.

ARTICULO 72:

Para los efectos de las primas a cubrir por el seguro de riesgos de trabajo, las empresas deberán calcular sus primas, multiplicando la siniestralidad de la empresa, por un factor de prima a aplicar sobre los salarios de cotización, conforme a la fórmula siguiente:

$$\text{Prima} = ((S/365)+V*(I+D))*(F/N)+M =$$

V= 28 años. Duración promedio de vida activa de un individuo que no haya sido víctima de un accidente mortal o de incapacidad permanente total.

F= 2.9 Factor de prima.

N= Número de trabajadores promedio expuestos al riesgo.

S= Total de los días subsidiados a causa de incapacidad temporal.

I= Suma porcentajes de las incapacidades permanentes, parciales y totales, divididos entre 100.

D= Número de defunciones.

M= 0.0025 Prima mínima de riesgo.

Al inscribirse por primera vez en el Instituto o al cambiar de actividad, las empresas cubrirán, en la clase que les corresponda conforme al reglamento, la prima media. Una vez ubicada la empresa en la prima a pagar, los siguientes aumentos o disminuciones de la misma se harán conforme al párrafo primero.

ARTICULO 73:

Al inscribirse por primera vez o al cambiar de actividad, las empresas cubrirán la prima media de la clase que conforme al reglamento les corresponda, de acuerdo a la tabla siguiente:

PRIMA MEDIA	POR CIENTO (%)
Clase I	0.54335
Clase II	1.13065
Clase III	2.5984
Clase IV	4.65325
Clase V	7.58875

C1.- REGLAMENTO PARA EL PAGO DE CUOTAS DEL SEGURO SOCIAL:

ARTICULO 13:

Las cuotas por enfermedad y maternidad se determinan de la siguiente forma:

I.- Una cuota fija patronal para prestaciones en especie, que se obtendrá aplicando el 13.9% al importe del salario mínimo general del D.F. y multiplicando la cantidad así obtenida por el número de días del mes que se trate.

II.- Cuando el trabajador perciba salario superior hasta 3 veces de salario mínimo general diario para el D.F., además de la cuota establecida en la fracción anterior, se cubrirá una cuota adicional obrero - patronal, que se determinará tomando como base la diferencia que resulte de restar al salario base de cotización, el importe de 3 veces el salario mínimo citado. Al importe de dicha diferencia se le aplicara el 6% como cuota patronal y el 2% como cuota obrera.

III.- Una cuota obrero - patronal destinada a financiar las prestaciones en dinero, que se determinará sobre la base de cotización señalada en el artículo 11 de este Reglamento, a la que se aplicará 0.70% como cuota patronal y el 0.25% como cuota obrera.

IV.- Una cuota obrero - patronal destinada a financiar las prestaciones en especie de los pensionados y sus beneficiarios en los Seguros de Riesgos de Trabajo, Invalidez y vida y Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez. Estas cuotas se determinaran sobre la base de cotización señaladas en el artículo 11 de este Reglamento, a la que se le aplicará el 1.05% como cuota patronal y el 0.375% como cuota obrera.

ARTICULO 14:

Las cuotas del seguro de Invalidez y Vida se determinarán sobre la base de cotización señalada en el

artículo 11, al que se le aplicará el 1.75% como cuota patronal y el 0.625% como cuota obrera.

ARTICULO 15:

Las cuotas del seguro de Guarderías y Prestaciones Sociales serán pagadas íntegramente por el patrón y se determinarán aplicando el 1% a la base de cotización señalada en el artículo 11.

ARTICULO 16:

Las cuotas del seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez serán determinadas sobre la base del artículo 11, al que se le aplicará el 2% en el ramo de Retiro y para los de Cesantía en Edad Avanzada y Vejez el 3.150% como cuota patronal y el 1.125% como cuota obrera.

ARTICULO 28:

Corresponde al patrón pagar íntegramente las cuotas obrero patronales, en los casos en que el trabajador perciba como cuota diaria el salario mínimo general.

La responsabilidad que tiene el contratista ante el Seguro Social del pago de cuotas del personal de sus "Subcontratistas", quienes se encargan de trabajos especializados como: yeseros, instaladores, etc.; si estos omiten los pagos correspondientes a estos seguros, el contratista esta obligado a cubrir el importe de la prima de éstos.

D).-ADMINISTRADORA DE FONDOS PARA EL RETIRO (AFORES):

A partir del primero de enero de 1997, entro en vigor el nuevo sistema de pensiones como consecuencia de la nueva Ley del Seguro Social. Este nuevo sistema está basado en el Seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez. Así mismo se crea el organismo encargado de administrar las aportaciones de los trabajadores afiliados para construir los fondos necesarios para cubrir los rubros de seguridad social que presta el IMSS, así como las aportaciones al INFONAVIT.

El IMSS tendrá a su cargo la administración de la seguridad social, excluyéndose la administración del seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez.

Los fondos que manejaran las AFORES constituirán el 11.5% del Salario Base de Cotización, distribuidos de la siguiente manera:

1.- Seguro de Retiro, Cesantía y Vejez. (trabajador, patrón y estado)	4.5% SBC
2.- S.A.R.	2.0%
3.- INFONAVIT	5.0%
4.- APORTACION SOCIAL DEL ESTADO	5.50% SMGDF

El IMSS realizara los cobros de las cuotas obrero - patronales de todos los ramos de seguridad social, además de la cuota patronal del INFONAVIT. Los patrones y el Estado entregaran al IMSS el importe de las cuotas correspondientes al seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez, incluyendo el SAR para que el Instituto los transfiera a las AFORES. Con relación a la cuota de vivienda, el IMSS entregará estos recursos al INFONAVIT, ya que las AFORES sólo registraran el saldo de cada trabajador.

3.1.2.2.- FACTOR DE SALARIO REAL: (FSR.)

Se define como el coeficiente que considera las variaciones en un ciclo anual del número de días trabajados, no trabajados, prestaciones, cuotas por seguro social e impuesto sobre nominas que aumentan directamente a el salario base.

El producto del factor por el salario base genera el concepto de Salario Real.

3.1.2.2.5.- CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL

No	CLAVE	CONCEPTO	ESC	SALARIO SEMANAL	DIAS PAGADOS (B) = SALARIO MINIMO		RIESGOS (C)	ENFERMEDAD Y MATERNIDAD (D)	3 SMDF = 103.35	Art.13-2 6.00%	Art.13-3 SBC 0.70%	Art.14 SBC 1.75%	Art.16 SBC 3.15%	SUMA = C+D+E+ F+G+H	TOTAL (J) B x I	GUARDERIA (K) Art.15 SBC 1% x B	SAR (L) Art.16 SBC 2% x B	INFONAVIT (M) Art.136 SBC 5% x B	IMPUESTOS (N) Art.136 SBC 2% x B	TOTAL (O) B+J+K+ L+M+N	FSR (P) O/R	SALARIO REAL (Q) P x A
					DIAS TRABAJADOS (R) = (B) / No.SEMANAS =	7.32																
1.-	JB03	AYUD. CLASE A	1.59	400	54.67	0.07589	0.0876				0.007	0.0175	0.0315	0.21947	83,7828	3,8175	7,635	19,0875	7,635	506,708	1,8513	101,22
2.-	JB06	AYUD. CARPINTERO O.N.	1.47	370	50.57	0.07589	0.0947				0.007	0.0175	0.0315	0.22657	86,4937	3,8175	7,635	19,0875	7,635	506,419	1,8613	94,13
3.-	JB08	AYUD. FERRERO	1.47	370	50.57	0.07589	0.0947				0.007	0.0175	0.0315	0.22657	86,4937	3,8175	7,635	19,0875	7,635	506,419	1,8613	94,13
4.-	JB10	AYUD. HERRERO	1.47	370	50.57	0.07589	0.0947				0.007	0.0175	0.0315	0.22657	86,4937	3,8175	7,635	19,0875	7,635	506,419	1,8613	94,13
5.-	JB11	AYUD. SOLDADOR	1.59	400	54.67	0.07589	0.0876				0.007	0.0175	0.0315	0.21947	83,7828	3,8175	7,635	19,0875	7,635	506,708	1,8513	101,22
6.-	JB12	AYUD. OPERADOR	1.47	370	50.57	0.07589	0.0947				0.007	0.0175	0.0315	0.22657	86,4937	3,8175	7,635	19,0875	7,635	506,419	1,8613	94,13
7.-	JB30	OFICIAL ALBANIL	2.22	560	76.54	0.07589	0.0626				0.007	0.0175	0.0315	0.19445	74,2300	3,8175	7,635	19,0875	7,635	494,155	1,8162	139,02
8.-	JB31	CARPINTERO OBRA N.	2.22	560	76.54	0.07589	0.0626				0.007	0.0175	0.0315	0.19445	74,2300	3,8175	7,635	19,0875	7,635	494,155	1,8162	139,02
9.-	JB32	FERRERO OBRA N.	2.22	560	76.54	0.07589	0.0626				0.007	0.0175	0.0315	0.19445	74,2300	3,8175	7,635	19,0875	7,635	494,155	1,8162	139,02
10.-	JB37	SOLDADOR CALIF.	2.22	560	76.54	0.07589	0.0626				0.007	0.0175	0.0315	0.19445	74,2300	3,8175	7,635	19,0875	7,635	494,155	1,8162	139,02
11.-	JB43	POBLADOR	2.22	560	76.54	0.07589	0.0626				0.007	0.0175	0.0315	0.19445	74,2300	3,8175	7,635	19,0875	7,635	494,155	1,8162	139,02
12.-	JB44	TUBERO D/1a	2.70	680	92.95	0.07589	0.0515				0.007	0.0175	0.0315	0.18341	70,0156	3,8175	7,635	19,0875	7,635	489,941	1,8007	167,37
13.-	JB45	TUBERO D/2a	2.70	680	92.95	0.07589	0.0515				0.007	0.0175	0.0315	0.18341	70,0156	3,8175	7,635	19,0875	7,635	489,941	1,8007	167,37
14.-	JB60	HERRERO D/CAMPO	2.70	680	92.95	0.07589	0.0515				0.007	0.0175	0.0315	0.18341	70,0156	3,8175	7,635	19,0875	7,635	489,941	1,8007	167,37
15.-	JB65	OP. EQUIPO A	1.43	360	49.21	0.07589	0.0973				0.007	0.0175	0.0315	0.22920	87,4978	3,8175	7,635	19,0875	7,635	507,423	1,8650	91,77
16.-	JB68	OP. EQUIPO B	2.26	570	77.91	0.07589	0.0615				0.007	0.0175	0.0315	0.19335	73,8110	3,8175	7,635	19,0875	7,635	493,736	1,8147	141,38
17.-	JB73	OP. VEHICULO PESADO	3.73	940	128.49	0.07589	0.0373				0.007	0.0175	0.0315	0.18089	69,0564	3,8175	7,635	19,0875	7,635	488,981	1,7972	230,91
18.-	JB74	OP. MAQUINA PESADA	4.01	1010	138.05	0.07589	0.0347				0.007	0.0175	0.0315	0.18166	69,3473	3,8175	7,635	19,0875	7,635	489,272	1,7983	248,26
19.-	JB85	CABO D/OFIICIOS	2.22	560	76.54	0.07589	0.0626				0.007	0.0175	0.0315	0.19445	74,2300	3,8175	7,635	19,0875	7,635	494,155	1,8162	139,02
20.-	JB86	MAESTRO D/OBRA	4.68	1180	161.29	0.07589	0.0297				0.007	0.0175	0.0315	0.18313	69,9100	3,8175	7,635	19,0875	7,635	489,835	1,8003	290,38
21.-	JM01	PEON	1.39	350	47.84	0.07589	0.1001				0.007	0.0175	0.0315	0.23198	88,5592	3,8175	7,635	19,0875	7,635	508,484	1,8689	99,41

LOS ARTICULOS SON LOS REFERIDOS AL REGLAMENTO PARA EL PAGO DE CUOTAS DEL IMSS
 SBC = Salario base de cotización.
 SMVDF = Salario minimo vigente en el D.F.
 SALARIO SEMANAL = El cotizado en el mercado.
 ESC = Numero de veces mayor al minimo.

3.1.2.3.- FACTOR DE PRODUCCION DE MANO DE OBRA: (Rendimiento)

Es el factor que corresponde a las unidades de producción realizada por el trabajador o cuadrilla de trabajadores en la unidad de tiempo establecida. En la evaluación del costo de mano de obra, el analista debe investigar y obtener estos factores necesarios para la integración de los precios unitarios, sobre todo cuando no se cuenta con precios de destajo que le ayuden a presupuestar los costos a erogar.

Cualquier sistema de evaluación unitaria, se basa en rendimientos promedio, resultado del análisis estadístico que no considera casos excepcionales y que representen las condiciones normales de cada proceso productivo.

3.1.2.4.- FACTOR DE ZONA:

Factor que considera las condiciones de la región donde se ubica la obra. Cuando por diferentes razones se desconoce el ambiente social que rodea al medio laboral es costumbre recurrir a manuales especializados que contengan una información aproximada de éstos. Se debe tener en mente que el rendimiento de mano de obra nunca será constante, debido a que el trabajador como individuo lo rodean factores que afectan su productividad.

3.1.2.5.- FACTOR DE HERRAMIENTA:

Considerado como el porcentaje de utilización y desgaste o depreciación de la herramienta manual que se le retribuye a la empresa o al trabajador y que en la práctica común se acepta un 3%; en esta actividad por lo general el trabajador se aprovisiona de su propia herramienta.

3.1.2.6.- El I.V.A. en los costos de Mano de Obra:

Los pagos que el contratista hace por tales conceptos no deben aparecer en los análisis de precios unitarios. Estos pagos se gravan en cuentas especiales que registran el I.V.A.

3.2.- COSTO HORARIO:

La capacidad de ejecución de una empresa constructora, debe estar acorde con la cantidad y calidad de sus elementos de producción. Esta circunstancia, permitirá que la empresa disponga de la maquinaria y equipo adecuado para realizar los trabajos que le sean encomendados dentro de los plazos fijados en las relaciones contractuales, cumpliendo simultáneamente con las especificaciones de construcción.

El Costo Horario se define como las erogaciones derivadas del uso correcto de la maquinaria adecuada considerada como nueva y necesaria para la ejecución de los conceptos de trabajo, conforme a lo estipulado en las normas y especificaciones de construcción de la dependencia o entidad en conformidad al programa establecido y al contrato.

En el caso de obra pesada constituida principalmente por movimientos de tierras los cargos fijos como son la depreciación, inversión, seguros y mantenimiento llegan a representar entre el 33 y el 45% del valor de la obra.

Lo anterior da idea de la utilización intensa de maquinaria que se hace en este tipo de obra y la importancia de su correcta evaluación. Para ello es necesario contar con estadísticas confiables de utilización

de los equipos que permitan presupuestar con la mayor exactitud posible.

Los costos horarios de posesión y operación de cualquier modelo de máquina puede ser muy variable, puesto que depende de muchos y muy diversos factores, que van desde el lugar y el tipo de obra hasta los precios locales de combustibles y lubricantes así como las tasas de interés y seguros vigentes.

Estos costos se integran sumando 3 tipos de cargos:

- 1.- Cargos Fijos ó de Posesión
- 2.- Cargos por Consumo
- 3.- Cargos por Operación

El tiempo de utilización del equipo en relación con los factores de tipo económico, han generado los siguientes conceptos.

a).- Valor de Adquisición:

Precio promedio actual en el mercado, pagado al contado, no incluye el valor de llantas y otros accesorios.

b).- Valor de Rescate:

Es el valor comercial de la máquina al final de su vida económica. Se considera este valor como un porcentaje del valor de adquisición, que varía entre 5 y 20%.

c) - Vida Económica:

Lapso de tiempo en el cual la maquinaria opera en forma eficiente, realizando un trabajo económico, satisfactorio y oportuno, siempre y cuando la máquina sea conservada y mantenida.

d).- Vida Útil:

Lapso de tiempo en el cual la máquina estará en condiciones de realizar trabajo, sin que los gastos de posesión excedan los rendimientos económicos obtenidos por el mismo, por mínimos que estos sean.

3.2.1.- ANALISIS DE COSTO HORARIO:

1).- CARGOS FIJOS:

Cargos que se consideran para proteger la inversión en el equipo y para que el propietario pueda recuperar durante la vida útil de la máquina una cantidad igual a la pérdida de valor de ésta, así como los originados por los intereses de capital invertido, los mantenimientos y seguros contra riesgo que nos garantizan un trabajo eficiente durante su vida útil.

a).- Cargos por Depreciación:

Disminución del valor original, como consecuencia del uso durante su vida económica. Este concepto se evalúa considerando una depreciación en la misma cantidad por unidad de tiempo tomando en cuenta su valor de rescate y se expresa como:

$D = (V_a - V_r) / V_e =$	$V_r =$ Valor (comercial) de rescate al final de su vida económica.
	$V_e =$ Vida económica en hr. efectivas de trabajo.
	Periodo durante el cual los costos de depreciación son recuperados.
	$V_a =$ Valor de adquisición.

b).- Cargos por Inversión:

Cargo equivalente a los intereses correspondientes al capital invertido en la maquinaria.

$I = ((Va - Vr) / (2Ha))i =$	Va = Valor de adquisición.
	Vr = Valor de rescate.
	Ha = Número de horas efectivas de trabajo al año.
	i = Tasa de interés anual en vigor.

c).- Cargos por Seguros:

Cargo que cubre los riesgos de accidentes a que esta sujeta la maquinaria durante su vida económica.

$S = ((Va - Vr) / (2Ha))s =$	Va = Valor de adquisición.
	Vr = Valor de rescate.
	Ha = Número de horas efectivas de trabajo al año.
	s = Prima anual promedio por seguro. (en porcentaje del valor de la maquina)

d).- Cargos por Almacenaje:

Erogaciones por la guarda y vigilancia de la maquinaria, durante los periodos de su vida económica considerados como inactivos.

$A = K * D =$	K = Coeficiente con relación a la renta de locales.
	D = Depreciación calculada en el inciso (a).

e).- Cargos por Mantenimiento Mayor y Menor:

Erogaciones necesarias para la conservación en buen estado de la maquinaria.

$M = Q * D =$	Q = Coeficiente según maquinaria y el tipo de trabajo.
	D = Depreciación calculada en el inciso (a)

2).- CARGOS POR CONSUMOS:

Originados por consumos energéticos y lubricantes así como neumáticos y partes mecánicas de rápido desgaste, las que se calculan por separado. Estos consumos son estimaciones promedio por hora de operación y referidos al nivel del mar y están basados en análisis estadísticos para condiciones de trabajo normales de acuerdo a manuales especializados. (Ref.3)

a).- Consumo de Combustibles:

Erogaciones por consumo de gasolina o diesel, para maquinas de combustión interna.

$E = Cc(Pe) =$	Cc = Consumo de combustible por hora. (coeficiente experimental)
	Pe = Precio del combustible.

b).- Consumo de otras Fuentes de Energía:

Erogaciones por consumos de energía el eléctrica.

$Ec = Cc (Pe) =$	Cc = Consumo de combustible por hora. (coeficiente experimental)
	Pe = Precio del combustible.

c).- Consumo de Lubricantes:

Erogaciones por consumos y cambios periódicos de aceites por hora efectiva de trabajo.

$Ca = (C/T + CI) =$	C = Capacidad del cárter.
	T = Tiempo promedio de cambio de aceite.
$L = Ca(Pc) =$	CI = Consumos de aceite por hora. (coeficiente experimental)
	Pc = Precio del lubricante.

d).- Consumo de Llantas:

La vida económica de las llantas varía en función de las condiciones de uso, mantenimiento, carga y velocidad a que operan, clima y condiciones de la superficie de rodamiento.

$Li = (vll)/(Hv) =$	Vll= Valor de adquisición Hv = Horas de vida económica según, condiciones de trabajo.
---------------------	--

e).- Consumo de Piezas de Desgaste Rápido:

Piezas sujetas a continuas fuerzas abrasivas, variaciones súbitas de presión, etc. y cuya vida económica es menor al del resto del equipo.

$Ce = (Vp)/(Hr) =$	Vp= valor de adquisición de piezas especiales. Hr= horas de vida económica de dichas piezas.
--------------------	---

3).- CARGOS POR OPERACION:

Erogaciones por salarios de personal encargado de la operación de la maquinaria por hora efectiva de la misma; incluye factor de salario real y factor de zona. No se deberá incluir el factor de herramienta debido a que es considerado en el concepto de mantenimiento y el cargo por concepto del maestro es considerado dentro del costo indirecto.

$O = (So)/H =$	So= salario del personal necesario para la operar la maquina. H = horas efectivas de trabajo que se considera para la maquinaria.
----------------	--

3.2.2.- CARGO POR TRANSPORTE:

En términos generales, el transporte de maquinaria se considera como cargo indirecto, pero podrá tomarse como un concepto de trabajo específico de acuerdo a las condiciones de la obra.

3.2.3.- CARGOS UNITARIOS POR MAQUINARIA:

Se expresa como el cociente del costo directo por hora máquina entre el rendimiento horario de dicha máquina.

$CM = (HMD)/(RM) =$	HMD= Costo directo por hora de operación. RM = Rendimiento horario (depende del tipo de trabajo y condiciones del terreno).
---------------------	--

Cabe aclarar que la unidad hora se refiere a la hora efectiva de operación y los cargos y rendimientos que se presentan para este análisis se refieren a condiciones promedio de operación.

3.2.4).- EL IMPUESTO AL VALOR AGRAGADO (I.V.A.) EN LOS COSTOS DEL EQUIPO:

El cargo por I.V.A. no deberá incluirse en la estructura de los costos horarios de equipo. En el momento de adquisición de equipo nacional e importado, debe pagar el I.V.A. correspondiente al proveedor por lo que en toda obra deberá manejarse el pago de I.V.A. a los proveedores, su traslado a clientes por obra ejecutada y el acreditar ante SH y CP en forma contable sin recuperarlo dentro de los costos o en el precio de venta.

3.2.5.- ANALISIS DE COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

ANALISIS No. 1

DATOS GENERALES: 2000-03 VIBRADOR P/CONCRETO DYNAPAC Kohler K-91 Long, 14 pies. 4HP						
Valor de adquisición	\$	10,960.00	Caballos en HP	4	Fac.Operacion	1.00
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		4.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	10,960.00	Vida Económica (Ve)		4,800.00	Hs
Valor rescate (Vr) 0.0%	\$	0.00	Horas p/año (Ha)		1,600.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	2,520.80	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	328.80	Fac.Mantto. (Q)		1.00	
I.- CARGOS FIJO:						
a).- DEPRECIACION		$D = (Va - Vr) / Ve =$				2.28
b).- INVERSION		$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$				0.79
c).- SEGUROS		$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$				0.10
d).- ALMACENAJE		$A = KD =$				0.00
e).- MANTENIMIENTO		$T = QD =$				2.28
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA						5.46
II.- CONSUMOS:						
a).- COMBUSTIBLES:						
Consumo aceite CI = 0.04 lt/hr.			Consumo combustible Cc = 1.2 lt/hr.			
GASOLINA Pe = \$3.90 lt			E = Cc x Pe =			4.68
b).- OTRA FUENTE D/ENERGIA:						
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc		\$19.20 / lt = Precio lubricante				
CAPACIDAD D/CARTER C= 1.0 lts.			$Ca = (C / T) + CI = 0.05$			
CAMBIOS DE ACEITE T= 85.0 hrs.			L = Ca x Pc =			0.99
d).- LUBRICANTE MAQUINA:						
TRANSMISION:						0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 0.00			N = VII / Hv =			0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA						5.67
III.- OPERACION:						
			CUADRILLA 114			
SALARIO INTEGRADO POR TURNO So =	97.59		(1 OP. EQUIPO "A")			
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40		Costo Op. = So / H =			15.25
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA						15.25
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)						26.38

ANALISIS No. 2

DATOS GENERALES: 2000-95 BOMBA AUTOCEBANT 30M MOTOR K-181 12HP 4" c/accesorios, Gasolina						
Valor de adquisición	\$	17,260.00	Caballos en HP	12	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		9.60	HP
Valor inicial (Va)	\$	17,260.00	Vida Económica (Ve)		6,000.00	Hs
Valor rescate (Vr) 0.0%	\$	0.00	Horas p/año (Ha)		1,200.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	3,969.80	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	517.80	Fac.Mantto. (Q)		0.90	
I.- CARGOS FIJO:						
a).- DEPRECIACION		$D = (Va - Vr) / Ve =$				2.88
b).- INVERSION		$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$				1.65
c).- SEGUROS		$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$				0.22
d).- ALMACENAJE		$A = KD =$				0.00
e).- MANTENIMIENTO		$T = QD =$				2.59
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA						7.34
II.- CONSUMOS:						

a).- COMBUSTIBLES :			
Consumo aceite	Cl = 0.075 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 3 lt/hr.
GASOLINA	Pe = \$3.90 lt	E = Cc x Pe =	11.70
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA :			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR : Pc		\$19.20 / lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C=	3.0 lts.	Ca = (C / T) + Cl =	0.11
CAMBIOS DE ACEITE	T= 90.0 hrs.	L = Ca x Pc =	2.08
d).- LUBRICANTE MAQUINA :			
TRANSMISION :			0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas =		0.00	N = VII / Hv = 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			13.78
III.- OPERACION:			
		CUADRILLA 114	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 97.59	(1 OP. EQUIPO "A")	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	15.25
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			15.25
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			36.36

ANALISIS No. 3

DATOS GENERALES: 2000-20 REVOLVEDORA MYP SA-WISCONSIN R-20 30HP 2 SACOS Gasolina						
Valor de adquisición	\$	119,986.35	Caballos en HP	60	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		48.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	119,986.35	Vida Económica (Ve)		9,800.00	Hs
Valor rescate (Vr)	0.0%	\$	0.00	Horas p/año (Ha)	1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i)	23.0%	\$	27,596.86	Coef.almacenaje (K)	0.00	
Prima seguros (s)	3.0%	\$	3,599.59	Fac.Mantto. (Q)	0.90	

I.- CARGOS FIJO:			
a).- DEPRECIACION	D = (Va - Vr) / Ve =		12.24
b).- INVERSION	I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =		9.86
c).- SEGUROS	S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =		1.29
d).- ALMACENAJE	A = K D =		0.00
e).- MANTENIMIENTO	T = Q D =		11.02
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			34.40

II.- CONSUMOS:			
a).- COMBUSTIBLES :			
Consumo aceite	Cl = 0.45 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 18 lt/hr.
GASOLINA	Pe = \$3.90 lt	E = Cc x Pe =	70.20
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA :			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR : Pc		\$19.20 / lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C=	5.0 lts.	Ca = (C / T) + Cl =	0.50
CAMBIOS DE ACEITE	T= 105.0 hrs.	L = Ca x Pc =	9.55
d).- LUBRICANTE MAQUINA :			
TRANSMISION :			0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas =		0.00	N = VII / Hv = 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			79.75

III.- OPERACION:			
		CUADRILLA 115	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 292.11	(1 OP. EQUIPO "B"+ 1 PEON)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	45.64
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			45.64
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			159.80

DATOS GENERALES: 2003-21 COMPACTADOR MANUAL (bailarina) 5HP Gasolina						
Valor de adquisición	\$	39,463.65	Caballos en HP	5	Fac. Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		4.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	39,463.65	Vida Económica (Ve)		2,800.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	3,946.37	Horas p/año (Ha)		700.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	9,076.64	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	1,183.91	Fac.Mantto. (Q)		0.80	
I.- CARGOS FIJO:						
a).- DEPRECIACION		$D = (Va - Vr) / Ve =$				12.68
b).- INVERSION		$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$				7.13
c).- SEGUROS		$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$				0.93
d).- ALMACENAJE		$A = K D =$				0.00
e).- MANTENIMIENTO		$T = Q D =$				10.15
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA						30.89
II.- CONSUMOS:						
a).- COMBUSTIBLES:						
Consumo aceite	Cl =	0.037 lt/hr.	Consumo combustible	Cc =	1.5 lt/hr.	
GASOLINA	Pe =	\$3.90 lt	E = Cc x Pe =			5.85
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:						
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR:	Pc	\$19.20 / lt = Precio lubricante				
CAPACIDAD D/CARTER	C =	1.0 lts.	Ca = (C / T) + Cl =		0.05	
CAMBIOS DE ACEITE	T =	80.0 hrs.	L = Ca x Pc =			0.95
d).- LUBRICANTE MAQUINA:						
TRANSMISION:						0.00
e).- LLANTAS · Hv=Vida económica d/llantas =		0.00	N = VII / Hv =			0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA						6.80
III.- OPERACION:						
CUADRILLA 114						
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So =	97.59	(1 OP. EQUIPO "A")			
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =		6.40	Costo Op. = So / H =			15.25
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA						15.25
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)						52.94

DATOS GENERALES: 2003-22 COMPACTADOR MANUAL D/PLACA VIBRAT.DYNAPAC CH-13 Gasolina						
Valor de adquisición	\$	196,936.00	Caballos en HP	8	Fac. Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		6.40	HP
Valor inicial (Va)	\$	196,936.00	Vida Económica (Ve)		2,800.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	19,693.60	Horas p/año (Ha)		700.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	45,295.28	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	5,908.08	Fac.Mantto. (Q)		0.80	
I.- CARGOS FIJO:						
a).- DEPRECIACION		$D = (Va - Vr) / Ve =$				63.30
b).- INVERSION		$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$				35.59
c).- SEGUROS		$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$				4.64
d).- ALMACENAJE		$A = K D =$				0.00
e).- MANTENIMIENTO		$T = Q D =$				50.64
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA						154.17

II.- CONSUMOS:	
a).- COMBUSTIBLES:	
Consumo aceite CI = 0.05 lt/hr.	Consumo combustible Cc = 2 lt/hr.
GASOLINA Pe = \$3.90 lt	E = Cc x Pe = 7.80
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:	
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc = \$19.20 / lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C= 12.0 lts.	Ca = (C / T) + CI = 0.19
CAMBIOS DE ACEITE T= 85.0 hrs.	L = Ca x Pc = 3.67
d).- LUBRICANTE MAQUINA:	
TRANSMISION :	0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 0.00	N = VII / Hv = 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA	
11.47	
III.- OPERACION:	
CUADRILLA 114	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO So = 97.59	(1 OP. EQUIPO "A")
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40	Costo Op. = So / H = 15.25
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA	
15.25	
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	
180.89	

ANALISIS No. 6

DATOS GENERALES: 2001-05 EQUIPO DE SOLDADURA MCA.HARRIS-MEDIUM c/transformador rectific.					
Valor de adquisición	\$	4,259.50	Caballos en HP	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)	0.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	4,259.50	Vida Económica (Ve)	7,000.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	425.95	Horas p/año (Ha)	1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	979.69	Coef.almacenaje (K)	0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	127.79	Fac.Mantto. (Q)	0.90	

I.- CARGOS FIJO:					
a).- DEPRECIACION	D = (Va - Vr) / Ve =	0.55			
b).- INVERSION	I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =	0.38			
c).- SEGUROS	S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =	0.05			
d).- ALMACENAJE	A = KD =	0.00			
e).- MANTENIMIENTO	T = QD =	0.49			
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA				1.48	

II.- CONSUMOS:	
a).- COMBUSTIBLES:	
Consumo aceite CI = 0 lt/hr.	Consumo combustible Cc = 2.8
E.ELECTRIC. Pe = \$3.54	E = Cc x Pe = 9.912
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:	
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc = / lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C= 0.0 lts.	Ca = (C / T) + CI = 0.00
CAMBIOS DE ACEITE T= 0.0 hrs.	L = Ca x Pc = 0.00
d).- LUBRICANTE MAQUINA:	
TRANSMISION :	0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 0.00	N = VII / Hv = 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA	
9.91	

III.- OPERACION:	
CUADRILLA 077	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO So = 271.73	(1 SOLDADOR CALIF. + 1 AYUD.SOLDADOR)
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40	Costo Op. = So / H = 42.46

SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA	42.46
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	53.84

ANALISIS No. 7

DATOS GENERALES: 2001-00 EQUIPO DE CORTE OXI-ACETILENO c/accesorios						
Valor de adquisición	\$	3,600.00	Caballos en HP	0	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		0.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	3,600.00	Vida Económica (Ve)		7,000.00	Hs
Valor rescate (Vr) 0.0%	\$	0.00	Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	828.00	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	108.00	Fac.Mantto. (Q)		0.90	

I.- CARGOS FIJO:		
a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	0.51
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	0.30
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	0.04
d).- ALMACENAJE	$A = K D =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = Q D =$	0.46
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		1.31

II.- CONSUMOS:		
a).- COMBUSTIBLES :		
Consumo aceite CI = 0 lt/hr.	Consumo combustible Cc = 1.52	
OXI-ACETIL. Pe = \$14.00	E = Cc x Pe =	21.280
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA :		
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR : Pc = / lt = Precio lubricante		
CAPACIDAD D/CARTER C= 0.0 lts.	Ca = (C / T) + CI = 0.00	
CAMBIOS DE ACEITE T= 0.0 hrs.	L = Ca x Pc =	0.00
d).- LUBRICANTE MAQUINA :		
TRANSMISION :		0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 0.00	N = VII / Hv =	0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA		21.28

III.- OPERACION:		
CUADRILLA 077		
SALARIO INTEGRADO POR TURNO * So = 271.73	(1 SOLDADOR CALIF. + 1 AYUD.SOLDADOR)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40	Costo Op. = So / H =	42.46
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA		42.46
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		65.05

ANALISIS No. 8

DATOS GENERALES: 2001-50 TRACTOCAMION MERCEDES BENZ C/PLATAFORMA 25 ton. 200HP Dies						
Valor de adquisición	\$	814,452.92	Caballos en HP	140	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	-20,605.00	Potencia de Op. (Po)		112.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	793,847.92	Vida Económica (Ve)		8,400.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	79,384.79	Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	182,585.02	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	23,815.44	Fac.Mantto. (Q)		1.10	

I.- CARGOS FIJO:		
a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	85.06
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	71.73
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	9.36

d).- ALMACENAJE	$A = KD =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = QD =$	93.56
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		259.70
II.- CONSUMOS:		
a).- COMBUSTIBLES:		
Consumo aceite	$Cl = 0.625 \text{ lt/hr.}$	Consumo combustible $Cc = 35 \text{ lt/hr.}$
DIESEL	$Pe = \$3.24$	$E = Cc \times Pe = 113.40$
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:		
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc $\$19.20 / \text{lt} =$ Precio lubricante		
CAPACIDAD D/CARTER $C = 10.0 \text{ lts.}$		$Ca = (C / T) + Cl = 0.70$
CAMBIOS DE ACEITE $T = 140.0 \text{ hrs.}$		$L = Ca \times Pc = 13.37$
d).- LUBRICANTE MAQUINA:		
TRANSMISION :		0.00
e).- LLANTAS : $Hv = \text{Vida económica d/llantas} = 1,800.00$		$N = VII / Hv = 11.45$
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA		138.22
III.- OPERACION: CUADRILLA 112		
SALARIO INTEGRADO POR TURNO $So = 325.05$		(1 OP.VEHICULO PESADO + 1AYUD.OPERA.)
HORAS P/TURNO $H = 8 \times 0.75$ (fac.d/rend.) = 6.00		Costo Op. = $So / H = 54.17$
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA		54.17
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		452.09

ANALISIS No. 9

DATOS GENERALES: 2002-55 TIENDETUBOS CATERPILLAR 561D 18.1ton c/vuelo 1.2m Diesel 105HP						
Valor de adquisición	\$	1,750,650.00	Caballos en HP	105	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		84.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	1,750,650.00	Vida Económica (Ve)		12,600.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	175,065.00	Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	402,649.50	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	52,519.50	Fac.Mantto. (Q)		0.80	

I.- CARGOS FIJO:		
a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	125.05
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	158.18
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	20.63
d).- ALMACENAJE	$A = KD =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = QD =$	100.04
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		403.90

II.- CONSUMOS:		
a).- COMBUSTIBLES:		
Consumo aceite	$Cl = 0.2 \text{ lt/hr.}$	Consumo combustible $Cc = 8 \text{ lt/hr.}$
DIESEL	$Pe = \$3.24$	$E = Cc \times Pe = 25.92$
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:		
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc $\$19.20 / \text{lt} =$ Precio lubricante		
CAPACIDAD D/CARTER $C = 28.0 \text{ lts.}$		$Ca = (C / T) + Cl = 0.31$
CAMBIOS DE ACEITE $T = 250.0 \text{ hrs.}$		$L = Ca \times Pc = 5.99$
d).- LUBRICANTE MAQUINA:		
TRANSMISION :		0.00
e).- LLANTAS : $Hv = \text{Vida económica d/llantas} = 0.00$		$N = VII / Hv = 0.00$

SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA		31.91
III.- OPERACION:		
		CUADRILLA 115
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. EQUIPO "B"+ 1 PEON)
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H = 53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA		53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		489.31

ANALISIS No. 10

DATOS GENERALES: 2001-39 PERFORADORA TRACK-DRILL I-R LM-100 C/PISTOLA PERF.COMPRES.3						
Valor de adquisición	\$	913,807.65	Caballos en HP	35	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		28.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	913,807.65	Vida Económica (Ve)		7,000.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	91,380.77	Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	210,175.76	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	27,414.23	Fac.Mantto. (Q)		0.80	

I.- CARGOS FIJO:

a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	117.49
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	82.57
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	10.77
d).- ALMACENAJE	$A = KD =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = QD =$	93.99
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		304.82

II.- CONSUMOS:

a).- COMBUSTIBLES:					
Consumo aceite	CI =	0.05 lt/hr.	Consumo combustible	Cc =	2 lt/hr.
DIESEL	Pe =	\$3.24	E = Cc x Pe =		6.48
b).- OTRA FUENTE D/ENERGIA:					
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante					
CAPACIDAD D/CARTER C=	1.0 lts.		Ca = (C / T) + CI =	0.06	
CAMBIOS DE ACEITE T=	85.0 hrs.		L = Ca x Pc =	1.19	
d).- LUBRICANTE MAQUINA:					
TRANSMISION:					
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 0.00					
N = VII / Hv = 0.00					
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA					7.67

III.- OPERACION:

		CUADRILLA 113
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H = 53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA		53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		365.98

ANALISIS No. 11

DATOS GENERALES: 2001-40 CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 140HP Diesel						
Valor de adquisición	\$	414,452.92	Caballos en HP	140	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	-8,242.00	Potencia de Op. (Po)		112.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	406,210.92	Vida Económica (Ve)		8,400.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	40,621.09	Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	93,428.51	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	12,186.33	Fac.Mantto. (Q)		1.10	

I.- CARGOS FIJO:			
a).- DEPRECIACION	$D = (V_a - V_r) / V_e =$		43.52
b).- INVERSION	$I = ((V_a + V_r) i) / 2H_a =$		36.70
c).- SEGUROS	$S = ((V_a + V_r) s) / 2H_a =$		4.79
d).- ALMACENAJE	$A = K D =$		0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = Q D =$		47.87
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			132.89
II.- CONSUMOS:			
a).- COMBUSTIBLES:			
Consumo aceite	CI = 0.625 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 25 lt/hr.
DIESEL	Pe = \$3.24	E = Cc x Pe =	81.00
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR:	Pc	\$19.20 / lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C=	7.0 lts.	Ca = (C / T) + CI =	0.68
CAMBIOS DE ACEITE	T= 140.0 hrs.	L = Ca x Pc =	12.96
d).- LUBRICANTE MAQUINA:			
TRANSMISION:			0.00
e).- LLANTAS:	Hv=Vida económica d/llantas = 1,800.00	N = VII / Hv =	4.58
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			98.54
III.- OPERACION:			
CUADRILLA 112			
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 325.05	(1 OP.VEHICULO PESADO + 1AYUD.OPERA.)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	50.79
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			50.79
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			282.22

ANALISIS No. 12

DATOS GENERALES:				2001-45 CAMION CHASIS FAMSA C/PIPA 10M3 F-1517-52 140HP Diesel			
Valor de adquisición	\$	372,086.93		Caballos en HP	140	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	-8,424.00		Potencia de Op. (Po)		112.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	363,662.93		Vida Económica (Ve)		8,400.00	Hs
Valor rescate (Vr) 20.0%	\$	72,732.59		Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	83,642.47		Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	10,909.89		Fac.Mantto. (Q)		1.10	

I.- CARGOS FIJO:			
a).- DEPRECIACION	$D = (V_a - V_r) / V_e =$		34.63
b).- INVERSION	$I = ((V_a + V_r) i) / 2H_a =$		35.85
c).- SEGUROS	$S = ((V_a + V_r) s) / 2H_a =$		4.68
d).- ALMACENAJE	$A = K D =$		0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = Q D =$		38.10
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			113.26
II.- CONSUMOS:			
a).- COMBUSTIBLES:			
Consumo aceite	CI = 0.625 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 25 lt/hr.
DIESEL	Pe = \$3.24	E = Cc x Pe =	81.00
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR:	Pc	\$19.20 / lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C=	7.0 lts.	Ca = (C / T) + CI =	0.68
CAMBIOS DE ACEITE	T= 140.0 hrs.	L = Ca x Pc =	12.96

d).- LUBRICANTE MAQUINA:	
TRANSMISION:	0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 1,800.00	N = VII / Hv = 4.68
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA	
98.64	
III.- OPERACION:	
CUADRILLA 112	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 325.05 (1 OP.VEHICULO PESADO + 1AYUD.OPERA.)
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40	Costo Op. = So / H = 50.79
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA	
50.79	
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	
262.68	

ANALISIS No. 13

DATOS GENERALES: 2001-80 TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel						
Valor de adquisición	\$	3,514,562.11	Caballos en HP	200	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		160.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	3,514,562.11	Vida Económica (Ve)		9,800.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	351,456.21	Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	808,349.29	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	105,436.86	Fac.Mantto. (Q)		0.80	

I.- CARGOS FIJO:			
a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$		322.77
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$		317.57
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$		41.42
d).- ALMACENAJE	$A = K D =$		0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = Q D =$		258.21
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			939.97

II.- CONSUMOS:			
a).- COMBUSTIBLES:			
Consumo aceite	CI = 0.48 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 32 lt/hr.
DIESEL	Pe = \$3.24	E = Cc x Pe =	103.68
b).- OTRA FUENTE D/ENERGIA:			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante			
CAPACIDAD D/CARTER C= 28.0 lts.	Ca = (C / T) + CI = 0.67		
CAMBIOS DE ACEITE T= 150.0 hrs.	L = Ca x Pc =		12.80
d).- LUBRICANTE MAQUINA:			
TRANSMISION:			0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 0.00	N = VII / Hv =		0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			116.48

III.- OPERACION:	
CUADRILLA 113	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39 (1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40	Costo Op. = So / H = 53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA	
53.50	
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	
1,109.94	

ANALISIS No. 14

DATOS GENERALES: 2002-10 MOTONIVELADORA CATERP.MOD.120G 125HP Diesel						
Valor de adquisición	\$	1,638,383.49	Caballos en HP	125	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	-12,177.66	Potencia de Op. (Po)		100.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	1,626,205.83	Vida Económica (Ve)		15,400.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	162,620.58	Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año

Tasa de interés (i)	23.0%	\$	374,027.34	Coef.almacenaje (K)	0.00
Prima seguros (s)	3.0%	\$	48,786.17	Fac.Mantto. (Q)	1.20
I.- CARGOS FIJO:					
a).- DEPRECIACION			$D = (Va - Vr) / Ve =$		95.04
b).- INVERSION			$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$		146.94
c).- SEGUROS			$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$		19.17
d).- ALMACENAJE			$A = K D =$		0.00
e).- MANTENIMIENTO			$T = Q D =$		114.05
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA					375.19
II.- CONSUMOS:					
a).- COMBUSTIBLES:					
Consumo aceite	CI =	0.45 lt/hr.	Consumo combustible	Cc =	18 lt/hr.
DIESEL	Pe =	\$3.24 lt	E = Cc x Pe =		58.32
b).- OTRA FUENTE D/ENERGIA:					
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante					
CAPACIDAD D/CARTER C= 18.0 lts.			Ca = (C / T) + CI = 0.56		
CAMBIOS DE ACEITE T= 160.0 hrs.			L = Ca x Pc = 10.80		
d).- LUBRICANTE MAQUINA:					
TRANSMISION: 0.00					
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 4,000.00			N = VII / Hv = 3.04		
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA					72.16
III.- OPERACION: CUADRILLA 113					
SALARIO INTEGRADO POR TURNO		So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)		
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40		Costo Op. = So / H =		53.50	
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA					53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)					500.85

ANALISIS No. 15

DATOS GENERALES: 2003-20 COMPACTADOR D/LLANTAS NEUMATICAS DUO-PACTOR 30 TON 105HP						
Valor de adquisición	\$	601,834.86	Caballos en HP	105	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	-36,370.68	Potencia de Op. (Po)		84.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	565,464.18	Vida Económica (Ve)		5,500.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	56,546.42	Horas p/año (Ha)		1,100.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	130,056.76	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	16,963.93	Fac.Mantto. (Q)		1.20	
I.- CARGOS FIJO:						
a).- DEPRECIACION			$D = (Va - Vr) / Ve =$			92.53
b).- INVERSION			$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$			65.03
c).- SEGUROS			$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$			8.48
d).- ALMACENAJE			$A = K D =$			0.00
e).- MANTENIMIENTO			$T = Q D =$			111.04
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA						277.08
II.- CONSUMOS:						
a).- COMBUSTIBLES:						
Consumo aceite	CI =	0.35 lt/hr.	Consumo combustible	Cc =	14 lt/hr.	
DIESEL	Pe =	\$3.24 lt	E = Cc x Pe =			45.36
b).- OTRA FUENTE D/ENERGIA:						
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante						
CAPACIDAD D/CARTER C= 25.0 lts.			Ca = (C / T) + CI = 0.51			

CAMBIOS DE ACEITE	T= 160.0 hrs.	L = Ca x Pc =	9.72
d).- LUBRICANTE MAQUINA :			
TRANSMISION :			0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas =	2,500.00	N = VII / Hv =	14.55
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			69.63
III.- OPERACION:		CUADRILLA 113	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			400.20

ANALISIS No. 16

DATOS GENERALES: 2003-35 APLANADORA 3 RODILLOS COMPACTO-HUBER CT 1014 10A14 TON. 73			
Valor de adquisición	\$ 607,514.19	Caballos en HP	108
Valor de llantas (VII)	\$ 0.00	Fac.Operacion	0.80
Valor inicial (Va)	\$ 607,514.19	Potencia de Op. (Po)	86.40
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$ 60,751.42	Vida Económica (Ve)	6,000.00
Tasa de interés (i) 23.0%	\$ 139,728.26	Horas p/año (Ha)	1,200.00
Prima seguros (s) 3.0%	\$ 18,225.43	Coef.almacenaje (K)	0.00
		Fac.Mantto. (Q)	0.80
I.- CARGOS FIJO:			
a).- DEPRECIACION	D = (Va - Vr) / Ve =		91.13
b).- INVERSION	I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =		64.04
c).- SEGUROS	S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =		8.35
d).- ALMACENAJE	A = K D =		0.00
e).- MANTENIMIENTO	T = Q D =		72.90
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			236.42
II.- CONSUMOS:			
a).- COMBUSTIBLES :			
Consumo aceite	Cl = 0.25 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 10 lt/hr.
DIESEL	Pe = \$3.24 lt	E = Cc x Pe =	32.40
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA :			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante			
CAPACIDAD D/CARTER C= 12.0 lts.		Ca = (C / T) + Cl = 0.37	
CAMBIOS DE ACEITE	T= 100.0 hrs.	L = Ca x Pc =	7.10
d).- LUBRICANTE MAQUINA :			
TRANSMISION :			0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas =	0.00	N = VII / Hv =	0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			39.50
III.- OPERACION:		CUADRILLA 113	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			329.43

ANALISIS No. 17

DATOS GENERALES: 2003-45 CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RUEDAS Diesel			
Valor de adquisición	\$ 1,649,467.00	Caballos en HP	100
Valor de llantas (VII)	\$ -35,586.88	Fac.Operacion	0.80
		Potencia de Op. (Po)	80.00

Valor inicial (Va)		\$	1,613,880.12	Vida Económica (Ve)	9,800.00	Hs
Valor rescate (Vr)	10.0%	\$	161,388.01	Horas p/año (Ha)	2,000.00	Hr/año
Tasa de interés (i)	23.0%	\$	371,192.43	Coef.almacenaje (K)	0.00	
Prima seguros (s)	3.0%	\$	48,416.40	Fac.Mantto. (Q)	1.20	

I.- CARGOS FIJO:

a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	148.21
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	102.08
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	13.31
d).- ALMACENAJE	$A = K D =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = Q D =$	177.86
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		441.46

II.- CONSUMOS:

a).- COMBUSTIBLES:			
Consumo aceite	CI = 0.37 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 15 lt/hr.
DIESEL	Pe = \$3.24 lt	E = Cc x Pe =	48.60
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante			
CAPACIDAD D/CARTER	C 18 0 lts.	Ca = (C / T) + CI =	0.48
CAMBIOS DE ACEITE	T 160.0 hrs.	L = Ca x Pc =	9.26
d).- LUBRICANTE MAQUINA:			
TRANSMISION: 0.00			
e).- LLANTAS: Hv=Vida económica d/llantas = 2,000.00		N = VII / Hv = 17.79	
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			75.66

III.- OPERACION:

		CUADRILLA 113	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			570.62

ANALISIS No. 18

DATOS GENERALES: 2003-80 CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CADENAS Diesel						
Valor de adquisición	\$	2,330,610.07	Caballos en HP	150	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)	120.00	HP	
Valor inicial (Va)	\$	2,330,610.07	Vida Económica (Ve)	9,800.00	Hs	
Valor rescate (Vr)	10.0%	\$	233,061.01	Horas p/año (Ha)	2,000.00	Hr/año
Tasa de interés (i)	23.0%	\$	536,040.32	Coef.almacenaje (K)	0.00	
Prima seguros (s)	3.0%	\$	69,918.30	Fac.Mantto. (Q)	0.80	

I.- CARGOS FIJO:

a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	214.04
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	147.41
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	19.23
d).- ALMACENAJE	$A = K D =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = Q D =$	171.23
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		551.90

II.- CONSUMOS:

a).- COMBUSTIBLES:			
Consumo aceite	CI = 0.6 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 24 lt/hr.
DIESEL	Pe = \$3.24 lt	E = Cc x Pe =	77.76
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:			

c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc	\$19.20 /lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C= 18.0 lts.		Ca = (C / T) + Ci = 0.70
CAMBIOS DE ACEITE T= 180.0 hrs.		L = Ca x Pc = 13.44
d).- LUBRICANTE MAQUINA:		
TRANSMISION :		0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 0.00		N = VII / Hv = 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA		91.20
III.- OPERACION: CUADRILLA 113		
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40		Costo Op. = So / H = 53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA		53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		696.60

ANALISIS No. 19

DATOS GENERALES: 2002-21 RETROEXCAVADORA CATERPILLAR 215 S/ORUGAS 90HP 380a960 LTS.					
Valor de adquisición	\$ 1,888,869.51	Caballos en HP	90	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$ 0.00	Potencia de Op. (Po)	72.00		HP
Valor inicial (Va)	\$ 1,888,869.51	Vida Económica (Ve)	8,400.00		Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$ 188,886.95	Horas p/año (Ha)	1,400.00		Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$ 434,439.99	Coef.almacenaje (K)	0.00		
Prima seguros (s) 3.0%	\$ 56,666.09	Fac.Mantto. (Q)	0.80		

I.- CARGOS FIJO:		
a).- DEPRECIACION	D = (Va - Vr) / Ve =	202.38
b).- INVERSION	I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =	170.67
c).- SEGUROS	S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =	22.26
d).- ALMACENAJE	A = K D =	0.00
e).- MANTENIMIENTO	T = Q D =	161.90
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		557.22

II.- CONSUMOS:		
a).- COMBUSTIBLES:		
Consumo aceite CI = 0.28 lt/hr.	Consumo combustible Cc = 11 lt/hr.	
DIESEL Pe = \$3.24, lt	E = Cc x Pe =	35.64

b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:		
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc	\$19.20 /lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C= 12.0 lts.		Ca = (C / T) + Ci = 0.34
CAMBIOS DE ACEITE T= 200.0 hrs.		L = Ca x Pc = 6.53
d).- LUBRICANTE MAQUINA:		
TRANSMISION :		0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas = 0.00		N = VII / Hv = 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA		42.17

III.- OPERACION: CUADRILLA 113		
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40		Costo Op. = So / H = 53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA		53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		652.88

ANALISIS No. 20

DATOS GENERALES: 2003-23 RODILLO PATA D/CABRA DYNAPAC CA-15PDA DIESEL 85HP Diesel	
--	--

Valor de adquisición	\$	287,749.40	Caballos en HP	85	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	-4,884.00	Potencia de Op. (Po)		68.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	282,865.40	Vida Económica (Ve)		4,400.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	28,286.54	Horas p/año (Ha)		100.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	65,059.04	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	8,485.96	Fac.Mantto. (Q)		1.10	

I.- CARGOS FIJO:

a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	57.86
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	357.82
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	46.67
d).- ALMACENAJE	$A = K D =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = Q D =$	63.64
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		526.00

II.- CONSUMOS:

a).- COMBUSTIBLES:			
Consumo aceite	CI = 0.3 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 12 lt/hr.
DIESEL	Pe = \$3.24 lt	E = Cc x Pe =	38.88
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante			
CAPACIDAD D/CARTER	C = 15.0 lts.	Ca = (C / T) + CI =	0.45
CAMBIOS DE ACEITE	T = 100.0 hrs.	L = Ca x Pc =	8.64
d).- LUBRICANTE MAQUINA:			
TRANSMISION:			
e).- LLANTAS: Hv=Vida económica d/llantas =		3,000.00	N = VII / Hv = 1.63
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			49.15

III.- OPERACION:

			CUADRILLA 113
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			628.65

ANALISIS No. 21

DATOS GENERALES: 2001-30 COMPRESOR 600PCM INGERSOLL-RAND DXL600B 200HP						
Valor de adquisición	\$	601,863.18	Caballos en HP	200	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		160.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	601,863.18	Vida Económica (Ve)		8,000.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	60,186.32	Horas p/año (Ha)		1,600.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	138,428.53	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	18,055.90	Fac.Mantto. (Q)		0.80	

I.- CARGOS FIJO:

a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	67.71
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	47.58
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	6.21
d).- ALMACENAJE	$A = K D =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = Q D =$	54.17
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		175.67

II.- CONSUMOS:

a).- COMBUSTIBLES:			
--------------------	--	--	--

Consumo aceite	CI = 0.7 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 28 lt/hr.
DIESEL	Pe = \$3.24 lt	E = Cc x Pe =	90.72
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA :			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR : Pc		\$19.20 / lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C=	18.0 lts.	Ca = (C / T) + Ci =	0.81
CAMBIOS DE ACEITE	T= 160.0 hrs.	L = Ca x Pc =	15.60
d).- LUBRICANTE MAQUINA :			
TRANSMISION :			0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas =		0.00	
N = VII / Hv =		0.00	
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			106.32
III.- OPERACION:		CUADRILLA 113	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			335.49

ANALISIS No. 22

DATOS GENERALES: 2001-35 PISTOLA ROMPEDORA NEUMATICAINGRESOLL-RAND 4HP						
Valor de adquisición	\$	19,010.15	Caballos en HP	4	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		3.20	HP
Valor inicial (Va)	\$	19,010.15	Vida Económica (Ve)		4,800.00	Hs
Valor rescate (Vr) 0.0%	\$	0.00	Horas p/año (Ha)		1,600.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	4,372.33	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	570.30	Fac.Mantto. (Q)		0.90	

I.- CARGOS FIJO:			
a).- DEPRECIACION	D = (Va - Vr) / Ve =		3.96
b).- INVERSION	I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =		1.37
c).- SEGUROS	S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =		0.18
d).- ALMACENAJE	A = KD =		0.00
e).- MANTENIMIENTO	T = QD =		3.56
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			9.07

II.- CONSUMOS:			
a).- COMBUSTIBLES :			
Consumo aceite	CI = 0.04 lt/hr.	Consumo combustible	Cc = 1.2 lt/hr.
GASOLINA	Pe = \$3.90 lt	E = Cc x Pe =	4.68
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA :			
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR : Pc		\$19.20 / lt = Precio lubricante	
CAPACIDAD D/CARTER C=	1.0 lts.	Ca = (C / T) + Ci =	0.05
CAMBIOS DE ACEITE	T= 85.0 hrs.	L = Ca x Pc =	0.99
d).- LUBRICANTE MAQUINA :			
TRANSMISION :			0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas =		0.00	
N = VII / Hv =		0.00	
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA			5.67

III.- OPERACION:		CUADRILLA 113	
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H =	53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA			53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			68.24

DATOS GENERALES: 2001-37 GRUA D/PATIO S/RUEDAS PETTIBONE 8 TON. MOTOR 80HP Diesel						
Valor de adquisición	\$	974,874.77	Caballos en HP	80	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	-5,306.28	Potencia de Op. (Po)		64.00	HP
Valor inicial (Va)	\$	969,568.49	Vida Económica (Ve)		9,800.00	Hs
Valor rescate (Vr) 10.0%	\$	96,956.85	Horas p/año (Ha)		1,400.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	223,000.75	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	29,087.05	Fac.Mantto. (Q)		1.00	

I.- CARGOS FIJO:

a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	89.04
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	87.61
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	11.43
d).- ALMACENAJE	$A = KD =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = QD =$	89.04
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		277.12

II.- CONSUMOS:

a).- COMBUSTIBLES:		
Consumo aceite CI = 0.28 lt/hr.	Consumo combustible Cc = 11 lt/hr.	
DIESEL Pe = \$3.24 lt	$E = Cc \times Pe =$	35.64
b).- OTRA FUENTE D/ENERGIA:		
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante		
CAPACIDAD D/CARTER C= 10.0 lts.	$Ca = (C / T) + CI = 0.35$	
CAMBIOS DE ACEITE T= 140.0 hrs.	$L = Ca \times Pc =$	6.75
d).- LUBRICANTE MAQUINA:		
TRANSMISION: 0.00		
e).- LLANTAS: Hv=Vida económica d/llantas = 3,000.00	$N = VII / Hv =$	1.77
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA		44.16

III.- OPERACION:

CUADRILLA 113		
SALARIO INTEGRADO POR TURNO So = 342.39	(1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD. OPERA.)	
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) = 6.40	Costo Op. = So / H =	53.50
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA		53.50
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		374.77

DATOS GENERALES: 1502-90 PULIDORA BLACK AND DECKER 4000 RPM 1HP.						
Valor de adquisición	\$	1,200.00	Caballos en HP	1	Fac.Operacion	0.80
Valor de llantas (VII)	\$	0.00	Potencia de Op. (Po)		0.80	HP
Valor inicial (Va)	\$	1,200.00	Vida Económica (Ve)		3,600.00	Hs
Valor rescate (Vr) 0.0%	\$	0.00	Horas p/año (Ha)		1,200.00	Hr/año
Tasa de interés (i) 23.0%	\$	276.00	Coef.almacenaje (K)		0.00	
Prima seguros (s) 3.0%	\$	36.00	Fac.Mantto. (Q)		1.00	

I.- CARGOS FIJO:

a).- DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve =$	0.33
b).- INVERSION	$I = ((Va + Vr) i) / 2Ha =$	0.12
c).- SEGUROS	$S = ((Va + Vr) s) / 2Ha =$	0.02
d).- ALMACENAJE	$A = KD =$	0.00
e).- MANTENIMIENTO	$T = QD =$	0.33

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		0.80
II.- CONSUMOS:		
a).- COMBUSTIBLES:		
Consumo aceite	Cl = 0 lt/hr.	Consumo combustible Cc = 0.86 lt/hr.
E.ELECTRIC.	Pe = \$3.54	E = Cc x Pe = 3.04
b).- OTRA FUENTE D/ ENERGIA:		
c).- LUBRICANTES D/ MOTOR: Pc \$19.20 / lt = Precio lubricante		
CAPACIDAD D/CARTER C=	0.0 lts.	Ca = (C / T) + Cl = 0.00
CAMBIOS DE ACEITE T=	0.0 hrs.	L = Ca x Pc = 0.00
d).- LUBRICANTE MAQUINA:		
TRANSMISION :		0.00
e).- LLANTAS : Hv=Vida económica d/llantas =		0.00
		N = VII / Hv = 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMO POR HORA		3.04
III.- OPERACION:		
		CUADRILLA 114
SALARIO INTEGRADO POR TURNO	So = 97.59	(1 OP. EQUIPO "A")
HORAS P/TURNO H = 8x0.8 (fac.d/rend.) =	6.40	Costo Op. = So / H = 15.25
SUMA DE LOS CARGOS FIJOS POR HORA		15.25
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		19.09

3.2.6.- LISTADO DE COSTOS HORARIOS:

No.	CLAVE	CONCEPTO	HMD	UNID.
1.-	2000-03	VIBRADOR P/CONCRETO DYNAPAC Kohler K-91 Long, 14 pies. 4HP	26.38	HR
2.-	2000-95	BOMBA AUTOCEBANT 30M MOTOR K-181 12HP 4" c/accesorios, Gasolin	36.36	HR
3.-	2000-20	REVOLVEDORA MYPSA-WISCONSIN R-20 30HP 2 SACOS Gasolina	159.80	HR
4.-	2003-21	COMPACTADOR MANUAL (bailarina) 5HP Gasolina	52.94	HR
5.-	2003-22	COMPACTADOR MANUAL D/PLACA VIBRAT.DYNAPAC CH-13 Gasolina	180.89	HR
6.-	2001-05	EQUIPO DE SOLDADURA MCA.HARRIS-MEDIUM c/transformador rectific.	53.84	HR
7.-	2001-00	EQUIPO DE CORTE OXI-ACETILENO c/accesorios	65.05	HR
8.-	2001-50	TRACTOCAMION MERCEDES BENZ C/PLATAFORMA 25 ton. 200HP Die	452.09	HR
9.-	2002-55	TIENDETUBOS CATERPILLAR 561D 18.1ton c/vuelo 1.2m Diesel 105HP	489.31	HR
10.-	2001-39	PERFORADORA TRACK-DRILL I-R LM-100 C/PISTOLA PERF.COMPRES.	365.98	HR
11.-	2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 140HP Diesel	282.22	HR
12.-	2001-45	CAMION CHASIS FAMSA C/PIPA 10M3 F-1517-52 140HP Diesel	262.68	HR
13.-	2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	1,109.94	HR
14.-	2002-10	MOTONIVELADORA CATERP.MOD.120G 125HP Diesel	500.85	HR
15.-	2003-20	COMPACTADOR D/LLANTAS NEUMATICAS DUO-PACTOR 30 TON 105H	400.20	HR
16.-	2003-35	APLANADORA 3 RODILLOS CAMPACTO-HUBER CT 1014 10A14 TON. 7	329.43	HR
17.-	2003-45	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RUEDAS Diesel	570.62	HR
18.-	2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CADENAS Diesel	696.60	HR
19.-	2002-21	RETROEXCAVADORA CATERPILLAR 215 S/ORUGAS 90HP 380a960 LT	652.88	HR
20.-	2003-23	RODILLO PATA D/CABRA DYNAPAC CA-15PDA DIESEL 85HP Diesel	628.65	HR
21.-	2001-30	COMPRESOR 600PCM INGERSOLL-RAND DXL600B 200HP	335.49	HR
22.-	2001-35	PISTOLA ROMPEDORA NEUMATICAINGRESOLL-RAND 4HP	68.24	HR
23.-	2001-37	GRUA D/PATIO S/RUEDAS PETTIBONE 8 TON. MOTOR 80HP Diesel	374.77	HR
24.-	1502-90	PULIDORA BLACK AND DECKER 4000 RPM 1HP.	19.09	HR

En toda obra en la que se trabaja siguiendo los lineamientos y directrices emanados de un programa de trabajo racionalmente concebido, los precios unitarios que correspondientes a los diversos trabajos deberán basarse en los rendimientos correspondientes al grupo de maquinas definidas como "Equipo Balanceado" y no como máquinas en forma aisladas. El rendimiento del equipo balanceado encargado de un frente es proporcional al rendimiento de la máquina que opera en el límite crítico dentro de la secuencia, el que a su vez podrá aumentarse o reducirse en función directa del apoyo prestado por el resto del equipo que integra al conjunto balanceado, por lo tanto todo movimiento, todo ciclo e incluso, frecuentemente hasta los rendimientos de ciertas máquinas, deberán estar subordinados jerárquicamente y económicamente a la concepción de equipo balanceado y ésta a su vez, al programa de trabajo que gobierna a las actividades en cuestión.

Desde el punto de vista funcional, económico, cronológico y de previsión, el equipo balanceado se define como: Aquel que haya sido seleccionado en función de un programa, que resulte capaz de cumplir con los plazos estipulados, previendo incluso causas de fuerza mayor, así como cada una de las máquinas que trabajen en un frente se apoyen mutuamente, reduciendo al mínimo sus interferencias, tiempos ociosos y demás irregularidades.

Los precios unitarios, el programa de obra, y el equipo balanceado, siempre serán tres análisis interdependientes indisolublemente conjugados pues si en uno de ellos se tuvieren deficiencias, a su tiempo se presentarán en los restantes.

Para que un equipo cumpla oportunamente con su trabajo es necesario cumplir con sus necesidades auxiliares por parte de los servicios de mantenimiento, contando con una red de comunicaciones idónea y una dirección técnica y administrativa eficiente.

3.3.- COSTOS INDIRECTOS:

Son los gastos que ejerce la empresa para la administración y control de todas las operaciones en la obra a su cargo.

Los indirectos de cada obra en particular son previsible y se pueden analizar y estimar previamente. Por otra parte, se pueden controlar durante la ejecución de la obra, para mantenerlos dentro de los límites fijados.

Los aspectos que dan lugar a los costos indirectos, se clasifican en los cinco grupos siguientes:

a).- Administración Central

b).- Administración Generales de Obra

c).- Financiamiento

d).- Fianzas y seguros

e).- Imprevistos

3.3.1.- ADMINISTRACION CENTRAL:

En toda organización se presentan cuerpos administrativos que están encargados de controlar todas las operaciones propias de la empresa, así como servir de enlace entre las gerencias que forman parte de la misma. Dentro de la administración central algunos de los renglones de gastos más importantes son:

1.- Honorarios de directores y ejecutivos.

12.- Amortización de gastos de organización

2.- Honorarios y sueldos de personal administrativo.	13.- Previsión para cuentas de cobro dudoso
3.- Salario de personal de servicios (mozos, vendedores, etc.).	14.- Previsión para periodos de inactividad de todo el personal anterior.
4.- Seguro Social e importe sobre remuneraciones pagadas.	15.- Depreciación, renta y operación de vehículos
5.- Viáticos del personal administrativo central.	16.- Servicios médicos de emergencia
6.- Gastos de representación.	17.- Indemnizaciones
7.- Consultorías y asesorías	18.- Gastos de oficina
8.- Estudios e investigaciones.	19.- Preparación de concursos
9.- Iguales en asuntos jurídicos.	20.- Publicidad y promoción
10.- Depreciación, rentas y mantenimiento de edificios, talleres, bodegas, etc.	21.- Donativos
11.- Depreciación de muebles y enseres.	

El monto de los gastos de esta administración es muy variable y depende generalmente de la magnitud de la empresa. Es común expresarlo como un porcentaje que afecta al costo directo total de la obra y se acepta un porcentaje entre 3% al 8% del costo directo total de la obra.

3.3.2.- ADMINISTRACION GENERALES DE OBRA:

Los conceptos que incluyen este grupo se desglosan en los siguientes:

1).- Honorarios, sueldos y prestaciones:

Erogaciones originadas por el personal técnico - administrativo que en el campo dirige y supervisa la ejecución de los trabajos.

2).- Instalaciones y obras provisionales:

Erogaciones relativas a la construcción de obras e instalaciones auxiliares, necesarias para el desarrollo de la obra misma; como campamentos, señalamientos, caminos de construcción, casetas de vigilancia, etc.

3).- Transporte, fletes y acarreos:

Gastos originados por:

- a).- Amortización de vehículos del servicio general de la obra.
- b).- Fletes de materiales y equipo, etc. no incluidos en el costo directo.

4).- Gastos de oficina:

Papelería y útiles de escritorio, correos, teléfonos, telégrafos, luz, gas, radio, copias y duplicados, suscripciones y cuotas, conservación, etc.

5).- Varios:

Son erogaciones no incluidas en las anteriores, como:

Sindicatos, amortización y consumos de equipo y herramienta de talleres, control de calidad, ingeniería de seguridad, riesgos de obra terminada, conservación de la obra hasta su entrega, derechos de paso y usufructo, letreros en general, servicios médicos, limpieza, desmantelamiento, ruptura y reposiciones, etc.

3.3.3.- FINANCIAMIENTO:

El monto de los financiamientos dependerá, en cada caso particular, de la relación que exista entre el

programa previsto de erogaciones y el programa esperado de ingresos, dependiendo el primero del programa general de obra, y el segundo de la forma establecida de pago.

En términos generales, dentro de los rangos normales el financiamiento puede representar entre el 1% y el 5% del costo total de la obra.

3.3.4.- FIANZAS Y SEGUROS:

Erogaciones motivadas por los aspectos de fianzas, seguros, multas, regalías por el uso de patentes, en contratos de obra pública, las Dependencias solicitan fianzas de anticipo, cumplimiento y dependiendo del tipo de obra se exige un seguro contra daños a terceros, etc. En términos generales este se estima en un 1% a 4% del costo total de la obra.

3.3.5.- IMPREVISTOS:

La estimación de imprevistos consiste en presuponer con alguna base razonable, los cargos de previsión para el mayor número posible de contingencias, reduciendo a un mínimo aceptable el factor marginal para cubrir en alguna proporción los riesgos verdaderamente imprevisibles.

Hay algunos factores que definitivamente no podrán entrar en imprevistos como; fenómenos telúricos, climatológicos que de preverlos los factores de seguridad darán presupuestos tan elevados que estarán fuera de competencia.

Son costos imprevistos a ciertas demoras y suspensiones de trabajo por conflictos obrero - patronales, atraso en suministro de materiales, mano de obra y equipo, accidentes, modificaciones al proyecto, robos, pérdidas, errores y omisiones en presupuestos y programas.

El porcentaje de imprevistos dependerá del grado de incertidumbre en el proceso que se tenga respecto a cada de las actividades del proyecto. En términos generales los imprevistos representan de 2% a 5% del costo total de la obra.

3.3.6.- ANALISIS DEL FACTOR DE INDIRECTO

CLAVE	CONCEPTO	ADMINISTRACION	ADMINISTRACION	TOTAL
		CENTRAL (%)	DE OBRA (%)	
1.-	HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES			
1.1.-	PERSONAL DIRECTIVO	2.18	0.00	2.18
1.2.-	PERSONAL TECNICO	0.34	1.13	1.47
1.3.-	PERSONAL ADMINISTRATIVO	1.11	0.67	1.78
1.4.-	CUOTA IMSS PATRONAL;IMPUESTO S/ RE-MUNERACIONES PAGADAS	0.36	1.35	1.71
1.5.-	PASAJÉS, VIATICOS, OTROS GASTOS	0.42	1.50	1.92
1.6.-	SERVICIOS MEDICOS DE EMERGENCIA	0.00	1.50	1.50
	SUBTOTAL	4.41	6.15	12.43
2.-	DEPRECIACION, MANTTO. Y RENTA			
2.1.-	EDIFICIOS Y LOCALES	0.98	0.35	1.33

2.2.-	CAMPAMENTOS	0.00	0.29	0.29
2.3.-	TALLERES	0.00	1.68	1.68
2.4.-	BODEGAS	0.00	0.48	0.48
2.5.-	MUEBLES Y ENSCERES	0.64	0.00	0.64
	SUBTOTAL	1.62	2.80	4.42
3.-	SERVICIOS			
3.1.-	DEPRECIACION Y/O RENTA DE VEHICULOS	0.27	1.60	1.87
3.2.-	LABORATORIO DE CAMPO	0.00	1.20	1.20
3.3.-	TOPOGRAFIA, ESTUDIOS Y PROYECTOS COMPLEMENTARIOS	0.00	0.55	0.55
3.4.-	ESTUDIOS DE INVESTIGACION	0.45	0.00	0.45
3.5.-	IGUALAS EN ASUNTOS JURIDICOS	0.30	0.00	0.30
	SUBTOTAL	1.02	3.35	4.37
4.-	FLETES Y ACARREOS			
4.1.-	EQUIPO DE CONSTRUCCION	0.00	0.22	0.22
4.2.-	MOBILIARIO	0.00	0.13	0.13
	SUBTOTAL	0.00	0.35	0.35
5.-	GASTOS DE OFICINA			
5.1.-	PAPELERIA Y EQUIPO DE OFICINA	0.16	0.12	0.28
5.2.-	COMUNICACIONES	0.05	0.11	0.16
5.3.-	COPIAS Y DUPLICADOS	0.03	0.02	0.05
5.4.-	ENERGIA	0.05	0.05	0.10
5.5.-	GASTOS DE CONSUMO	0.98	0.00	0.98
	SUBTOTAL	1.27	0.30	1.57
6.-	FIANZAS, SEGUROS Y FINANCIAMIENTOS			
6.1.-	PRIMAS POR FIANZAS Y SEGUROS	0.45	0.68	1.13
6.2.-	INTERES POR FINANCIAMIENTO SEGUROS	0.20	0.80	1.00
6.3.-	IMPREVISTOS	0.00	2.50	2.50
	SUBTOTAL	0.65	3.98	4.63
7.-	TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES			
7.1.-	MONTAJES Y DESMONTAJES	0.00	0.15	0.19
7.2.-	CAMPAMENTOS, SEÑALAMIENTOS, CAMI- NOS DE CONSTRUCCIÓN.	0.00	0.85	0.39
	SUBTOTAL	0.00	1.00	0.58
	FACTOR DE INDIRECTO = FS =	8.97	17.93	26.90

3.4.- PRECIOS UNITARIOS:

Se define como la remuneración pecuniaria que debe obtener el contratista por una unidad de obra terminada que ejecute en cada concepto y que comprende el pago de todas las erogaciones que haya efectuado para la ejecución del mismo, de acuerdo con las especificaciones, así como gastos indirectos, intereses de capital invertido y utilidad.

Previo a la elaboración de éste análisis, es absolutamente indispensable conocer a fondo las normas especificaciones y criterios generales de construcción ya que son éstas las que definen los requerimientos de la obra (materiales y maquinaria), y la manera en que deben ejecutarse, aunado a lo anterior la investigación de los recursos materiales, humanos y de maquinaria así como la disponibilidad de los mismos.

3.4.1.- PRECIOS UNITARIOS BASICOS:

Se denominan básicos a aquellos conceptos o cuadrilla que participan en más de un concepto del catalogo.

ANALISIS No.1

BASICO: JOP010		UNIDAD: JOR.			
CUADRILLA 010 (1 PEON)					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
JM01	PEON	JOR	89.41	1.0000	89.41
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.0500	6.95
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0167	4.85
	SUBTOTAL :				101.21
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	101.21	0.0300	3.04
	COSTO DIRECTO				104.24

ANALISIS No 2

BASICO: JOP015		UNIDAD: JOR.			
CUADRILLA 015 (5 PEONES)					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
JM01	PEON	JOR	89.41	5.0000	447.04
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.2500	34.76
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0833	24.19
	SUBTOTAL :				505.98
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	505.98	0.0300	15.18
	COSTO DIRECTO				521.16

ANALISIS No 3

BASICO: JOP045		UNIDAD: JOR.			
CUADRILLA 045 (1 ALBAÑIL + 5 PEONES)					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
JM01	PEON	JOR	89.41	5.0000	447.04
JB30	OFICIAL ALBANIL	JOR	139.02	1.0000	139.02
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.2500	34.76
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0833	24.19
	SUBTOTAL :				645.00
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	645.00	0.0300	19.35
	COSTO DIRECTO				664.35

ANALISIS No.4

BASICO: JOP062		UNIDAD: JOR.			
CUADRILLA 062 (1 FIERRERO + 1 AYUD. FIERRERO)					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
JB08	AYUD. FIERRERO	JOR	94.13	1.0000	94.13
JB32	FIERRERO OBRA N.	JOR	139.02	1.0000	139.02
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.1000	13.90
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0333	9.67
	SUBTOTAL :				256.72
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	256.72	0.0300	7.70
	COSTO DIRECTO				264.43

ANALISIS No.5

BASICO: JOP068		UNIDAD: JOR.			
CUADRILLA 068 (1CARPINTERO O.N.+1 AYUD.CARPINT.)					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
JB06	AYUD. CARPINTERO O.N.	JOR	94.13	1.0000	94.13
JB31	CARPINTERO OBRA N.	JOR	139.02	1.0000	139.02
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.1000	13.90
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0333	9.67
	SUBTOTAL :				256.72
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	256.72	0.0300	7.70

ANALISIS No.6

BASICO: JOP077						UNIDAD: JOR.
CUADRILLA 077 (1 SOLDADOR CALIF. + 1 AYUD.SOLDADOR)						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	
JB11	AYUD. SOLDADOR	JOR	101.22	1.0000	101.22	
JB37	SOLDADOR CALIF.	JOR	139.02	1.0000	139.02	
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.1000	13.90	
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0333	9.67	
SUBTOTAL :						263.81
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	263.81	0.0300	7.91	
COSTO DIRECTO						271.73

ANALISIS No.7

BASICO: JOP087						UNIDAD: JOR.
CUADRILLA 087 (1 HERRERO D/CAMPO+1 AYUD.HERRERO)						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	
JB10	AYUD. HERRERO	JOR	94.13	1.0000	94.13	
JB60	HERRERO D/CAMPO	JOR	167.37	1.0000	167.37	
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.1000	13.90	
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0333	9.67	
SUBTOTAL :						285.08
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	285.08	0.0300	8.55	
COSTO DIRECTO						293.63

ANALISIS No.8

BASICO: JOP119						UNIDAD: JOR.
CUADRILLA 119 (1 POBLADOR + 1 AYUD. CLASE A)						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	
JB03	AYUD. CLASE A	JOR	101.22	1.0000	101.22	
JB43	POBLADOR	JOR	139.02	1.0000	139.02	
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.1000	13.90	
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0333	9.67	
SUBTOTAL :						263.81
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	263.81	0.0300	7.91	
COSTO DIRECTO						271.73

ANALISIS No.9

BASICO: JOP112						UNIDAD: JOR.
CUADRILLA 112 (1 OP.VEHICULO PESADO + 1AYUD.OPERA.)						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	
JB12	AYUD. OPERADOR	JOR	94.13	1.0000	94.13	
JB73	OP. VEHICULO PESADO	JOR	230.91	1.0000	230.91	
COSTO DIRECTO						325.05

ANALISIS No.10

BASICO: JOP113						UNIDAD: JOR.
CUADRILLA 113 (1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.)						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	
JB12	AYUD. OPERADOR	JOR	94.13	1.0000	94.13	
JB74	OP. MAQUINA PESADA	JOR	248.26	1.0000	248.26	
COSTO DIRECTO						342.39

ANALISIS No.11

BASICO: JOP114						UNIDAD: JOR.
CUADRILLA 114 (1OP. EQUIPO "A")						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE	

JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.0110	1.53
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0050	1.45
	SUBTOTAL :				94.75
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	94.75	0.0300	2.84
	COSTO DIRECTO				97.59

ANALISIS No12

BASICO: JOP115		UNIDAD: JOR.			
CUADRILLA 115 (1 OP. EQUIPO "B"+ 1 PEON)					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
JM01	PEON	JOR	89.41	1.0000	89.41
JB68	OP. EQUIPO B	JOR	141.38	1.0000	141.38
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	1.0000	139.02
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.0110	3.19
	SUBTOTAL :				283.60
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	283.60	0.0300	8.51
	COSTO DIRECTO				292.11

ANALISIS No13

BASICO: JOP122		UNIDAD: JOR.			
CUADRILLA 122 (1ALB+1TUB1a+3TUB2a+4PEONES)					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
JM01	PEON	JOR	89.41	4.0000	357.63
JB30	OFICIAL ALBANIL	JOR	139.02	1.0000	139.02
JB44	TUBERO D/1a	JOR	167.37	1.0000	167.37
JB45	TUBERO D/2a	JOR	167.37	3.0000	502.11
JB85	CABO D/OFIOS	JOR	139.02	0.4500	62.56
JB86	MAESTRO D/OBRA	JOR	290.38	0.1500	43.56
	SUBTOTAL :				1,272.25
%M01	HERRAMIENTA MENOR	%	1,272.25	0.0300	38.17
	COSTO DIRECTO				1,310.42

ANALISIS No.14

BASICO: FCO07		UNIDAD: M3			
CONCRETO f'c=200 kg/cm2, R.N. AGREGADO MAXIMO 3/4", FABRICADO EN OBRA EN REVOLVEDORA DE 2 SACO; ACARREO MATERIAL PRIMERA ESTACION 20 M.					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.0945	9.85
JOP045	CUADRILLA 045 (1 ALBAÑIL + 5 PEONES)	JOR	664.35	0.0666	44.25
	SUBTOTAL :				54.10
EQUIPO Y HERRAMIENTA					
2000-20	REVOLVEDORA MYP SA-WISCONSIN R-20 30HP	HR	159.80	0.3461	55.31
	COSTO DIRECTO				109.40

ANALISIS No.15

BASICO: CIM01		UNIDAD: M2			
CIMBAR DE MADERA EN CIMENTACION					
CLAVE	MATERIALES	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
MMA015	MADERA D/PINO 3a. 1 1/2 x 2"	pt	6.30	0.8800	5.54
MMA016	MADERA D/PINO 3a. 1 x 4"	pt	6.30	0.7600	4.79
MMA017	BARROTE 3a. 2 x 4"	pt	6.30	0.7000	4.41
MMA020	TARIMA P/CIMBRA MADERA D/PINO 3a. 1 x 0.5 m	pz	16.94	1.2200	20.67
MCL001	CLAVO	kg	5.24	0.2330	1.22
MAC001	ACEITE QUEMADO	lt	2.30	0.6600	1.52
	SUBTOTAL :				38.15
MANO DE OBRA					
JOP068	CUADRILLA 068 (1CARPINTERO O.N.+1 AYUD.C	JOR.	264.43	0.1000	26.44

ANALISIS No.16

BASICO: CIM02					UNIDAD: M2
CIMBAR DE MADERA EN ESTRUCTURA					
CLAVE	MATERIALES	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
MMA015	MADERA D/PINO 3a. 1 1/2 x 2"	pt	6.30	1.2000	7.56
MMA021	CHAFAN 1"	ml	2.86	1.0500	3.00
MMA022	TRIPLAY DE 16mm 1 CARA	hja	298.80	0.4200	125.50
MMA018	POLIN 3a. 4 x 4"	pt	3.63	0.9500	3.45
MCL001	CLAVO	kg	5.24	0.3800	1.99
MAC001	ACEITE QUEMADO	lt	2.30	0.8400	1.93
	SUBTOTAL :				143.43
	MANO DE OBRA				
JOP068	CUADRILLA 068 (1CARPINTERO O.N.+1 AYUD.C	JOR.	264.43	0.1890	49.98
CIM03	ANDAMIOS Y PASARELAS	ML	11.87	0.0223	0.26
	SUBTOTAL :				50.24
	COSTO DIRECTO				193.67

ANALISIS No.17

BASICO: CIM03					UNIDAD: ML
ANDAMIOS Y PASARELAS					
CLAVE	MATERIALES	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	IMPORTE
MMA019	TABLON 3a. 1 1/2 x 12"	pt	4.23	0.5600	2.37
MMA016	MADERA D/PINO 3a. 1 x 4"	pt	6.30	0.6680	4.21
MMA017	BARROTE 3a. 2 x 4"	pt	6.30	0.1500	0.95
MCL001	CLAVO	kg	5.24	0.2200	1.15
	SUBTOTAL :				8.68
	MANO DE OBRA				
JOP068	CUADRILLA 068 (1CARPINTERO O.N.+1 AYUD.C	JOR	264.43	0.0121	3.20
	COSTO DIRECTO				11.87

3.2.6.- LISTADO DE COSTOS HORARIOS:

No.	CLAVE	CONCEPTO	UNIDA	P.U.
1.-	JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR.	104.24
2.-	JOP015	CUADRILLA 015 (5 PEONES)	JOR.	521.16
3.-	JOP045	CUADRILLA 045 (1 ALBAÑIL + 5 PEONES)	JOR.	664.35
4.-	JOP062	CUADRILLA 062 (1 FIERRERO + 1 AYUD. FIERRERO)	JOR.	264.43
5.-	JOP068	CUADRILLA 068 (1CARPINTERO O.N.+1 AYUD.CARPINT.)	JOR.	264.43
6.-	JOP077	CUADRILLA 077 (1 SOLDADOR CALIF. + 1 AYUD.SOLDADOR)	JOR.	271.73
7.-	JOP119	CUADRILLA 119 (1 POBLADOR + 1 AYUD. CLASE A)	JOR.	271.73
8.-	JOP112	CUADRILLA 112 (1 OP.VEHICULO PESADO + 1AYUD.OPERA.	JOR.	325.05
9.-	JOP113	CUADRILLA 113 (1 OP. MAQUINA PESADA + 1 AYUD.OPERA.	JOR.	342.39
10.-	JOP114	CUADRILLA 114 (1 OP. EQUIPO "A")	JOR.	97.59
11.-	JOP115	CUADRILLA 115 (1 OP. EQUIPO "B"+ 1 PEON)	JOR.	292.11
12.-	JOP122	CUADRILLA 122 (1ALB+1TUB1a+3TUB2a+4PEONES)	JOR.	1,310.42
12.-	FCO07	CONCRETO f'c=200 kg/cm2, R.N. AGREGADO MAXIMO 3/4", F	M3	109.40
13.-	CIM01	CIMBAR DE MADERA EN CIMENTACION	M2	64.59
13.-	CIM02	CIMBAR DE MADERA EN ESTRUCTURA	M2	193.67
14.-	CIM03	ANDAMIOS Y PASARELAS	ML	11.87

3.4.2.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CATALOGO

DESMONTES:

ANALISIS No. 1

CONCEPTO: 1.1.1.1						UNIDAD: HA
DESMONTE, DESENRAICE, DESYERBE Y LIMPIA EN AREA DE CONSTRUCCION DE BANCOS DE PRESTAMO Y BANCOS DE DEPOSITO TEMPORAL						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	71.77	1.0000	71.77	
	MAQUINARIA					
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	4.2165	4,680.08	
	COSTO DIRECTO				4,751.85	
	INDIRECTO	38.1%			1,810.45	
	PRECIO UNITARIO				\$6,562.31	

ANALISIS No. 2

CONCEPTO: 1.1.1.2						UNIDAD: M3
DESPALME DE BANCOS DE PRESTAMO						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
JOGP0010	CUADRILLA 001(1 PEON)	JOR	71.77	0.0100	0.72	
	MAQUINARIA					
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0061	6.77	
	COSTO DIRECTO				7.49	
	INDIRECTO	38.1%			2.85	
	PRECIO UNITARIO				\$10.34	

ANALISIS No. 3

CONCEPTO: 1.1.1.3						UNIDAD: M3
REGRESO DE MATERIAL PRODUCTO DE DESPALME						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0052	5.77	
	COSTO DIRECTO				5.77	
	INDIRECTO	38.1%			2.20	
	PRECIO UNITARIO				\$7.97	

EXCAVACIONES:

ANALISIS No. 4

CONCEPTO: 1.1.2.1.1						UNIDAD: M3
DE LIMPIA PARA DESPLANTE DE LA CORTINA						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.0250	2.61	
2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CA	HR	696.60	0.0093	6.48	
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0067	7.40	
	COSTO DIRECTO				16.49	
	INDIRECTO	38.1%			6.28	
	PRECIO UNITARIO				\$22.77	

ANALISIS No. 5

CONCEPTO: 1.1.2.2						UNIDAD: M3
EXCAVACION EN ROCA FIJA, OBRAS POR EJECUTARSE INCLUYE DETELLONES						
CLAVE	MATERIALES	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
MEX010	TOVEX 100 1X8'	kg	25.97	0.1000	2.60	
MEX020	NITRATO DE AMONIACO	kg	15.81	0.1500	2.37	
MEX060	FULMINANTE No.6	pza	1.34	0.2381	0.32	
MEX070	CORDON DETONANTE	ml	1.51	0.1500	0.23	
	SUBTOTAL :				5.51	
	MANO DE OBRA					

JOP119	CUADRILLA 119 (1 POBLADOR + 1 AYUD. CLASE A)	JOR	271.73	0.0111	3.02
	<i>MAQUINARIA</i>				
2001-39	PERFORADORA TRACK-DRILL I-R LM-100 C/PISTOLA	HR	365.98	0.0222	8.12
2001-30	COMPRESOR 600PCM INGERSOLL-RAND DXL600B 2	HR	282.22	0.0106	2.99
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0086	9.49
	SUBTOTAL :				20.61
	COSTO DIRECTO				29.14
	INDIRECTO				38.1% 11.10
	PRECIO UNITARIO				\$40.24

COLOCACION DE MATERIALES:

ANALISIS No. 6

CONCEPTO: 1.1.3.2					UNIDAD: M3
COLOCACION MATERIAL IMPERMEABLE COMPACTADO					
<i>CLAVE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>UNID.</i>	<i>P.U.</i>	<i>CANT.</i>	<i>IMPORTE</i>
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.1500	1.19
	<i>MAQUINARIA</i>				
2002-10	MOTONIVELADORA CATERP.MOD.120G 125HP Diesel	HR	500.85	0.0045	2.25
2003-20	COMPACTADOR D/LLANTAS NEUMATICAS DUO-PAC	HR	400.20	0.0042	1.68
2003-35	APLANADORA 3 RODILLOS CAMPACTO-HUBER CT 10	HR	329.43	0.0090	2.96
2003-23	RODILLO PATA D/CABRA DYNAPAC CA-15PDA DIESE	HR	628.65	0.0096	6.04
2001-45	CAMION CHASIS FAMSA C/PIPA 10M3 F-1517-52 140	HR	262.68	0.0091	2.39
	SUBTOTAL :				16.52
	COSTO DIRECTO				17.71
	INDIRECTO				38.1% 6.75
	PRECIO UNITARIO				\$24.46

ANALISIS No. 7

CONCEPTO: 1.1.3.3					UNIDAD: M3
COLOCACION DE MATERIAL IMPERMEABLE COMPACTADO EN FORMA ESPECIAL					
<i>CLAVE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>UNID.</i>	<i>P.U.</i>	<i>CANT.</i>	<i>IMPORTE</i>
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.2000	1.59
	<i>MANO DE OBRA</i>				
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR.	104.24	0.0380	3.96
JOP115	CUADRILLA 115 (1 OP. EQUIPO "B"+ 1 PEON)	JOR.	292.11	0.0650	18.99
	SUBTOTAL :				22.95
	<i>MAQUINARIA</i>				
2003-21	COMPACTADOR MANUAL (bailarina) 5HP Gasolina	HR	52.94	0.0176	0.93
2003-22	COMPACTADOR MANUAL D/PLACA VIBRAT.DYNAPAC	HR	180.89	0.0259	4.69
	SUBTOTAL :				5.62
	COSTO DIRECTO				30.16
	INDIRECTO				38.1% 11.49
	PRECIO UNITARIO				\$41.64

ANALISIS No. 8

CONCEPTO: 1.1.3.4					UNIDAD: M3
COLOCACION DE MATERIAL PERMEABLE.					
<i>CLAVE</i>	<i>MATERIALES</i>	<i>UNID.</i>	<i>P.U.</i>	<i>CANT.</i>	<i>IMPORTE</i>
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.0750	0.60
	<i>MAQUINARIA</i>				
2003-35	APLANADORA 3 RODILLOS CAMPACTO-HUBER CT 10	HR	329.43	0.0090	2.97
2002-10	MOTONIVELADORA CATERP.MOD.120G 125HP Diesel	HR	500.85	0.0039	1.95
2001-45	CAMION CHASIS FAMSA C/PIPA 10M3 F-1517-52 140	HR	262.68	0.0086	2.26
	SUBTOTAL :				7.18
	COSTO DIRECTO				7.78

	INDIRECTO	38.1%			2.96
	PRECIO UNITARIO				\$10.74

ANALISIS No. 9

CONCEPTO: 1.1.3.4.1					UNIDAD: M3
COLOCACION MATERIAL REVESTIMIENTO EN CORONA (GRAVA Y ROCA)					
CLAVE	MATERIALES	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.0800	0.64
MANO DE OBRA					
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.0220	2.29
MAQUINARIA					
2001-45	CAMION CHASIS FAMSA C/PIPA 10M3 F-1517-52 140	HR	262.68	0.0070	1.84
2002-10	MOTONIVELADORA CATERP.MOD.120G 125HP Diesel	HR	500.85	0.0061	3.06
2003-35	APLANADORA 3 RODILLOS CAMPACTO-HUBER CT 10	HR	329.43	0.0124	4.09
2003-45	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RU	HR	570.62	0.0083	4.74
SUBTOTAL :					13.73
COSTO DIRECTO					16.66
INDIRECTO					38.1%
PRECIO UNITARIO					\$23.00

ANALISIS No 10

CONCEPTO: 1.1.3.5					UNIDAD: M3
COLOCACION DE ENROCAMIENTO.					
CLAVE	MANO DE OBRA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.0220	2.29
MAQUINARIA					
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0106	11.74
COSTO DIRECTO					14.04
INDIRECTO					38.1%
PRECIO UNITARIO					\$19.38

ANALISIS No. 11

CONCEPTO: 1.1.3.9					UNIDAD: M3
COLOCACION DE GRAVA-ARENA PARA FILTROS					
CLAVE	MATERIALES	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.0750	0.60
MAQUINARIA					
2001-45	CAMION CHASIS FAMSA C/PIPA 10M3 F-1517-52 140	HR	262.68	0.0065	1.71
2002-10	MOTONIVELADORA CATERP.MOD.120G 125HP Diesel	HR	500.85	0.0055	2.75
2003-35	APLANADORA 3 RODILLOS CAMPACTO-HUBER CT 10	HR	329.43	0.0111	3.66
SUBTOTAL :					8.12
COSTO DIRECTO					8.72
INDIRECTO					38.1%
PRECIO UNITARIO					\$12.04

OBTENCION DE MATERIALES:

ANALISIS No. 12

CONCEPTO: 1.1.4.2					UNIDAD: M3
OBTENCION, CARGA / DESCARGA DE MATERIAL IMPERMEABLE					
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CA	HR	696.60	0.0062	4.32
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0087	9.61
COSTO DIRECTO					13.93
INDIRECTO					38.1%
PRECIO UNITARIO					\$19.23

CONCEPTO: 1.1.4.4						ANALISIS No. 13
OBTENCION, CARGA / DESCARGA DE MATERIAL GRAVA-ARENA						UNIDAD: M3
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RU	HR	570.62	0.0065	3.71	
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0075	8.32	
	COSTO DIRECTO				12.03	
	INDIRECTO	38.1%			4.58	
	PRECIO UNITARIO					\$16.62

CONCEPTO: 1.1.4.6						ANALISIS No. 14
OBTENCION, CARGA / DESCARGA DE MATERIAL DE ENROCAMIENTO						UNIDAD: M3
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CA	HR	696.60	0.0106	7.37	
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0085	9.38	
	COSTO DIRECTO				16.75	
	INDIRECTO	38.1%			6.38	
	PRECIO UNITARIO					\$23.13

CONCEPTO: 1.1.4.8						ANALISIS No. 15
OBTENCION CARGA/DESCARGA MATERIAL REVESTIMIENTO PARA LA CORONA						UNIDAD: M3
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2003-45	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RU	HR	570.62	0.0068	3.88	
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0092	10.23	
	COSTO DIRECTO				14.11	
	INDIRECTO	38.1%			5.38	
	PRECIO UNITARIO					\$19.49

ACARREOS:						ANALISIS No. 16
CONCEPTO: 1.1.5.1.1.1						UNIDAD: M3
ACARREO AL PRIMER Km. CONCEPTOS No. 1.1.2.1.1, 1.1.4.4 Y 1.1.4.8						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0370	10.44	
2001-40	CAMION D/VOLT .. HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0097	2.73	
	COSTO DIRECTO				13.17	
	INDIRECTO	38.1%			5.02	
	PRECIO UNITARIO					\$18.19

CONCEPTO: 1.1.5.1.1.2						ANALISIS No. 17
ACARREO AL PRIMER Km. CONCEPTOS No. 1.1.2.2 Y 1.1.4.6						UNIDAD: M3
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0575	16.23	
2001-40	CAMION D/VOLT HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0166	4.68	
	COSTO DIRECTO				20.91	
	INDIRECTO	38.1%			7.97	
	PRECIO UNITARIO					\$28.88

ANALISIS No. 18

CONCEPTO: 1.1.5.1.1.3

UNIDAD: M3

ACARREO AL PRIMER Km. CONCEPTOS No. 1.1.4.2

CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0486	13.72
2001-40	CAMION D/VOLT HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0113	3.19
	COSTO DIRECTO				16.90
	INDIRECTO	38.1%			6.44
	PRECIO UNITARIO				\$23.35

SOBREACARREO DE TERRACERIAS:

ANALISIS No. 19

CONCEPTO: 1.1.5.1

UNIDAD: M3/KM

SOBREACARREO Km. SUBSECUENTES DE LAS EXCAVACIONES CONCEP.No. 1.1.2.1.1,1144

CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	335.49	0.0038	1.27
	COSTO DIRECTO				1.27
	INDIRECTO	38.1%			0.49
	PRECIO UNITARIO				\$1.76

ANALISIS No. 20

CONCEPTO: 1.1.5.2

UNIDAD: M3/KM

SOBREACARREO D/MATERIALES DE LOS CONCEPTOS No. 1.1.2.2 Y 1.1.4.6

CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0061	1.72
	COSTO DIRECTO				1.72
	INDIRECTO	38.1%			0.66
	PRECIO UNITARIO				\$2.38

ANALISIS No. 21

CONCEPTO: 1.1.5.3

UNIDAD: M3/KM

SOBREACARREO D/MATERIAL DEL CONCEPTO No.1.1.4.2

CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0051	1.44
	COSTO DIRECTO				1.44
	INDIRECTO	38.1%			0.55
	PRECIO UNITARIO				\$1.99

EXCAVACIONES:

ANALISIS No. 22

CONCEPTO: 1.2.1.1.1

UNIDAD: M3

EXCAVACION EN VERTEDOR CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJA

CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0370	10.44
2003-45	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RU	HR	570.62	0.0076	4.34
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0075	8.32
	COSTO DIRECTO				23.10
	INDIRECTO	38.1%			8.80
	PRECIO UNITARIO				\$31.91

ANALISIS No. 23

CONCEPTO: 1.2.1.1.1.1

UNIDAD: M3

EXCAVACION EN VERTEDOR CUALQUIER MATERIAL EN ZANJA

CLAVE	MATERIALES	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MEX010	TOVEX 100 1X8'	kg	25.97	0.1000	2.60
MEX020	NITRATO DE AMONIACO	kg	15.81	0.1500	2.37

MEX060	FULMINANTE No.6	pza	1.34	0.2381	0.32
MEX070	CORDON DETONANTE	ml	1.51	0.1500	0.23
	SUBTOTAL :				5.51
	<i>MANO DE OBRA</i>				
JOP119	CUADRILLA 119 (1 POBLADOR + 1 AYUD. CLASE A)	JOR	271.73	0.0166	4.51
	<i>MAQUINARIA</i>				
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0554	15.63
2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CA	HR	696.60	0.0106	7.38
2001-39	PERFORADORA TRACK-DRILL I-R LM-100 C/PISTOLA	HR	365.98	0.0222	8.13
2001-30	COMPRESOR 600PCM INGERSOLL-RAND DXL600B 2	HR	335.49	0.0155	5.20
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0085	9.38
	SUBTOTAL :				45.73
	COSTO DIRECTO				55.75
	INDIRECTO	38.1%			21.24
	PRECIO UNITARIO				\$77.00

					ANALISIS No. 24
CONCEPTO: 1.2.1.2.1.1					UNIDAD: M3
OBRA DE TOMA: EXCAVACION CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJA					
<i>CLAVE</i>	<i>MANO DE OBRA</i>	<i>UNID.</i>	<i>P.U.</i>	<i>CANT.</i>	<i>IMPORTE</i>
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.0250	2.61
	<i>MAQUINARIA</i>				
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0370	10.44
2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CA	HR	696.60	0.0066	4.56
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0075	8.34
	COSTO DIRECTO				25.95
	INDIRECTO	38.1%			9.89
	PRECIO UNITARIO				\$35.83

AGREGADOS EN VERTEDEDOR:

					ANALISIS No. 25
CONCEPTO: 1.2.2.1.4.1					UNIDAD: M3
OBTENCION,CARGA Y DESCARGA DE GRAVA.					
<i>CLAVE</i>	<i>MAQUINARIA</i>	<i>UNID.</i>	<i>P.U.</i>	<i>CANT.</i>	<i>IMPORTE</i>
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0092	10.23
2003-45	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RU	HR	570.62	0.0064	3.65
	COSTO DIRECTO				13.89
	INDIRECTO	38.1%			5.29
	PRECIO UNITARIO				\$19.18

					ANALISIS No. 26
CONCEPTO: 1.2.2.1.4.2					UNIDAD: M3
OBTENCION,CARGA Y DESCARGA DE ARENA					
<i>CLAVE</i>	<i>MAQUINARIA</i>	<i>UNID.</i>	<i>P.U.</i>	<i>CANT.</i>	<i>IMPORTE</i>
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0076	8.44
2003-45	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RU	HR	570.62	0.0062	3.54
	COSTO DIRECTO				11.97
	INDIRECTO	38.1%			4.56
	PRECIO UNITARIO				\$16.54

					ANALISIS No. 27
CONCEPTO: 1.2.2.1.4.3					UNIDAD: M3
OBTENCION,CARGA Y DESCARGA DE AGUA					
<i>CLAVE</i>	<i>MAQUINARIA</i>	<i>UNID.</i>	<i>P.U.</i>	<i>CANT.</i>	<i>IMPORTE</i>
2000-95	BOMBA AUTOCEBANT 30M MOTOR K-181 12HP 4" c/a	HR	36.36	0.0488	1.77

	COSTO DIRECTO				1.77
	INDIRECTO	38.1%			0.68
	PRECIO UNITARIO				\$2.45

ACARREO DE AGREGADOS Y AGUA:

ANALISIS No. 28

CONCEPTO: 1.2.2.1.5.1					UNIDAD: M3
ACARREO AL PRIMER Km. CONCEPTO No. 1.2.2.1.4.1					
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0370	10.44
2001-40	CAMION D/VOLT HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0097	2.73
	COSTO DIRECTO				13.17
	INDIRECTO	38.1%			5.02
	PRECIO UNITARIO				\$18.19

ANALISIS No. 29

CONCEPTO: 1.2.2.1.5.2					UNIDAD: M3
ACARREO AL PRIMER Km. CONCEPTO No. 1.2.2.1.4.2					
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0333	9.40
2001-40	CAMION D/VOLT HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0088	2.48
	COSTO DIRECTO				11.88
	INDIRECTO	38.1%			4.53
	PRECIO UNITARIO				\$16.41

ANALISIS No. 30

CONCEPTO: 1.2.2.1.5.3					UNIDAD: M3
ACARREO AL PRIMER Km. CONCEPTO No. 1.2.2.1.4.3					
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2001-45	CAMION CHASIS FAMSA C/PIPA 10M3 F-1517-52 140	HR	262.68	0.0238	6.25
2001-45	CAMION CHASIS HORA INACTIVA	HR	262.68	0.0052	1.37
	COSTO DIRECTO				7.62
	INDIRECTO	38.1%			2.90
	PRECIO UNITARIO				\$10.52

FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN:

ANALISIS No. 31

CONCEPTO: 1.2.2.1.1.2					UNIDAD: M3
VERTEDOR: FABRICACION, COLOCACION DE CONCRETO EN CIMACIO					
CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.0900	0.72
MBO010	BOMBEO CONCRETO.C/BOMBA ESTACIONARIA	m3	85.00	1.0500	89.25
	SUBTOTAL :				89.97
MANO DE OBRA					
JOP068	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR.	264.43	0.0212	5.61
JOP045	CUADRILLA 045 (1 ALBAÑIL + 5 PEONES)	JOR.	664.35	0.0564	37.47
	SUBTOTAL :				43.08
MAQUINARIA					
2000-03	VIBRADOR P/CONCRETO DYNAPAC Kohler K-91 Long	HR	26.38	0.3200	8.44
BASICOS					
CIM02	CIMBAR DE MADERA EN ESTRUCTURA	M2	193.67	0.2189	42.39
FCO07	CONCRETO f'c=200 kg/cm2, R.N. AGREGADO MAXIMO	M3	109.40	1.0500	114.87
	SUBTOTAL :				157.27
	COSTO DIRECTO				298.75
	INDIRECTO	38.1%			113.82
	PRECIO UNITARIO				\$412.58

**ESTA TEMS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

ANALISIS No. 32

CONCEPTO: 1.2.2.1.1.3						UNIDAD: M3
VERTEDOR: FABRICACION, COLOCACION DE CONCRETO EN CANAL DE DESCARGA Y TAN.						
CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.0900	0.72	
SUBTOTAL :					0.72	
<i>MANO DE OBRA</i>						
JOP068	CUADRILLA 068 (1CARPINTERO O.N.+1 AYUD.CARPI	JOR.	264.43	0.0212	5.61	
JOP045	CUADRILLA 045 (1 ALBAÑIL + 5 PEONES)	JOR.	664.35	0.0815	54.14	
SUBTOTAL :					59.75	
<i>MAQUINARIA</i>						
2000-03	VIBRADOR P/CONCRETO DYNAPAC Kohler K-91 Long	HR	26.38	0.5840	15.41	
<i>BASICOS</i>						
CIM01	CIMBAR DE MADERA EN CIMENTACION	M2	64.59	0.3551	22.94	
FCO07	CONCRETO f'c=200 kg/cm2, R.N. AGREGADO MAXIMO	M3	109.40	1.0500	114.87	
SUBTOTAL :					137.81	
COSTO DIRECTO					213.68	
INDIRECTO 38.1%					81.41	
PRECIO UNITARIO					\$295.09	

COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO:

ANALISIS No. 33

CONCEPTO: 1.2.2.1.3.4						UNIDAD: KG
VERTEDOR:COLOCACION ACERO DE REFUERZO EN CIMACIO,CANAL Y TANQUE AMORTI.						
CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
MAL018	ALAMBRE RECOCIDO No. 16	kg	5.08	0.0021	0.01	
(&&&)	ACERO DE REFUERZO	ton	3,680.00	0.0001	0.18	
SUBTOTAL :					0.19	
<i>MANO DE OBRA</i>						
JOP062	CUADRILLA 062 (1 FIERRERO + 1 AYUD. FIERRERO)	JOR	264.43	0.0045	1.20	
COSTO DIRECTO					1.40	
INDIRECTO 38.1%					0.53	
PRECIO UNITARIO					\$1.93	

AGREGADOS EN OBRA DE TOMA:

ANALISIS No. 34

CONCEPTO: 1.2.2.2.4.1						UNIDAD: M3
OBTENCION,CARGA Y DESCARGA DE GRAVA						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0092	10.23	
2003-45	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RU	HR	570.62	0.0064	3.65	
COSTO DIRECTO					13.89	
INDIRECTO 38.1%					5.29	
PRECIO UNITARIO					\$19.18	

ANALISIS No. 35

CONCEPTO: 1.2.2.2.4.2						UNIDAD: M3
OBTENCION,CARGA Y DESCARGA DE ARENA						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-80	TRACTOR CATERP.D7G S/ORUGAS 200HP Diesel	HR	1,109.94	0.0076	8.44	
2003-45	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 100HP S/RU	HR	570.62	0.0062	3.54	
COSTO DIRECTO					11.97	
INDIRECTO 38.1%					4.56	
PRECIO UNITARIO					\$16.54	

CONCEPTO: 1.2.2.2.4.3						UNIDAD: M3
OBTENCION,CARGA Y DESCARGA DE AGUA						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2000-95	BOMBA AUTOCEBANT 30M MOTOR K-181 12HP 4" c/a	HR	36.36	0.0488	1.77	
	COSTO DIRECTO				1.77	
	INDIRECTO	38.1%			0.68	
	PRECIO UNITARIO				\$2.45	

ACARREOS DE AGREGADOS Y AGUA:

CONCEPTO: 1.2.2.2.5.1						UNIDAD: M3
ACARREO PRIMER Km. CONCEPTO No. 1.2.2.2.4.1						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0370	10.44	
2001-40	CAMION D/VOLT HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0097	2.73	
	COSTO DIRECTO				13.17	
	INDIRECTO	38.1%			5.02	
	PRECIO UNITARIO				\$18.19	

CONCEPTO: 1.2.2.2.5.2						UNIDAD: M3
ACARREO AL PRIMER Km. CONCEPTO No. 1.2.2.2.4.2						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0333	9.40	
2001-40	CAMION D/VOLT HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0088	2.48	
	COSTO DIRECTO				11.88	
	INDIRECTO	38.1%			4.53	
	PRECIO UNITARIO				\$16.41	

CONCEPTO: 1.2.2.2.5.3						UNIDAD: M3
ACARREO AL PRIMER Km. CONCEPTO No. 1.2.2.2.4.3						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-45	CAMION CHASIS FAMSA C/PIPA 10M3 F-1517-52 140	HR	262.68	0.0238	6.25	
2001-45	CAMION CHASIS HORA INACTIVA	HR	262.68	0.0052	1.37	
	COSTO DIRECTO				7.62	
	INDIRECTO	38.1%			2.90	
	PRECIO UNITARIO				\$10.52	

FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN:

CONCEPTO: 1.2.2.2.1.2						UNIDAD: M3
OBRA DE TOMA: FABRICACION Y COLOCION DE CONCRETO						
CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.0900	0.72	
MBO010	BOMBEO CONCONCRETO.C/BOMBA ESTACIONARIA	m3	85.00	1.0500	89.25	
	SUBTOTAL :				89.97	
	MANO DE OBRA					
JOP068	CUADRILLA 068 (1CARPINTERO O.N.+1 AYUD.CARPI	JOR.	264.43	0.0212	5.61	
JOP045	CUADRILLA 045 (1 ALBAÑIL + 5 PEONES)	JOR.	664.35	0.0564	37.47	
	SUBTOTAL :				43.08	
	MAQUINARIA					
2000-03	VIBRADOR P/CONCRETO DYNAPAC Kohler K-91 Long	HR	26.38	0.3200	8.44	
	BASICOS					
CIM02	CIMBAR DE MADERA EN ESTRUCTURA	M2	193.67	0.2189	42.39	

FCO07	CONCRETO f'c=200 kg/cm2, R.N. AGREGADO MAXIMO	M3	109.40	1.0500	114.87
	SUBTOTAL :				157.27
	COSTO DIRECTO				298.75
	INDIRECTO	38.1%			113.82
	PRECIO UNITARIO				\$412.58

ANALISIS No. 41

CONCEPTO: 1.2.2.2.3.7					UNIDAD: KG
OBRA DE TOMA: COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO					
CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MAL018	ALAMBRE RECOCIDO No. 16	kg	5.08	0.0021	0.01
(&&&)	ACERO DE REFUERZO	ton	3,680.00	0.0001	0.18
MVIG010	VIGUETA "I" A-36 6"	ton	5,720.00	0.0003	1.72
MSO071	SOLDADURA E-6013 DE 1/8"	kg	19.26	0.0510	0.98
	SUBTOTAL :				2.70
MANO DE OBRA					
JOP062	CUADRILLA 062 (1 FIERRERO + 1 AYUD. FIERRERO)	JOR.	264.43	0.0045	1.20
JOP077	CUADRILLA 077 (1 SOLDADOR CALIF. + 1 AYUD.SOL)	JOR.	271.73	0.0026	0.71
	SUBTOTAL :				1.91
MAQUINARIA					
2001-05	EQUIPO DE SOLDADURA MCA.HARRIS-MEDIUM c/tran	HR	53.84	0.0065	0.35
	COSTO DIRECTO				4.96
	INDIRECTO	38.1%			1.89
	PRECIO UNITARIO				\$6.85

RELLENOS EN OBRA DE TOMA:

ANALISIS No. 42

CONCEPTO: 1.2.4.2.3					UNIDAD: M3
RELLENO CON MATERIAL EXCEPTO ROCA, COMPACTADO C/EQUIPO NEUMATICO					
CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.1500	1.19
MANO DE OBRA					
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.0380	3.96
JOP115	CUADRILLA 115 (1 OP. EQUIPO "B"+ 1 PEON)	JOR	292.11	0.0284	8.30
MAQUINARIA					
2003-21	COMPACTADOR MANUAL (bailarina) 5HP Gasolina	HR	52.94	0.0176	0.93
2003-22	COMPACTADOR MANUAL D/PLACA VIBRAT.DYNAPAC	HR	180.89	0.0159	2.88
	COSTO DIRECTO				17.26
	INDIRECTO	38.1%			6.58
	PRECIO UNITARIO				\$23.83

ANALISIS No. 43

CONCEPTO: 1.2.4.2.4					UNIDAD: M3
ACARREO DE MATERIAL PARA RELLENO (1er. Km.)					
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CA	HR	696.60	0.0067	4.67
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0333	9.40
2001-40	CAMION D/VOLT HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0088	2.48
	COSTO DIRECTO				16.55
	INDIRECTO	38.1%			6.30
	PRECIO UNITARIO				\$22.85

FCO07	CONCRETO f'c=200 kg/cm2, R.N. AGREGADO MAXIMO	M3	109.40	1.0500	114.87
	SUBTOTAL :				157.27
	COSTO DIRECTO				298.75
	INDIRECTO 38.1%				113.82
	PRECIO UNITARIO				\$412.58

ANALISIS No. 41

CONCEPTO: 1.2.2.3.7						UNIDAD: KG
OBRA DE TOMA: COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO						
CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
MAL018	ALAMBRE RECOCIDO No. 16	kg	5.08	0.0021	0.01	
(&&&)	ACERO DE REFUERZO	ton	3,680.00	0.0001	0.18	
MVIG010	VIGUETA "I" A-36 6"	ton	5,720.00	0.0003	1.72	
MSO071	SOLDADURA E-6013 DE 1/8"	kg	19.26	0.0510	0.98	
	SUBTOTAL :				2.70	
MANO DE OBRA						
JOP062	CUADRILLA 062 (1 FIERRERO + 1 AYUD. FIERRERO)	JOR.	264.43	0.0045	1.20	
JOP077	CUADRILLA 077 (1 SOLDADOR CALIF. + 1 AYUD.SOL)	JOR.	271.73	0.0026	0.71	
	SUBTOTAL :				1.91	
MAQUINARIA						
2001-05	EQUIPO DE SOLDADURA MCA.HARRIS-MEDIUM c/tran	HR	53.84	0.0065	0.35	
	COSTO DIRECTO				4.96	
	INDIRECTO 38.1%				1.89	
	PRECIO UNITARIO				\$6.85	

RELLENOS EN OBRA DE TOMA:

ANALISIS No. 42

CONCEPTO: 1.2.4.2.3						UNIDAD: M3
RELLENO CON MATERIAL EXCEPTO ROCA, COMPACTADO C/EQUIPO NEUMATICO						
CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
MAGU017	AGUA	m3	7.95	0.1500	1.19	
MANO DE OBRA						
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.0380	3.96	
JOP115	CUADRILLA 115 (1 OP. EQUIPO "B"+ 1 PEON)	JOR	292.11	0.0284	8.30	
MAQUINARIA						
2003-21	COMPACTADOR MANUAL (bailarina) 5HP Gasolina	HR	52.94	0.0176	0.93	
2003-22	COMPACTADOR MANUAL D/PLACA VIBRAT.DYNAPAC	HR	180.89	0.0159	2.88	
	COSTO DIRECTO				17.26	
	INDIRECTO 38.1%				6.58	
	PRECIO UNITARIO				\$23.83	

ANALISIS No. 43

CONCEPTO: 1.2.4.2.4						UNIDAD: M3
ACARREO DE MATERIAL PARA RELLENO (1er. Km.)						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2003-80	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 963 150HP D/CA	HR	696.60	0.0067	4.67	
2001-40	CAMION D/VOLTEO FAMSA 7 M3 MERCEDES BENZ 14	HR	282.22	0.0333	9.40	
2001-40	CAMION D/VOLT HORA INACTIVA	HR	282.22	0.0088	2.48	
	COSTO DIRECTO				16.55	
	INDIRECTO 38.1%				6.30	
	PRECIO UNITARIO				\$22.85	

MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA:

ANALISIS No. 44

CONCEPTO: 11.1.1						UNIDAD: TON
CARGA Y DESCARGA DE CEMENTO.						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
JOP015	CUADRILLA 015 (5 PEONES)	JOR	521.16	0.1500	78.17	
	COSTO DIRECTO				78.17	
	INDIRECTO	38.1%			29.78	
	PRECIO UNITARIO				\$107.96	

ANALISIS No. 45

CONCEPTO: 11.1.2						UNIDAD: TON
CARGA Y DESCARGA DE FIERRO DE REFUERZO						
CLAVE	MANO DE OBRA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
JOP015	CUADRILLA 015 (1 OP. EQUIPO "B"+ 1 PEON)	JOR	521.16	0.2200	114.66	
	COSTO DIRECTO				114.66	
	INDIRECTO	38.1%			43.68	
	PRECIO UNITARIO				\$158.34	

ACARREOS:

ANALISIS No. 46

CONCEPTO: 11.2.1						UNIDAD: TON
ACARREO DE CEMENTO AL PRIMER Km.						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-50	TRACTOCAMION MERCEDES BENZ C/PLATAFORMA 2	HR	452.09	0.0370	16.73	
2001-50	TRACTOCAMION HORA INACTIVA	HR	452.09	0.0110	4.97	
	COSTO DIRECTO				21.70	
	INDIRECTO	38.1%			8.27	
	PRECIO UNITARIO				\$29.97	

ANALISIS No. 47

CONCEPTO: 11.2.2						UNIDAD: TON
ACARREO ACERO DE REFUERZO AL PRIMER Km.						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-50	TRACTOCAMION MERCEDES BENZ C/PLATAFORMA 2	HR	452.09	0.0370	16.73	
2001-50	TRACTOCAMION HORA INACTIVA	HR	452.09	0.0110	4.97	
	COSTO DIRECTO				21.70	
	INDIRECTO	38.1%			8.27	
	PRECIO UNITARIO				\$29.97	

SOBREACARREOS:

ANALISIS No. 48

CONCEPTO: 11.3.1						UNIDAD: T/KM
SOBREACARREO D/CEMENTO A Km. SUBSECUENTES						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-50	TRACTOCAMION MERCEDES BENZ C/PLATAFORMA 2	HR	452.09	0.0029	1.31	
	COSTO DIRECTO				1.31	
	INDIRECTO	38.1%			0.50	
	PRECIO UNITARIO				\$1.81	

ANALISIS No. 49

CONCEPTO: 11.3.2						UNIDAD: T/KM
SOBREACARREO ACERO DE REFUERZO A Km. SUBSECUENTES						
CLAVE	MAQUINARIA	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE	
2001-50	TRACTOCAMION MERCEDES BENZ C/PLATAFORMA 2	HR	452.09	0.0029	1.31	
	COSTO DIRECTO				1.31	
	INDIRECTO	38.1%			0.50	

PRECIO UNITARIO

\$1.81

SUMINISTRO DE MATERIALES:

ANALISIS No. 50

CONCEPTO: 12.1.1.1

UNIDAD: TON

SUMINISTRO DE CEMENTO (&&)

CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MCE006	CEMENTO GRIS EN SACOS	ton	1,052.00	1.0000	1,052.00
					COSTO DIRECTO
					1,052.00
					INDIRECTO
		38.1%			0.00
					PRECIO UNITARIO
					\$0.00

ANALISIS No. 51

CONCEPTO: 12.1.1.2

UNIDAD: TON

SUMINISTRO DE FIERRO DE REFUERZO (&&)

CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MVA050	ACERO DE REFUERZO	ton	3,680.00	1.0000	3,680.00
					COSTO DIRECTO
					3,680.00
					INDIRECTO
		38.1%			0.00
					PRECIO UNITARIO
					\$0.00

ANALISIS No. 52

CONCEPTO: 12.1.1.3

UNIDAD: M

SUMINISTRO E INSTALACION TUBO D/ACERO 56" (1.42m)DIAMETRO 1.11cm espesor de placa

CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MSO072	SOLDADURA E-6010 DE 1/8"	kg	21.10	0.3202	6.76
MSO071	SOLDADURA E-6013 DE 1/8"	kg	19.26	0.6510	12.54
MTU950	TUBO ACERO ASTM-106 S/C 56" DIAM. 1.11cm esp.	m	18,860.00	1.0300	19,425.80
	SUBTOTAL :				19,445.09
	<i>MANO DE OBRA</i>				
JOP122	CUADRILLA 122 (1ALB+1TUB1a+3TUB2a+4PEONES)	JOR	1,310.42	1.2111	1,587.05
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.2800	29.19
	SUBTOTAL :				1,616.24
	<i>MAQUINARIA</i>				
2001-37	GRUA D/PATIO S/RUEDAS PETTIBONE 8 TON. MOTO	HR	374.77	0.3640	136.42
2001-05	EQUIPO DE SOLDADURA MCA.HARRIS-MEDIUM c/tran	HR	53.84	2.4170	130.14
2002-55	TIENDETUBOS CATERPILLAR 561D 18.1ton c/vuelo 1.2	HR	489.31	0.7724	377.94
2002-21	RETROEXCAVADORA CATERPILLAR 215 S/ORUGAS 9	HR	652.88	0.0211	13.78
1502-90	PULIDORA BLACK AND DECKER 4000 RPM 1HP.	HR	19.09	1.5860	30.28
	SUBTOTAL :				688.56
					COSTO DIRECTO
					21,749.89
					INDIRECTO
		38.1%			8,286.71
					PRECIO UNITARIO
					\$30,036.59

ANALISIS No. 53

CONCEPTO: 12.1.1.4

UNIDAD: M

SUMINISTRO E INSTALACION TUBO D/ACERO 30" (0.76m)DIAMETRO. 1.27cm espesor de placa

CLAVE	MATERIAL	UNID.	P.U.	CANT.	IMPORTE
MSO072	SOLDADURA E-6010 DE 1/8"	kg	21.10	0.1714	3.62
MSO071	SOLDADURA E-6013 DE 1/8"	kg	19.26	0.3510	6.76
MTU951	TUBO ACERO ASTM-106 S/C 30" DIAM. 1.27cm esp.	m	8,960.00	1.0300	9,228.80
	SUBTOTAL :				9,239.18
	<i>MANO DE OBRA</i>				
JOP122	CUADRILLA 122 (1ALB+1TUB1a+3TUB2a+4PEONES)	JOR	1,310.42	0.6466	847.32
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	0.1000	10.42

	SUBTOTAL :				857.74
	<i>MAQUINARIA</i>				
2001-37	GRUA D/PATIO S/RUEDAS PETTIBONE 8 TON. MOTO	HR	374.77	0.1933	72.44
2001-05	EQUIPO DE SOLDADURA MCA.HARRIS-MEDIUM c/tran	HR	53.84	1.2933	69.64
2002-55	TIENDETUBOS CATERPILLAR 561D 18.1ton c/vuelo 1.2	HR	489.31	0.4822	235.94
2002-21	RETROEXCAVADORA CATERPILLAR 215 S/ORUGAS 9	HR	652.88	0.0113	7.34
1502-90	PULIDORA BLACK AND DECKER 4000 RPM 1HP.	HR	19.09	1.2510	23.88
	SUBTOTAL :				409.25
	COSTO DIRECTO				10,506.17
	INDIRECTO	38.1%			4,002.85
	PRECIO UNITARIO				\$14,509.02

ANALISIS No 54

CONCEPTO: 12.1.1.5					UNIDAD: PZA
SUMINISTRO DE COMPUERTA MILLER DE 16'					
<i>CLAVE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>UNID.</i>	<i>P.U.</i>	<i>CANT.</i>	<i>IMPORTE</i>
MSO070	SOLDADURA E-7018 DE 1/8"	kg	20.30	4.60	93.38
MSO071	SOLDADURA E-6013 DE 1/8"	kg	19.26	7.80	150.23
MPL017	PLACA DE 1/4'	kg	4.85	80.00	388.00
MF1010	ANGULO Y SOLERA	ton	4,800.00	0.1850	888.00
MCO005	OXI-ACETILENO	m3	14.00	15.60	218.40
	SUBTOTAL :				1,738.01
	<i>MANO DE OBRA</i>				
JOP077	CUADRILLA 077 (1 SOLDADOR CALIF. + 1 AYUD.SOL	JOR	271.73	4.00	1,086.91
JOP010	CUADRILLA 010 (1 PEON)	JOR	104.24	15.00	1,563.66
	SUBTOTAL :				2,650.57
	<i>MAQUINARIA</i>				
2001-05	EQUIPO DE SOLDADURA MCA.HARRIS-MEDIUM c/tran	HR	53.84	18.00	969.21
2001-00	EQUIPO DE CORTE OXI-ACETILENO c/accesorios	HR	65.05	12.00	780.59
	SUBTOTAL :				1,749.79
	COSTO DIRECTO				6,138.37
	INDIRECTO	38.1%			2,338.72
	PRECIO UNITARIO				\$8,477.09

NOTAS:

(&&) Materiales que suministrara el contratante, por lo que el costo directo sólo se tomara en cuenta para los procesos de ajuste de estimaciones (aditivas y/o deductivas), como lo establecen las especificaciones.

(&&&) La cantidad de estos materiales sólo toma en cuenta el desperdicio en el proceso de habilitado y fabricación.

CAPITULO 4

PROGRAMACION DE OBRA

Hasta el año de 1957 la programación y el control de procesos productivos sólo se llevaba por medio del diagrama de Gantt, el que consistía en identificar las actividades principales, su duración cronológica representada a cierta escala así como el orden de ejecución de las mismas.

A partir de 1957 se implementa el método de la Ruta Crítica para la construcción de una planta química para la Cía. Dupont y debido a su optimización de recursos y tiempos este método se difunde y aplica a nivel mundial a muy diversos procesos productivos.

La Secretaría de Obras Publicas en el año de 1961 lo adopta para las diversas obras de edificación, de esta forma para 1962 la Comisión Federal de Electricidad lo implanta como parte del control de las grandes obras de electrificación.

4.1.- PLANEACION

Al analizar procedimientos de construcción, tratamos de contestar con la mayor precisión cuánto tiempo, cuanto personal y que máquina se requiere para realizar una operación determinada dentro de la calidad específica y el menor costo posible.

La fase de planeación y programación de cada paso de la obra es determinante para la elección y optimización de los recursos materiales, humanos, de maquinaria y financieros así como los métodos constructivos más idóneos para la realización de la obra.

El hablar de planeación, intuitivamente se involucran tiempos de ejecución en cada elemento para obtener el tiempo que habrá de concluir la obra en su totalidad.

El grado de éxito que pueda alcanzarse en el cumplimiento del programa de construcción, depende de la capacidad de poder predecir de la manera más precisa las diferentes variables y condiciones que se presentan durante la construcción y que originan los tiempos perdidos o demoras.

Existen causas y efectos que deben valorarse antes que el proyecto pueda ser analizado en su perspectiva total, tales como: clima, avenidas en época de lluvia, daños físicos y descomposturas en el equipo de construcción, disponibilidades de materiales, mano de obra, equipo y financiamientos. La valuación de tales variables es un asunto de experiencia añadido a la investigación de toda la información disponible.

No basta con el estudio de planos y especificaciones, es fundamental examinar los factores locales y condiciones físicas del sitio, los cuales influyen en la manera de llevar a cabo el trabajo y en los resultados que se obtengan de los rendimientos del equipo, así como los tiempos de ejecución.

Las demoras motivadas por numerosas causas y el efecto acumulado de ellas en el rendimiento del equipo se manifiestan a través de los coeficientes de eficiencia, que sirven para reducir los rendimientos ideales o máximos del equipo, dados por los fabricantes ó calculados u obtenidos por observaciones dentro de las condiciones más o menos optimas.

Los factores que afectan la eficiencia en el rendimiento en equipo de construcción pueden reunirse en los siguientes grupos.

1.- Demoras de rutina:

Tiempos en que se abastece la unidad de lubricantes y combustibles, y la necesidad que hay sobre la marcha, de revisiones a los elementos como; tornillos, bandas, cables, llantas, etc. lo que significa paros ó

disminuciones en el ritmo de trabajo.

2.- Restricciones en la operación mecánica óptima:

Efecto reductor en el rendimiento por condiciones como el ángulo de giro, altura o profundidad de corte, pendientes de ataque, coeficiente de rodamiento, etc.

3.- Condiciones del sitio:

a.- Condiciones físicas: Condiciones topográficas, geológicas e hidrológicas.

b.- Condiciones climáticas: Temperaturas máximas y mínimas, heladas, precipitación de lluvia que también influyen en los caminos de construcción ó de tránsito y en bancos de materiales.

c.- Condiciones de Abastecimiento: Vías de comunicación disponibles para abastecimiento, distancia de centros urbanos e industriales para obtener materiales, personal, maquinaria y personal calificado en alguna rama de especialización.

4.- Dirección y supervisión:

Factores precedentes a la planeación y organización.

El conocimiento y experiencia del responsable de la construcción en una obra, tiene un papel decisivo en el grado de eficiencia que se obtenga del conjunto de los elementos de producción (cada operación de la maquinaria y personal).

El grado de vigilancia y conservación de la maquinaria, el suministro de materiales y personal, el apoyo de las operaciones de campo por servicios auxiliares adecuados de mantenimiento (talleres) y supervisión, explican la diferencias observadas en los rendimientos del equipo.

5.- Actuación del contratante:

- El oportuno suministro de planos, especificaciones y datos de campo, que se entregan, necesitan con frecuencia ser revisados, aclarados, explicados y a veces complementados.

- El pago puntual de estimaciones.

- Capacidad del residente o supervisor: Disponibilidad y permanencia en el sitio de la obra para dirigir al contratista, satisfaciendo las preocupaciones de las autoridades locales, políticas y administrativas y dirigir a su propio personal de campo.

4.1.1.- DIAGRAMA DE BARRAS O GANTT.

El programa de obra consiste en ordenar las diversas operaciones comprendidas en la construcción de un proyecto; en la secuencia requerida para lograr su terminación en el mínimo periodo que sea compatible con la economía. Para asegurar la terminación del trabajo, dentro del tiempo límite estipulado por el contrato y reducir el tiempo requerido para realizarlo, es necesario programar cada unidad del proyecto y relacionarla con todas las otras.

Este programa de obra debe elaborarse partiendo de los volúmenes por ejecutar, la producción del equipo disponible, fecha de inicio, periodo en que se presentan las lluvias, etc., y dando un orden a las actividades por ejecutar en las diferentes fechas, mediante una secuencia lógica. La representación gráfica más utilizada para éste programa es el diagrama de barras o GANTT; y se formula con los conceptos de trabajo, representándolos gráficamente por barras, marcando el período de ejecución, los rendimientos que hay que producir, las fechas de inicio y terminación de cada concepto de trabajo, los importes de cada concepto para fines de control de erogaciones, tiempos en los cuales se empalman diversos trabajos, las partidas que

deberán quedar terminada antes que comiencen otras, etc. (cuadro No.1)

Es problema común, que cuando una obra se encuentra retrasada, la solución para terminarla en la fecha indicada sea apresurar todas las actividades de un proceso, desperdiciando recursos materiales, humanos y maquinaria, en actividades que no definen la duración del proceso.

Los elementos correctivos que controlan y ajustan las desviaciones, se establecen en una programación sistematizada que al momento de planificar son difíciles de visualizar por lo que dependerá de la experiencia, ya que en su momento se tomarán decisiones importantes que retroalimenten el proceso y establezcan algunas modificaciones al programa e incluso hasta la adaptación de procesos constructivos u otros parámetros como cambio de proveedores de materiales que cumplan con las especificaciones, etc. para perfeccionar el plan original.

Esta forma de programar no siempre cumple su función, debido a determinados inconvenientes inherentes a él. Por ejemplo no considera aspectos como:

a).- Las dependencias de los suministros (materiales, obreros, maquinaria. etc.), cuyos plazos están sujetos siempre a fenómenos coyunturales.

b) - Las interdependencias tecnológicas en los procesos no se desarrollan como fueron proyectados.

Los retrasos que aparezcan durante un proceso afectan a los procesos siguientes que estén en relación con él, y estos retrasos permanecerán irreconocibles en el programa, por lo que las modificaciones al diagrama de barras sobre la marcha cada vez que hay un retraso requiere que meditemos cuáles son los procesos siguientes que van a ser afectados por las modificaciones.

De lo anterior se observa que un diagrama de barras muestra sólo una de las muchas posibilidades para llevar a cabo un proyecto. Debido a ellos no existe ningún indicio de como puede ser mejorado el proyecto, ya sea teniendo en cuenta los plazos de terminación, la utilización de mano de obra ó los rendimientos de la maquinaria.

TIEMPOS DE EJECUCION EN (%)

CLAVE	DESCRIPCION	U.	CANT.	1	2	3	4	5	6	7
1.1.1	DESMONTE :									
1.1.1.1	Desmonte, desentrañe, desyerbe y limpie en área de construcción en bancos de préstamo y bancos de depósito temporal.	ha	1.10	100						
1.1.1.2	Despalme en bancos de préstamo	m3	12,000.00	80	20					
1.1.1.3	Regreso de material producto de despalme con acarreo libre de un kilómetro	m3	12,000.00						100	
1.1.2	EXCAVACIONES :									
1.1.2.1	En cualquier material excepto roca fija, que forme parte de las obras por ejecutarse ó que aloje parte de las mismas excluyendo dentellones de concreto. De limpia para desplante de la cortina.	m3	6,000.00	90	10					
1.1.2.2	En roca fija, que forme parte de las obras por ejecutarse ó que alojen dichas obras o parte de las mismas, excluyendo dentellones con acarreo libre de un kilómetro.	m3	4,000.00	10	90					
1.1.3	TERRACERIAS: COLOCACION DE MATERIALES :									
1.1.3.2	Colocación de material impermeable compactado.	m3	35,978.00	20	55	25				
1.1.3.3	Colocación de material impermeable compactado en forma especial.	m3	215.00	15	40	40	5			
1.1.3.4	Colocación de material permeable.	m3	9,915.00	15	35	40	10			
1.1.3.4	Colocación de material de revestimiento de la corona.	m3	270.00					100		
1.1.3.5	Colocación de erocamiento.	m3	45,000.00	5	40	40	15			
1.1.3.9	Colocación de grava y arena para filtros.	m3	18,923.00	10	40	30	20			
1.1.4	OBTENCION DE MATERIALES :									
1.1.4.2	Obtención carga y descarga de material impermeable compactado.	m3	35,978.00	20	50	25	5			
1.1.4.4	Obtención carga y descarga de material permeable compactado (grava-arena) proveniente de bancos de préstamo.	m3	18,923.00	10	40	30	20			

4.1.1- DIAGRAMA DE BARRAS O GANTT

TIEMPOS DE EJECUCION EN (%)

CLAVE	DESCRIPCION	U.	CANT.	5	40	40	40	40	15	
1.1.4.6	Obtención carga y descarga de material de enrocamiento, proveniente de bancos de préstamo	m3	45,526.00							
1.1.4.8	Obtención carga y descarga de material de revestimiento para la corona.	m3	270.00						100	
1.1.5.1. ACARREOS DE TERRACERIAS :										
1.1.5.1.1	Acarreo en el primer kilometro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No.1.1.2.1,1.1.4.4 y 1.1.4.8.	m3	25,193.00	10	40	35	15			
1.1.5.1.	Acarreo en el primer kilometro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No 1.1.2.2 y 1.1.4.6	m3	45,526.00	10	40	40	10			
1.1.5.1.1	Acarreo en el primer kilometro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.4.2	m3	35,978.00	20	50	25	5			
1.1.5 SOBRECARREROS DE TERRACERIAS :										
1.1.5.1	Sobrecarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.2.1,1.1.4.4 y 1.1.4.8	m3/km	906,948.00	10	40	35	15			
1.1.5.2	Sobrecarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No 1.1.2.2 y 1.1.4.6	m3/km	247,630.00	10	40	40	10			
1.1.5.3	Sobrecarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No.1.1.4.2	m3/km	395,758.00	20	50	25	5			
1.2.1.1 EXCAVACIONES EN VERTEDOR:										
1.2.1.1.1	En cualquier material excepto roca fija	m3	32,000.00	30	30	30	10			
1.2.1.1.	En cualquier material en zanja para dentellón y drenajes.	m3	3,000.00			60	40			
1.2.1.2. EXCAVACIONES EN OBRA DE TOMA : EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJA										
1.2.1.2.	En canal de acceso.	m3	500.00	20	80					
1.2.2.1. VERTEDOR: AGREGADOS										
1.2.2.1.1	Obtención, carga y descarga de grava.	m3	251.00				40		60	
1.2.2.1.	Obtención, carga y descarga de arena.	m3	251.00				40		60	
1.2.2.1.	Obtención, carga y descarga de agua.	m3	106.00				40		60	
1.2.2.1. VERTEDOR: ACARREO DE AGREGADOS Y AGUA :										

TIEMPOS DE EJECUCION EN (%)

CLAVE	DESCRIPCION	U.	CANT.	Q	U	I	N	C	E	N	A	S
1.2.2.1	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No 1.2.2.1.4.1	m3	251.00								40	60
1.2.2.1	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No 1.2.2.1.4.2	m3	251.00								40	60
1.2.2.1	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.1.4.3	m3	103.00								40	60
1.2.2.1. VERTEDOR: FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN:												
1.2.2.1	En el cimacio											30
1.2.2.1	En el canal de descarga y tanque amortiguador	m3	185.00								40	60
1.2.2.1	En el cimacio, canal y puente.	m3	270.00								40	60
1.2.2.1. VERTEDOR: COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO:												
1.2.2.1	En el cimacio, canal y puente.	kg	22,000.0								80	20
1.2.2.2. OBRA DE TOMA: AGREGADOS												
1.2.2.2	Obtención, carga y descarga de grava.	m3	25.00	30								70
1.2.2.2	Obtención, carga y descarga de arena	m3	25.00	30								70
1.2.2.2	Obtención, carga y descarga de agua.	m3	11.00	30								70
1.2.2.2. OBRA DE TOMA: ACARREO DE AGREGADOS Y AGUA:												
1.2.2.2	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.1	m3	25.00	30								70
1.2.2.2	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.2	m3	25.00	30								70
1.2.2.2	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.3	m3	11.00	30								70
1.2.2.2. OBRA DE TOMA: FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN:												
1.2.2.2	En la estructura de la obra de toma.	m3	45.00									100
1.2.2.2. OBRA DE TOMA: COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO:												
1.2.2.2	En obra de toma.	kg	3,265.0	40								60

TIEMPOS DE EJECUCION EN (%)

CLAVE	DESCRIPCION	U.	CANT.	Q U I N C E N A S					
1.2.4.2	RELLENOS EN OBRA DE TOMA:								
1.2.4.2.	De cualquier material excepto roca, compactado con pisón de neumático	m3	245.00	10			90		
1.2.4.2.	Acarreo de material para relleno.	m3	245.00	10			90		
11.1	MANIOBRAS: CARGA Y DESCARGA:								
11.1.1	Carga y descarga de cemento.	ton	217.00	25		0	30		45
11.1.2	Carga y descarga de fierro de refuerzo	ton	26.00	15		0	70		10
11.2	ACARREOS:								
11.2.1	Acarreo cemento en el primer kilómetro	ton	217.00	25		0	30		45
11.2.2	Acarreo fierro de refuerzo en el primer kilómetro	ton	26.00	15		0	70		10
11.3	SOBREACARREOS:								
11.3.1	Sobreacarreos de cemento en los kilómetros subsiguientes al primero.	ton-km	2,170.00	25		0	30		45
11.3.2	Sobreacarreos de fierro de refuerzo en los kilómetros subsiguientes al primero.	ton-km	260.00	15		0	70		10
12.1	SUMINISTRO DE MATERIALES:								
12.1.1.1	Suministro de cemento	ton	217.00	25		0	30		45
12.1.1.2	Suministro de fierro de refuerzo.	ton	26.00	15		0	70		10
12.1.1.3	Suministro de tubo de acero de 142cm (56") de diámetro y 1.11cm de espesor.	m	82.00	70		30			
12.1.1.4	Suministro de tubo de acero de 72cm (30") de diámetro y 1.27cm de espesor.	m	97.00	20		70			10
12.1.1.5	Suministro de compuerta MILLER de 16".	pza.	1.00						35
									75

4.2.- RUTA CRITICA

Siendo el programa de obra la representación gráfica de las actividades que conforman un proyecto, en el cual se consideran el tiempo y los recursos necesarios para ejecutar los trabajos, se requerirá primeramente definir y analizar las actividades que integran el proyecto. Entendiéndose por actividad, la ejecución física de un trabajo que consume tiempo y recursos.

Un valor de tiempo se obtiene en principio y sobre todo a partir de la decisión de qué grupo de trabajo, máquina o combinación de ambos se dedicará a la realización de determinados trabajo. Por otra parte ha de ponerse especial cuidado en que estos medios estén disponibles en el instante de iniciar el trabajo y que no esten ocupados en otra actividad.

El programa de obra dividido en sus diferentes procesos parciales e itinerarios de trabajo, debe ser de tal modo que los trabajos puedan ser llevados a cabo según la secuencia que determina el plan de trabajo y las razones técnicas. Cuando estos trabajos parciales estén determinados en función de los requisitos técnicos de la obra, se procederá a averiguar la duración de cada uno de ellos, basándose en las consideraciones relativas a la utilización de mano de obra, maquinaria y en relación a la magnitud de la obra. Estas consideraciones deberán ajustarse a los requerimientos de cada uno de los procesos y a los valores específicos de dichas condiciones.

La organización del trabajo incluye la combinación y preparación de todos los procesos y la aplicación de los medios de producción necesarios (materiales, mano de obra y maquinaria), para la ejecución de los conceptos de obra, combinando determinados medios disponibles, itinerarios, secuencias de trabajo y procesos parciales. Esta organización debe tomar las medidas necesarias para poder llevar a cabo los procesos requeridos del modo más económico, observado los requisitos técnicos del proyecto y atendiendo siempre a los plazos fijados y las particularidades de servicio.

4.2.1.- METODO DE LA RUTA CRITICA

Todo proyecto consta de una serie de actividades de distinta naturaleza que en parte dependen unas de otras y en parte son independientes. En algunos casos las dependencias no tiene en cuenta la duración de cada proceso y solamente la secuencia en el tiempo que resulte la necesidad técnica y lógica es importante.

Representación Gráfica

Todos los procesos de un proyecto se representan por Flechas, cuya orientación da el desarrollo del proceso a lo largo del tiempo, de tal manera que se forme una retícula ó malla de actividades. Las actividades empiezan y terminan en los eventos denominados Nodos que se representan normalmente mediante círculos.

A).- Nomenclatura

- 1.- Flechas : Representan actividades que forman los procesos y consumen tiempo y recursos.
- 2.- Nodos : Representan estadios o momentos de la realización del proyecto general. En sí mismos no tienen ninguna extensión de tiempo y sólo dividen el desarrollo total en instantes en los cuales debe empezar o terminar una actividad.
- 3.- Flecha intermitente : Representan actividades ficticias que crean nuevos caminos y condiciones e influye en los tiempos de inicio, terminación y holgura total.

Dependencias

Para la representación gráfica de las dependencias en un diagrama hay que observar las siguientes reglas:

1.- Se debe evitar la conexión de dos nodos iguales mediante 2 o más vectores. Las dependencias recíprocas deben ser representadas mediante actividades ficticias.

2.- Una actividad no debe conducir a un evento que es previo al comienzo del proceso.

3.- Si el comienzo de una actividad no depende de la culminación de un proceso complejo, sino sólo de una parte del mismo, hay que descomponerlo de una manera racional según criterios tecnológicos.

4.- Los proyectos pueden representarse con diferentes grados de sintetización; el nivel de detalle con que las actividades quedan definidas depende del usuario que vaya a utilizar el programa, siendo distinto este nivel de detalle si el programa será utilizado por el jefe de frente ó el gerente de construcción. Las mallas superiores o principales están entonces formadas por vectores que comprenden varias actividades unitarias. Estas actividades deben ser en el caso más general redes cerradas en si mismas.

La descomposición puede servir en determinados casos para proporcionar mayor claridad y simplicidad a la representación gráfica.

Hay tres preguntas que deben formularse siempre al analizar cada una de las actividades:

a.- ¿Cuales son las actividades inmediatamente precedentes a ésta?

b.- ¿Qué actividades pueden desarrollarse simultáneamente con ésta?

c.- ¿Qué actividades vienen absolutamente condicionadas por la terminación de ésta?

4.2.2.- CALCULO DE LA MALLA (análisis de tiempos)

Al emitir un juicio sobre la posible duración de un proceso productivo, hemos de basarnos forzosamente en una previa distribución de los medios disponibles.

Dentro de un organización del trabajos, los plazos de ejecución deben acoplarse forzosamente con los plazos de utilización de la manos de obra y de la maquinaria que los realizan.

A la fase de calculo le corresponde la tarea de proporcionar valores números de tiempos en virtud de los cuales los procesos aislados puedan sucederse de un modo fluido, dirigiendo cada una de las actuaciones hacia el mantenimiento de los plazos de ejecución previstos para la totalidad del proyecto; para lo cual se contestaran las siguientes preguntas básicas.

1.-¿ Cuanto tiempo va a durar la ejecución de todo el proyecto?

2.- ¿Qué actividades tienen un valor determinante en la duración global del proyecto y como pueden ser modificadas a fin de influir en esta duración?

3.- ¿Qué actividades deben tener su comienzo y terminación estrictamente determinados en el tiempo para que lleguen a culminarse los trabajos en el plazo previsto?

4.- ¿Qué actividades tienen un grado de indeterminación tal que pueda jugarse con ellas dentro de un cierto margen o holgura de tiempo?

5.- ¿Qué holgura existe para cada uno de los procesos aislados?

6.- ¿Qué influencia tiene sobre los anteriores factores las posibles perturbaciones en el transcurso de los procesos aislados previstos?

A).- Fechas de Inicio y Terminación de las Actividades:

Los periodos propuestos para la ejecución de las actividades, sólo son valores auxiliares que tienen

por objeto calcular los tiempos de inicio (t_i) y terminación (t_j) de los diferentes trabajos. Ambos vienen condicionados por la duración de la actividad.

En dos actividades consecutivas que conforman una cadena de procesos, donde los plazos de ejecución están condicionados a los tiempos de inicio o terminación de las actividades con plazos rígidos de ejecución y si las duraciones de las actividades son menores a los plazos, entonces se dice que se tiene una holgura. La holgura entre los eventos tiene una magnitud dependiente del plazo de ejecución de las actividades anteriores y del comienzo de las siguientes. De lo anterior se generan los conceptos de inicio óptimo, terminación óptima, inicio pesimista y terminación pesimista.

Cuando en dos actividades consecutivas y dependientes, los tiempos óptimos y pésimos coinciden $t_j(0)=t_i(1)$, es decir no existe holgura y no hay una libertad para elegir la terminación y el inicio de cada actividad dentro de un plazo de ejecución por lo tanto se tiene un plazo rígido, de tal forma que cualquier perturbación pondrá en crisis el proceso, así se genera el concepto de actividad crítica. Determinadas las actividades que conforman una cadena donde la holgura es cero, a esta secuencia se denominará El Camino Crítico. Las actividades del camino crítico determinan formalmente la duración global del proyecto.

La holgura total (HT) se alcanza cuando todas las actividades precedentes han concluido por lo menos en el tiempo de terminación óptima $t_j(0)$ y todas las subsiguientes comienzan en el tiempo más óptimo $t_i(0)$. Esta HT es el valor menos probable, pues viene condicionado a que en el camino que conduce al evento definido por $t_i(0)$, todos los procesos comienzan en el tiempo más óptimo y no se produzcan desviaciones de los tiempos previstos y que además por lo menos una de las actividades subsiguientes sea crítica, generándose de este modo los conceptos de holgura intermedia (HI), holgura libre (HL), holgura mínima ó independiente (HM).

Para muchas actividades los valores HL, HM, y HI serán nulos o coincidirán con la holgura total.

Estas holguras en determinadas circunstancias nos ayudan a elegir las fechas de inicio de cada proceso y denotan la necesidad de una supervisión. En otros casos sirven de escala para los corrimientos del plan y para los cambios en la distribución de disponibilidades y en otros visualizan y dan indicaciones sobre las reservas de tiempo.

En el cálculo de la red por el método CPM (Critical Path Method), hay que proponer los tiempos de ejecución de trabajos y procesos aislados que intervienen en el proyecto. Del procesamiento resultan los tiempos más óptimos y más pesimistas para cada una de las actividades, el plazo final de ejecución, así como las holguras y la indicación de las actividades críticas. Estos resultados brindan el instrumento para la creación de un plan de acción del proceso constructivo y nos ofrece la posibilidad de:

- A.- Una visión conjunta del desarrollo a lo largo del tiempo de los diferentes campos de actividades de un proyecto y hace visible la relación entre ellos.
 - Controlar el plazo de terminación prefijado.
 - Los plazos de inicio y terminación de las actividades que intervienen en el proyecto.
 - La necesidad de observar los plazos prefijados para evitar sanciones contractuales.
- B.- Señala los puntos críticos que ponen en peligro la fecha de terminación del proyecto.
 - Conocer y disminuir las posibilidades perturbadoras.
- C.- Se posibilita un perfecto solape de las fases de la obra, haciendo visibles los diferentes procesos y sus interrelaciones mediante una representación en forma de malla. Mediante este tipo de

representación es posible simultáneamente continuar subdividiendo los procesos parciales.

D.- El sistema de calculo obtiene valores representativos de la marcha de la obra y proporciona al planificador datos importantes para una racionalización del desarrollo de la obra.

- Preparar horas extraordinarias en el momento adecuado.
- Planificar los medios disponibles o disponibilidades
- Evitar tiempos muertos de maquinaria y mano de obra.

E.- Posibilitar y valorar las alternativas de planificación, informando la falta de seguridad en algunas partes del trabajo.

- Plazos para corregir fallos aparecidos durante el desarrollo.

F.- Coordinar un cierto número de subcontratistas.

- Especificar las responsabilidades en caso de haber fallos o sobre pasarse de los plazos.

G.- Calcular los nuevos plazos de inicio y terminación en caso de que haya perturbaciones.

H.- Obtener y valorar planes alternativos.

I.- Disminuir los costos

Los resultados del cálculo de la mallas son valorados y comprobados, y sirven finalmente para el control y vigilancia del proyecto y muestra los mecanismos sobre los cuales puede y debe actuar para conseguir modificaciones a plazos de terminación.

Gracias a estas medidas los procesos no críticos podrán ser finalizados por lo menos dentro del plazo más pesimista. Es el caso de procesos críticos las correcciones pueden servir para nivelar la siguiente actividad.

El planificador debe tener siempre conocimiento de cualquier transgresión del plazo (más optimista) prefijado. Al mismo tiempo es necesario conocer la duración de dicha perturbación, que había de estimarse lo más exactamente posible.

Si se realiza una corrección como consecuencia de una perturbación, se realizará un nuevo cálculo tomando en cuenta la duración de las perturbaciones previstas. Este nuevo calculo nos proporcionará nuevos valores para sustituir los iniciales ya que éstos no reflejan la realidad debido precisamente a dichas perturbaciones

4.2.3.- LAS DISPONIBILIDADES (mano de obra y maquinaria)

Es evidente que la cantidad de mano de obra debe estar acorde con el plazo de construcción requerido y con el espacio disponible para realizar el trabajo, de tal forma que concuerden entre sí los diferentes grupos de trabajo a fin de alcanzar un grado de ocupación proporcional.

Se debe procurar que no aparezcan tiempos muertos debido a perturbaciones entre los procesos por lo que la actuación conjunta de los distintos procesos debe ser fluida. Por ejemplo que la grúa no haya sido montada, no haya llega el cemento, la cimbra no esta terminada, etc.; por lo tanto las condiciones adecuadas son:

- 1.- Un nivel global de ocupación proporcional.
- 2.- Concordancia entre los diversos grupos de trabajo, aprovechando todas las disponibilidades.
- 3.- Actuación conjunta de los distintos procesos libres de perturbaciones.

Durante la ejecución de la obra, el seguimiento del programa es una de las actividades que requieren especial atención debido a que involucra los tiempos oportunos de suministros de materiales, llegadas y salidas de equipo, personal y desde el punto de vista económico, los tiempos que se deben cumplir en la ejecución de los conceptos de trabajo sin modificar los rendimientos previamente determinados en los precios unitarios.

El conocer las actividades del proyecto cuyo tiempo de inicio y terminación que no pueden ser modificadas sin atrasar el proyecto, así como aquellas actividades cuyo tiempo de inicio o terminación pueden ser alterado, permite conocer los siguientes aspectos:

- 1.- Evaluar con certeza el tiempo necesario para llevar a cabo el proyecto.
- 2.- Conocer las actividades que forman parte de la ruta crítica, que son aquellas cuya ejecución no puede adelantarse ni retrasarse y que por lo tanto controlan el tiempo total de duración del proyecto.
- 3.- Conocer los tiempos de inicio y terminación de cada una de las actividades.
- 4.- Determinar los tiempos de holgura existentes entre actividades secuenciales que no pertenecen a la ruta crítica.
- 5.- Asignar eficientemente los recursos disponibles.
- 6.- Redefinir las relaciones entre las actividades en la forma tal que se cumpla el objetivo del proyecto en el tiempo asignado y en la forma más económica posible.
- 7.- Reasignar tiempos de inicio para alguna actividad.

4.2.4.- METODO:

1.- Construcción de la Red de Flujo:

Secuencia de ejecución de los trabajos

2.- Determinación de las Dependencias

3.- Tiempos de inicio y Terminación de cada actividad

4.- Cálculo de la Red

a).- Cálculo de la Iniciación Próxima de cada actividad

b).- Cálculo de la Terminación Remota de cada actividad

c).- Cálculo de Holguras

5.- Asignación de recursos:

4.3.- CALCULO DE LA RUTA CRITICA

4.3.1.- DETERMINACION DE CONCEPTOS PRECEDENTES Y TIEMPOS DE EJECUCION

SEC. EVENT.	No. CONCEP.	DESCRIPCION	ANTERIOR	SIMULTANEA	POSTERIOR	EJECUCION EN QUINCENAS
1	1.-	Desmonte, desenraice, desyerbe y limpia en área de construcción en bancos de préstamo y bancos de deposito temporal.	I	—	2,3,4	0.10
2	2.-	Despalme en bancos de préstamo.	1	3,4	9,10,11	1.10

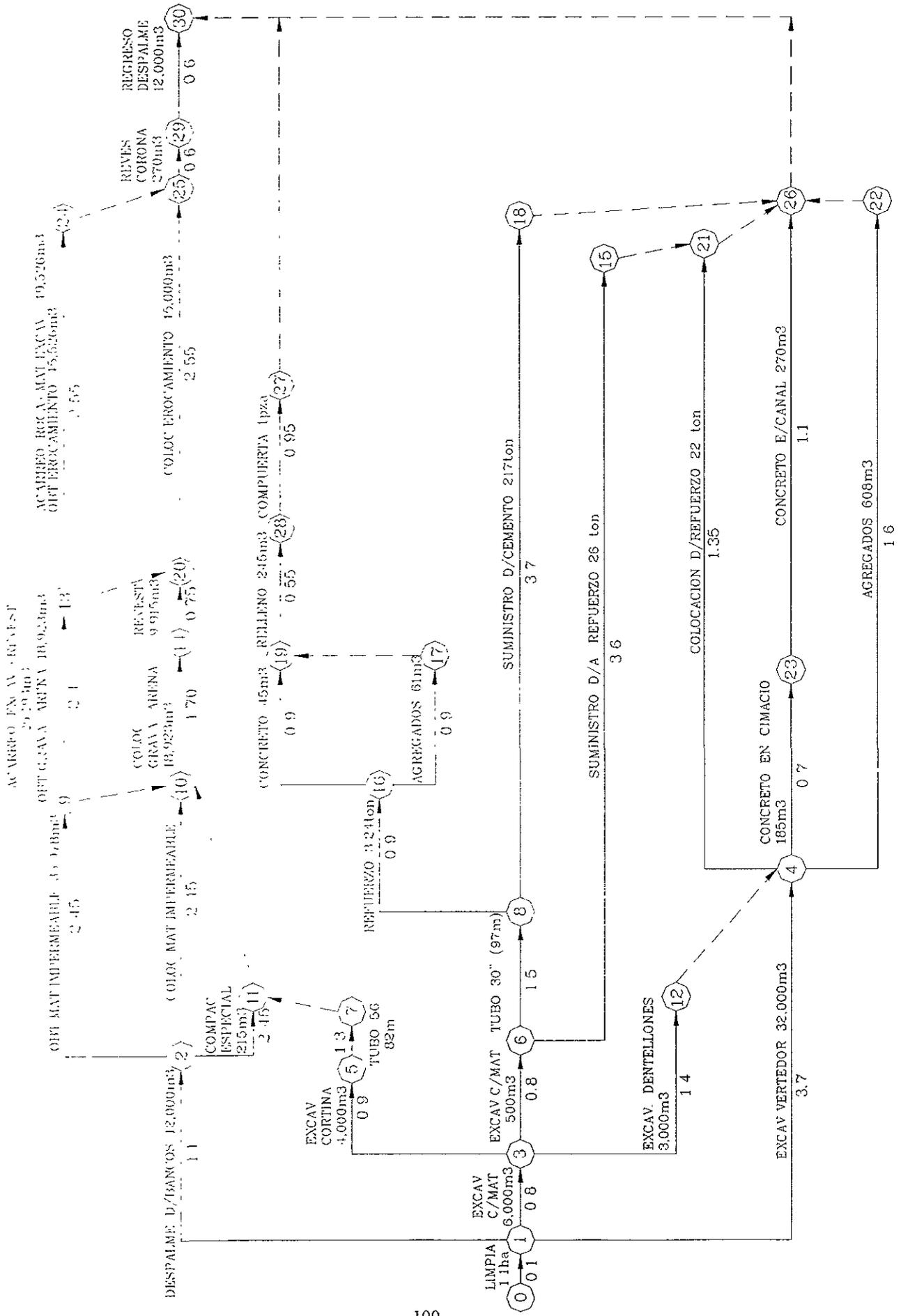
3	4.-	En cualquier material excepto roca fija, que forme parte de las obras por ejecutarse o que alojen parte de las mismas, excluyendo dentellones de concreto. De limpia para desplante de la cortina.	1	2,4	5,6,12	0.80
4	22.-	Excavación en Vertedor. En cualquier material excepto roca fija.	1	2,3	21,22,23	3.70
5	5.-	En roca fija, que forme parte de las obras por ejecutarse o que alojen dichas obras o parte de las mismas, excluyendo dentellones con acarreo libre de un kilómetro.	3	6,12	7	0.90
6	24.-	Excavación en O.Toma, cualquier material excepto roca. En canal de acceso.	3	5,12	8,15	0.80
7	52.-	Suministro de tubo de acero de 142cm (56") de diámetro y 1.11cm de espesor.	5	—	11	1.30
8	53.-	Suministro de tubo de acero de 72cm (30") de diámetro y 1.27cm de espesor.	6	15	16,18	1.50
9	12.-	Obtención carga y descarga de material impermeable compactado.	2	10,11	13	2.45
	18.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.4.2				
	21.-	Sobreacarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No.1.1.4.2				
10	6.-	Colocación de material impermeable compactado.	2	9,11	14	2.45
11	7.-	Colocación de material impermeable compactado en forma especial.	2	—	10	2.45
12	23.-	Excavación en Vertedor. En cualquier material en zanja para dentellon y drenajes.	3	5,6	4	1.40
13	13.-	Obtención carga y descarga de material permeable compactado (grava-arena) proveniente de bancos de préstamo.	9	14,20	24	2.40
	16.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No.1.1.2.1.1, 1.1.4.4. y 1.1.4.8.				
	19.-	Sobreacarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.2.1.1,1.1.4.4 y 1.1.4.8				
	15.-	Obtención carga y descarga de material de revestimiento para la corona.				
14	11.-	Colocación de grava y arena para filtros.	10	13	20	2.45

15	51.-	Suministro de fierro de refuerzo.	6	8	21	3.60
	45.-	Carga y descarga de fierro de refuerzo.				
	47.-	Acarreo fierro de refuerzo en el primer kilómetro				
	49.-	Sobreacarreos de fierro de refuerzo en los kilómetros subsecuentes al primero.				
16	41.-	Colocación de F.Refuerzo. En obra de toma.	8	18	17,19	0.90
17	34.-	Obtención, carga y descarga de grava.	16	19	—	0.80
	37.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.1				
	35.-	Obtención, carga y descarga de arena.				
	38.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.2				
	36.-	Obtención, carga y descarga de agua.				
	39.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.3				
18	50.-	Suministro de cemento.	8	16	26	3.70
	44.-	Carga y descarga de cemento.				
	46.-	Acarreo cemento en el primer kilómetro				
	48.-	Sobreacarreos de cemento en los kilómetros subsecuentes al primero.				
19	40.-	Fabricación y colocación de concreto común. En la estructura de la obra de toma.	16	—	28	0.90
20	8.-	Colocación de material permeable.	14	13	25	2.45
21	33.-	Colocación F. Refuerzo en Vertedor. En el cimacio, canal y puente.	4	22,23	26	1.35
22	25.-	Obtención, carga y descarga de grava.	4	21,23	26	1.60
	28.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.1.4.1				
	26.-	Obtención, carga y descarga de arena.				
	29.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.1.4.2				
	27.-	Obtención, carga y descarga de agua.				

	30.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.1.4.3				
23	31.-	Fabricación y colocación de concreto común. En el cimacio.	4	21,22	26	0.70
	14.-	Obtención carga y descarga de material de enrocamiento, proveniente de bancos de préstamo.				
24	17.-	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.2.2 y 1.1.4.6	13	20	25	2.55
	20.-	Sobreacarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.2.2, y 1.1.4.6				
25	10.-	Colocación de enrocamiento.	20	24	29	2.55
26	32.-	Fabricación y colocación de concreto común. En el canal de descarga y tanque amortiguador.	23	21,22	30	1.10
	43.-	Acarreo de material para relleno.				
27	42.-	De cualquier material excepto roca, compactado con pisón de neumático.	19	_____	27	0.55
28	54.-	Suministro de compuerta MILLER de 16".	28	_____	30	0.95
29	9.-	Colocación de material de revestimiento de la corona.	25	_____	30	0.60
30	3.-	Regreso de material producto de despalme con acarreo libre de un kilómetro	26,27,29	_____	F	0.60

1.3.2 SUCESION DE ACTIVIDADES EN UNIDADES DE TIEMPO

HTA- 5 DMC



SEC. EVENT.	No	CLAVE	lp	Tp	lr	Tr	ANTERIOR	SIMULTAN.	POSTERIOR	T.EJEC. QUIN.
1	0-1	1.1.1.1	0 00	0 10	0 00	0 10	0		2,3,4	0 10
2	1-2	1.1.1.2	0 10	1 20	0 10	1 20	1	3,4	9,10,11	1 10
3	1-3	1.1.2.1.1	0 10	0 90	0 10	1 45	1	2,4	5,6,12	0 80
4	1-4	1.2.1.1.1	0 10	3 80	0 10	8 05	1	2,3	21,22,23	3 70
5	3-5	1.1.2.2	0 90	1 80	1 45	2 35	3	6,12	7	0 90
6	3-6	1.2.1.2.1.1	0 90	1 70	1 45	4 65	3	5,12	8,15	0 80
7	3-12	1.2.1.1.3	1 80	3 10	2 35	3 65	5		11	1 30
8	5-7	1.2.1.1.4	1 70	3 20	4 65	6 15	6	15	16,18	1 50
	7-11		æ	0 00						
9		1.1.4.2								
	2-9	1.1.5.1.1.3	1 20	3 65	1 20	4 30	2	10,11	13	2 45
		1.1.5.3								
10	9-10		æ	0 00						
11	2-10	1.1.3.2	1 20	3 65	1 20	3 65	2	9,11	14	2 45
12	2-11	1.1.3.3	1 20	3 65	1 20	3 65	2		10	2 45
13	6-8	2.1.1.1.1.1	0 90	2 30	1 45	8 05	3	5,6	4	1 40
		1.1.4.4								
		1.1.5.1.1.1								
	9-13	1.1.5.1	3 65	6 05	4 30	6 70	9	14,20	24	2 40
		1.1.4.8								
14	13-20		æ	0 00						
	10-14	1.1.3.9	3 65	5 35	3 65	5 35	10	13	20	1 70
	11-10		æ	0 00						
15		1.2.1.1.2								
		1.1.1.2								
	6-15	1.1.2.2	1 70	5 30	4 65	9 85	6	8	21	3 60
		1.1.3.2								
16	8-16	1.2.2.2.3.7	3 20	4 10	6 15	7 45	8	18	17,19	0 90
17		1.2.2.2.4.1								
		1.2.2.2.5.1								
		1.2.2.2.4.2								
	16-19	1.2.2.2.5.2	4 10	5 00	7 45	8 35	16	19		0 90
		1.2.2.2.4.3								
		1.2.2.2.5.3								
	17-19		æ	0 00						
18		1.2.1.1.1								
		1.1.1.1								
	16-17	1.1.2.1	3 20	6 90	6 15	9 85	6	16	26	3 70
		1.1.3.1								
19	8-18	1.2.2.2.1.2	4 10	5 00	7 45	8 35	16		28	0 90
	12-4		æ	0 00						
20	4-23	1.1.3.4	5 35	6 10	5 35	6 10	14	13	25	0 75
21	4-21	1.2.2.1.3.4	3 80	5 15	8 05	9 85	4	22,23	26	1 35
	15-21		æ	0 00						
22		1.2.2.1.4.1								
		1.2.2.1.5.1								
		1.2.2.1.4.2								
	4-22	1.2.2.1.5.2	3 80	5 40	8 05	9 85	4	21,23	26	1 60
		1.2.2.1.4.3								
		1.2.2.1.5.3								
23	22-26		æ	0 00						
	23-26	1.2.2.1.1.2	3 80	4 50	8 05	8 75	4	21,22	26	0 70
	21-26		æ	0 00						
24		1.1.4.6								
	19-27	1.1.5.1.1.2	6 05	8 60	6 70	9 25	13	20	25	2 55
		1.1.5.2								
25	27-28	1.1.3.5	6 10	8 65	6 10	8 65	20	24	29	2 55
26	13-24	1.2.2.1.1.3	4 50	5 60	8 75	9 85	23	21,22	30	1 10
27		1.2.4.2.4								
	14-20	1.2.4.2.3	5 00	5 55	8 35	8 90	19		27	0 55
28	20-25	1.2.1.1.5	5 55	6 50	8 90	9 85	28		30	0 95
29	25-29	1.1.3.4.1	8 65	9 25	8 65	9 25	25		30	0 60
30	29-30	1.1.1.3	9 25	9 85	9 25	9 85	26,27,29		F	0 60

NOTA

lp INICIO PROXIMO lr INICIO REMOTO æ ACTIVIDAD FICTICIA
Tp TERMINACION PROXIMA Tr TERMINACION REMOTA

CAPITULO 5

COSTOS

La ingeniería de costos tiene dos campos principales, el primero se orienta a la preparación de presupuestos para la valoración de las obras, el segundo se ocupa de la contabilidad o registro histórico de los costos de construcción que tiene carácter esencialmente aleatorio debido a las condiciones en que se construyen los productos finales ya sea edificaciones, presas, carreteras, etc.

A el analista de costos le corresponde hacer las adecuaciones a los casos específicos de la obra que se presenta de acuerdo con las condiciones del trabajo, tipo de materiales, clima y demas factores.

5.1.- UTILIDAD:

Se define como la remuneración pecuniaria o ganancia del contratista, que podrá consistir en un tanto por ciento de la suma de los costos directos, indirectos e intereses de capital invertido, todo lo cual deberá quedar incluido en los precios de catalogo.

Los factores y parámetros que intervienen y determinan la utilidad son:

a).- *Costo de Capital*

Inversión de Renta Fija: Es el pago mínimo para el ahorrador por el costo del capital; ya que la inversión bancaria presupone alta seguridad y una rentabilidad después de impuesto igual o mayor a la tasa inflacionaria.

Tasa Pasiva:

Cantidad que el banco paga al ahorrador por su dinero invertido. (CPP = costo porcentual promedio).

Tasa Activa:

Cantidad que el banco cobra al usuario del dinero (por prestamos para proyectos productivos) y debe ser garantizada con otro bien de valor semejante.

Es un reto para el empresario que se compromete a pagar la tasa activa, previa evaluación del proceso producto para el cual solicita el dinero, que deberá tener una mayor rentabilidad que la pagada por el préstamo.

Cabe aclarar que el crédito obtenido de terceros es deducible para cualquier empresa, más en el caso de la construcción y motivados por su alto riesgo los bancos minimizan sus líneas de crédito, por tanto es común que el financiamiento se obtenga de los mismos accionistas vía aumento de capital, que no es deducible y no genera intereses.

b).- *Tecnología de la Empresa*

La inversión y el desarrollo de procesos que en forma de patente o sin ella reducen o aumentan la competitividad en cada área productiva; contempla intrínsecamente el valor de la investigación. La capacidad administrativa es sin duda parte de esta tecnología, que optimiza los recursos de la empresa por estrategias financieras, controles adecuados, etc., incrementando su productividad.

En países industriales este integrante de la ganancia ha producido un efecto sinérgico, cuando a mayor utilidad mayor margen para investigación y por lo tanto mayor tecnología y mayor utilidad.

El fenómeno opuesto se genera en países que tienen que comprar tecnología a costos muy altos (computadoras, aviones, etc.) y cuyos costos directos de éstos es una mínima parte de su precio.

c).- *Riesgo de la Inversión*

Está definido por las condiciones socioeconómicas y políticas donde se realiza la inversión, también es consecuencia de la responsabilidad de la empresa ante algún imprevisto, por lo tanto deberá considerarse en su evaluación no sólo el riesgo por falta de pago ó atraso del mismo, sino también la posición de la empresa ante un reclamo del cliente.

d).- Revaluación de la Inversión

Se acostumbra analizar anualmente y se define como el volumen de ventas, dividido entre el capital contable de la empresa, por lo cual para maximizarlo habrá que incrementar ventas y/o velocidad de producción, velocidad de cobro, reducción de inventarios, tiempos de pago, etc.

Para la industria de la construcción el promedio de rotación de capital anual es de aproximadamente 4 a 6 veces para maquinaria pesada y de 5 a 8 veces para edificación.

e).- Pagos Impositivos

1.- Pago de intereses por concepto de préstamos.

2.- Las políticas impositivas determinan la recesión o el auge de determinadas empresas que vía depreciación acelerada y/o estímulos fiscales. Se pueden reducir o diferir el pago impositivo vía nuevas inversiones, si las políticas fiscales así lo permiten.

f).- Impuestos Sobre La Utilidad

En 1988 se tenían dos regímenes tributarios (el tradicional y el de ampliación de la base), los cuales intervenían en la determinación de la utilidad. Para 1989 se derogo el de base tradicional.

1.- La Participación de los Trabajadores en la Utilidad: La comisión Nacional para la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas, señala para 1988 una participación de un 10% y la ley federal del Trabajo en su art.120 señala que ésta es de la utilidad gravable.

2.- INFONAVIT: En el año de 1972 y a propuesta de la CNIC (hoy Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción), el patrón pagará en su totalidad esta aportación. Se acepto no recuperarlo en el costo directo por lo tanto deberá deducirse de la utilidad según el diario oficial del 26 de octubre de 1972, para el caso de obra públicas y en el caso de obra privada se recuperará en los costos directos de mano de obra.

5.1.1.- ANALISIS DE LA UTILIDAD

El criterio de evaluación más significativo, esta basado al grado de riesgo a que esta sujeto el contratista. Sin embargo cada empresa debe determinar libremente su utilidad sin mas limitación que las que le fijan sus obligaciones morales. Es práctica común que el contratista baje al mínimo el porcentaje de utilidad cuando esta concursando una obra y le permita estar dentro de los presupuestos competitivos, pero esto no es lo más adecuado ya que cuando no se cuenta con la suficiente infraestructura que le permita cumplir con el compromiso, la utilidad es vera disminuida.

Otros factores circunstanciales que pueden influir en la determinación del porcentaje, es el grado de dificultad técnica, localización, plazo de ejecución, magnitud de obra, etc. En circunstancias normales es común que el porcentaje de utilidad oscile entre un 8% y 15%.

5.2.- CARGOS ADICIONALES:

Correspondientes a las erogaciones que realiza el contratista y que no están comprendidas dentro de los costos directos e indirectos ni en la utilidad. Son los correspondientes a las obligaciones fiscales de toda empresa que recibe utilidad, así como los correspondientes a pagos de derechos y obligaciones contractuales

que fijen en forma particular cuando se contrate con dependencias de gobierno. Estos cargos representan un porcentaje del Precio Unitario ya que gravan directamente sobre el importe total de los contratos. Entre estos cargos se puede mencionar:

a).- El impuesto sobre la renta, pagado por toda empresa que percibe utilidad. Dependiendo de la opción fiscal de la empresa, este impuesto puede representar un porcentaje variable en función de la utilidad neta anual.

Para empresas con poco volumen de obra anual (por régimen global) Constante, del 3.75% sobre el importe total de los ingresos de la empresa con grandes volúmenes de obra anual (régimen de empresas constructoras).

b).- El pago de derechos de inspección de obras públicas cuando se contratan con organismos gubernamentales y corresponden al 0.5% del importe total del contrato.

c).- El pago de capacitación del trabajador cuando se realiza obra para el sector oficial y corresponde 0.2% del importe total de contrato.

d).- Los pagos de impuestos estatales y municipales, cuando se realiza obra en provincia.

5.3.- PRESUPUESTO

PROYECTO EJECUTIVO PRESA MAGDALENA CATALOGO DE CONCEPTOS

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1.1.1	DESMONTE :				
1.1.1.1	Desmonte, desenraice, desyerbe y limpia en área de construcción en bancos de préstamo y bancos de deposito temporal.	ha	1.10	6,562.31	7,218.54
1.1.1.2	Despalme en bancos de préstamo.	m3	12,000.00	10.34	124,097.11
1.1.1.3	Regreso de material producto de despalme con acarreo libre de un kilómetro	m3	12,000.00	7.97	95,648.79
SUBTOTAL					226,964.43
1.1.2	EXCAVACIONES :				
En cualquier material excepto en roca fija, que forme parte de las obras por ejecutarse o que aloje parte de las mismas excluyendo dentellones de concreto.					
1.1.2.1.1	De limpia para desplante de la cortina.	m3	6,000.00	22.77	136,618.07
1.1.2.2	En roca fija, que forme parte de las obras por ejecutarse o que alojen dichas obras o parte de las mismas, excluyendo dentellones con acarreo libre de un kilómetro.	m3	4,000.00	40.24	160,950.52
SUBTOTAL					297,568.59
1.1.3	TERRACERIAS: COLOCACION DE MATERIALES :				
1.1.3.2	Colocación de material impermeable compactado.	m3	35,978.00	24.46	879,930.38
1.1.3.3	Colocación de material impermeable compactado en forma especial.	m3	215.00	41.64	8,953.50
1.1.3.4	Colocación de material permeable.	m3	9,915.00	10.74	106,529.59
1.1.3.4.1	Colocación de material de revestimiento de la corona.	m3	270.00	23.00	6,210.51
1.1.3.5	Colocación de erocamiento.	m3	45,000.00	19.38	872,303.25
1.1.3.9	Colocación de grava y arena para filtros.	m3	18,923.00	12.04	227,746.44
SUBTOTAL					2,101,673.66
1.1.4	OBTENCION DE MATERIALES :				
1.1.4.2	Obtención carga y descarga de material impermeable compactado.	m3	35,978.00	19.23	691,951.94

1.1.4.4	Obtención carga y descarga de material permeable compactado (grava-arena) proveniente de bancos de préstamo.	m3	18,923.00	16.62	314,469.96
1.1.4.6	Obtención carga y descarga de material de enrocamiento, proveniente de bancos de préstamo.	m3	45,526.00	23.13	1,053,037.46
1.1.4.8	Obtención carga y descarga de material de revestimiento para la corona.	m3	270.00	19.49	5,262.65
SUBTOTAL					2,064,722.01
1.1.5.1.1 ACARREOS DE TERRACERIAS :					
1.1.5.1.1.1	Acarreo en el primer kilometro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No.1.1.2.1.1,1.1.4.4. y 1.1.4.8.	m3	25,193.00	18.19	458,142.27
1.1.5.1.1.2	Acarreo en el primer kilometro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.2.2 y 1.1.4.6	m3	45,526.00	28.88	1,314,781.07
1.1.5.1.1.3	Acarreo en el primer kilometro de los materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.4.2	m3	35,978.00	23.35	839,923.21
SUBTOTAL					2,612,846.55
1.1.5 SOBRECARREROS DE TERRACERIAS :					
1.1.5.1	Sobrecarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.2.1.1,1.1.4.4 y 1.1.4.8	m3/km	906,948.00	1.76	1,596,744.66
1.1.5.2	Sobrecarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No. 1.1.2.2, y 1.1.4.6	m3/km	247,630.00	2.38	589,685.18
1.1.5.3	Sobrecarreos de materiales correspondientes a las excavaciones ejecutadas en los conceptos No.1.1.4.2	m3/km	395,758.00	1.99	786,639.27
SUBTOTAL					2,973,069.10
1.2.1.1 EXCAVACIONES EN VERTEDOR:					
1.2.1.1.1	En cualquier material excepto roca fija.	m3	32,000.00	31.91	1,020,980.15
1.2.1.1.1.1	En cualquier material en zanja para dentellon y drenajes.	m3	3,000.00	77.00	230,991.82
SUBTOTAL					1,251,971.97
1.2.1.2.1 EXCAVACIONES EN OBRA DE TOMA : EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA FIJA					
1.2.1.2.1.1	En canal de acceso.	m3	500.00	35.83	17,916.07
SUBTOTAL					17,916.07
1.2.2.1.4 VERTEDOR: AGREGADOS					
1.2.2.1.4.1	Obtención, carga y descarga de grava.	m3	251.00	19.18	4,813.19
1.2.2.1.4.2	Obtención, carga y descarga de arena.	m3	251.00	16.54	4,150.35
1.2.2.1.4.3	Obtención, carga y descarga de agua.	m3	106.00	2.45	259.77
SUBTOTAL					9,223.32
1.2.2.1.5 VERTEDOR: ACARREO DE AGREGADOS Y AGUA :					
1.2.2.1.5.1	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.1.4.1	m3	251.00	18.19	4,564.51
1.2.2.1.5.2	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.1.4.2	m3	251.00	16.41	4,118.43
1.2.2.1.5.3	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.1.4.3	m3	103.00	10.52	1,083.58
SUBTOTAL					9,766.52
1.2.2.1.1 VERTEDOR: FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN :					
1.2.2.1.1.2	En el cimacio.	m3	185.00	412.58	76,326.43
1.2.2.1.1.3	En el canal de descarga y tanque amortiguador.	m3	270.00	295.09	79,675.57

SUBTOTAL					156,002.00
1.2.2.1.3	VERTEDOR: COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO :				
1.2.2.1.3.4	En el cimacio, canal y puente.	kg	22,000.0	1.93	42,387.90
SUBTOTAL					42,387.90
1.2.2.2.4	OBRA DE TOMA: AGREGADOS				
1.2.2.2.4.1	Obtención, carga y descarga de grava.	m3	25.00	19.18	479.40
1.2.2.2.4.2	Obtención, carga y descarga de arena.	m3	25.00	16.54	413.38
1.2.2.2.4.3	Obtención, carga y descarga de agua.	m3	11.00	2.45	26.96
SUBTOTAL					919.74
1.2.2.2.5	OBRA DE TOMA: ACARREO DE AGREGADOS Y AGUA:				
1.2.2.2.5.1	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.1	m3	25.00	18.19	454.63
1.2.2.2.5.2	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.2	m3	25.00	16.41	410.20
1.2.2.2.5.3	Acarreo en el primer kilómetro de los materiales correspondientes al concepto No. 1.2.2.2.4.3	m3	11.00	10.52	115.72
SUBTOTAL					980.56
1.2.2.2.1	OBRA DE TOMA: FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO COMUN:				
1.2.2.2.1.2	En la estructura de la obra de toma.	m3	45.00	412.58	18,565.89
SUBTOTAL					18,565.89
1.2.2.2.3	OBRA DE TOMA: COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO :				
1.2.2.2.3.7	En obra de toma.	kg	3,235.0	6.85	22,144.92
SUBTOTAL					22,144.92
1.2.4.2	RELLENOS EN OBRA DE TOMA :				
1.2.4.2.3	De cualquier material excepto roca, compactado con pisón de neumático.	m3	245.00	23.83	5,839.02
1.2.4.2.4	Acarreo de material para relleno.	m3	245.00	22.85	5,599.11
SUBTOTAL					11,438.13
11.1	MANIOBRAS: CARGA Y DESCARGA :				
11.1.1	Carga y descarga de cemento.	ton	217.00	107.96	23,426.97
11.1.2	Carga y descarga de fierro de refuerzo.	ton	26.00	158.34	4,116.81
SUBTOTAL					27,543.78
11.2	ACARREOS:				
11.2.1	Acarreo cemento en el primer kilómetro	ton	217.00	29.97	6,503.15
11.2.2	Acarreo fierro de refuerzo en el primer kilómetro	ton	26.00	29.97	779.18
SUBTOTAL					7,282.33
11.3	SOBREACARREOS:				
11.3.1	Sobreacarros de cemento ,en los kilómetros subsecuentes al primero.	ton-km	2,170.00	1.81	3,928.99
11.3.2	Sobreacarros de fierro de refuerzo en los kilómetros subsecuentes al primero.	ton-km	260.00	1.81	470.75
SUBTOTAL					4,399.74
12.1	SUMINISTRO DE MATERIALES:				
12.1.1.1	Suministro de cemento.	ton	217.00	0.00	0.00
12.1.1.2	Suministro de fierro de refuerzo.	ton	26.00	0.00	0.00
12.1.1.3	Suministro de tubo de acero de 142cm (56") de diámetro y 1.11cm de espesor.	m	82.00	30,036.59	2,463,000.61
12.1.1.4	Suministro de tubo de acero de 72cm (30") de diámetro y 1.27cm de espesor.	m	97.00	14,509.02	1,407,375.08
12.1.1.5	Suministro de compuerta MILLER de 16".	pza.	1.00	8,477.09	8,477.09
SUBTOTAL					3,878,852.78
GRAN TOTAL					15,736,240.00
FACTOR DE INDIRECTO (costo indirecto +utilidad)		38.10%			4,341,424.65
COSTO DIRECTO					11,394,815.35
COSTOS DE VETA					15,736,240.00

5.4.- ASPECTOS GENERALES DE CONSTRUCCION:

5.4.1.- MATERIALES Y FACTORES VOLUMETRICOS DE CONVERSION

En los movimientos de tierras, la consistencia y dureza de los diferentes materiales determina:

- a.- El método de trabajos a adoptar
- b.- Tipo de maquinaria a emplear.
- c.- Rendimiento de la maquina elegida y por consiguiente el costo.

La naturaleza del terreno influye considerablemente en las excavaciones, carga, transporte y descarga. Así como en la forma que se ataca un frente de obra, como consecuencia de las estabilidad de los taludes.

Según sus posibilidades de extracción se distinguen dos categorías de terrenos; sueltos, los que se pueden extraer directamente por medios manuales o mecánicos (material tipo I y II) y rocosos (material tipo III), los que requieren una disgregación previa a su extracción generalmente por medio de explosivos.

Debe tenerse en cuenta que cuando se excava un material aumenta el volumen y disminuye su densidad. La densidad y el factor de conversión volumétrica (abundamiento), varia de un material a otro según factores como granulación, contenido de humedad, grado de compactación, etc.

En contraparte cuando un material suelto se coloca en un terraplén y se compacta con equipo, se contrae; esta contracción depende de las características del material y el método de compactación.

Materiales como las rocas pueden conservar algo de abundamiento despues de la compactación mientras que otros se reducen del 80 al 90% de su volúmen en banco.

5.4.2.- EXPLOSIVOS

Los explosivos son una fuente de energía concentrada aprovechada en la mayoría de las excavaciones en roca; ayudan a realizar el trabajo con mayor rapidez, facilidad y eficiencia que cualquier otro medio mecánico por tanto constituyen el medio más económico para realizar este tipo de trabajos.

Antes de usar cualquier explosivo o accesorio es conveniente hacer pruebas ya que las características que proporcionan los fabricantes pueden verse afectadas por la diversidad de factores del sitio de la obra.

Se debe hacer una buena distribución en la plantilla de detonación; con esto se consigue una salida libre de la roca, una mejor fragmentación, una rezaga concentrada y menos proyecciones, vibraciones y ruido.

En una voladura es imprescindible conocer la roca y el estado en que se encuentra, el grado de agrietamiento, fallas, intemperismos, etc. ya que los resultados dependen de ese conocimiento.

Los factores que determinan el costo de la voladura son la cantidad de explosivo y la profundidad del barreno que deberá procurarse desde el diseño utilizar al máximo el volumen del barreno para la carga de explosivos.

Existen varias técnicas de voladuras controlables, todas ellas tienen como finalidad reducir el sobrerompimiento y fracturación de la roca más allá de las líneas de proyecto.

Objetivos de una Voladura

a).- Granulometría:

Los tamaños de los fragmentos de roca están limitados por factores tales como la clase y tamaño del equipo de excavación y acarreo, la abertura de la trituradora primaria o simplemente por el uso al que se va a

destinar el material.

b).- Consumo mínimo de explosivos para fracturar la roca:

El tipo de explosivo a usar deberá ser aquel que tenga un menor costo por m³ de roca volada. Se procura usar el mínimo explosivo en la carga de barrenos que produzcan los resultados requeridos.

c).- Mínima barrenación posible:

Se debe perseguir una distribución adecuada de los barrenos procurando tener una longitud de barrenación mínima, lo que conduce a ahorro de tiempos y recursos. El control de la energía se puede llevar a cabo mediante el tamaño del barreno, la separación entre los mismos, el tipo de explosivo y el tiempo de tronado.

d).- Mínima proyección de rocas:

Se entiende como el lanzamiento de roca al aire procedente de voladuras. Es conveniente las proyecciones mínimas pues son producto de un uso inútil de la energía del explosivo y además puede ocasionar daños.

e).- Fracturación Mínima de la roca atrás de la línea de proyecto.

5.4.3- ORGANIZACION DE LOS TRABAJOS:

El costo de un núcleo de maquinaria que se requiere para la construcción de una pequeña presa de terracerías, con relación a los volúmenes por ejecutar, así como los cargos por fletes para su movilización y el costo de los tiempos muertos, obliga a programar la construcción de este tipo de obras, en serie, y de preferencia dentro de una misma zona o región.

El programar en serie este tipo de obras permite además contar todo el tiempo, con personal altamente calificado y especializado para la atención de la construcción y calidad.

La supervisión o residencia debe contar con el personal necesario para atender los aspectos de líneas y niveles de proyecto, lo cual se logra generalmente con una brigada de topografía.

Además requiere de un laboratorio y 6 auxiliares que estén determinado el grado de compactación del terraplén, y tomando cilindros de muestra de los concretos y morteros. Este personal deberá de vigilar el control de humedad del material, impermeable, el espesor de capas de las tercerías, la calidad de los materiales y dosificaciones de morteros y concretos.

Para estas obras el equipo de laboratorio es mínimo y de bajo costo con relación al monto de inversión en la obra, y consta básicamente para tercerías de; medidor volumétrico, espátulas, charolas, balanza de torsión, horno, cápsulas, equipo proctor, tamices, básculas, etc. Para concreto y morteros: moldes para cilindros, cono para prueba de revenimiento, varilla de 5/8" de 60 cm de longitud, probetas, cristales, moldes para mortero, mallas, etc.

Para que el control de colocación del material impermeable sea efectivo, se deberá tomar un mínimo de 3 calas diarias, o bien, una cala por cada 500 m³ colocados, teniendo cuidado de que éstas no sean tomadas a espesores mayores de 1m

La superintendencia, encargada básicamente del aspecto producción de las cantidades de trabajo, debe contar como mínimo con el siguiente personal:

1.- Superintendente	1	6.- soldador	1
2.- encargado de control de costos	1	7.- sobrestante	1

3.-	Almacenista	1	8.-	Albañiles	1
4.-	Operadores de maquinaria	1	9.-	Choferes	6
5.-	Mecánico diesel y ayudante	1	10.-	Peones en general	variable

Como instalaciones mínimas, para la atención de los trabajos tanto de residencia, como de superintendencia, se deberá de disponer en el sitio de la obra de una oficina par residencia, un almacén y un taller.

El núcleo de maquinaria indispensable para la construcción cuando el banco de materiales se encuentra como máximo a 1.5km de acarreo es:

1.-	Tractores D-7	2	6.-	Rodillo pata de cabra	1
2.-	Camión pipa	1	7.-	Ripper o arado	1
3.-	Cargador frontal	3	8.-	Compresor con equipo de barrenación	1
4.-	Camiones de volteo	20	9.-	Revolvedoras	2

El programa constructivo tiene relevancia en virtud de que las estructuras tienen que ejecutarse sobre una corriente sujeta a escurrimientos variables por tanto el manejo del río requiere de una especial atención, como por ejemplo: Definir hasta donde se deben llevar las excavaciones, para el desplante de las estructuras y retirar los materiales indeseables lo cual en la mayoría de los casos se define en el proceso de las mismas, por deficiencias en los estudios de exploración o por cambios geológicos imprevisibles.

a).- Indicar que tratamiento o preparación hay que darle a la superficie donde se desplantarán las estructuras, en función del tipo de material o bien por las irregularidades que presenta la excavación terminada por la dureza del material.

b).- Definir el número de pasadas que hay que dar con el equipo disponible a las terracerías, para lograr la compactación requerida, la cual se logra generalmente haciendo terraplenes de prueba.

c).- En el proceso constructivo y por deficiencia en la exploración de los bancos de préstamo, se requiere de hacer cambios en los taludes de las terracerías, por haber variados las propiedades mecánicas de los materiales que se están explotando con relación a las consideradas en el diseño o bien porque la potencialidad de los bancos de préstamo de material es menor y no resulta económico transportar de distancias muy grandes, teniendo algún otro material más cerca que pueda ser utilizado mediante la variación de los taludes.

d).- El programa constructivo debe elaborarse partiendo de los volúmenes por ejecutar, la producción del equipo disponible, fecha de inicio, periodo en que se presentan las lluvias, etc., y dando un orden a las actividades por ejecutar en las diferentes fechas, mediante una secuencia lógica.

e).- Este programa se formula por conceptos de trabajo, representando gráficamente por barras, marcando claramente el período de ejecución, los rendimientos que hay que producir así como los importes de cada concepto, para fines de control de erogaciones.

5.5.- LEY DE OBRAS PUBLICAS :

Toda obra que se contrate con entidades y dependencia gubernamentales, estará regulada por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. Esta define los lineamientos y acciones relativas a la planeación, programación presupuestación y ejecución de las obras.

Se presentan algunos artículos de esta ley que deberán de tomarse en cuenta en el procesos de

presupuestación y planeación:

TITULO TERCERO: "DE LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CONTRATOS"

ARTICULO 33.- Las bases que emitan las dependencias y entidades para las licitaciones públicas se pondrán a disposición de los interesados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria y hasta siete días naturales previos al acto de presentación y apertura de proposiciones.

B.- En materia de obra pública, además contendrán: (además de otros)

I.- Proyectos arquitectónicos y de ingeniería que se requieran para preparar la proposición; normas de calidad de los materiales y especificaciones de construcción aplicables; catálogo de conceptos, cantidades y unidades de trabajo; y, relación de conceptos de trabajo, de los cuales deberán presentar análisis y relación de los costos básicos de materiales, mano de obra y maquinaria de construcción que intervienen en los análisis anteriores;

II.- Relación de materiales y equipo de instalación permanente, que en su caso, proporcione la convocante;

VI.- Datos sobre la garantía de seriedad en la proposición; porcentajes, forma y términos del o los anticipos que se concedan; y, procedimientos de ajuste de costos;

X.- Fecha de inicio de los trabajos y fecha estimada de terminación

ARTICULO 33.- En las licitaciones públicas, la entrega de proposiciones se hará en dos sobres cerrados que contendrán, por separado, la propuesta técnica y la propuestas económica.

A.- En el aspecto técnico, los documentos que contendrán además de otros:

2 - Datos básicos de costos de materiales y del uso de la maquinaria de construcción, puestos en el sitio de los trabajos, así como la mano de obra a utilizarse.

4.- Programas calendarizados de ejecución de los trabajos, utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipo de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados.

ARTICULO 57.- Para los efectos de esta ley, los contratos de obra pública podrán ser de dos tipos:

1.- Sobre la base precios unitarios, en cuyo caso el importe de la remuneración o pago total que deba cubrir al contratista se hará por concepto de trabajo terminado.

2.- A precio alzado, en cuyo caso el importe de la remuneración total fijo que deba cubrirse al contratista será por la obra totalmente terminada y ejecutada en el plazo establecido.

ARTICULO 59.- La dependencia deberá verificar que las proposiciones incluyan la información, documentos y requisitos solicitados en las bases de la licitación; que el programa de ejecución sea factible de realizar, dentro del plazo solicitado, con los recursos considerados por el licitante, y que las características, especificaciones y calidad de los materiales sean de las requeridas por la convocante.

Los cargos por concepto de aportaciones al Sistema de Ahorro para el Retiro y al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los trabajadores, así como de los derechos por el servicio de vigilancia, inspección y control que realiza la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, se adicionaran a la cantidad que resulte de la suma de los costos directos, indirectos, financiamiento y utilidad.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

A.- Toda obra de ingeniería surge por la necesidad de mejorar las condiciones de vida de una comunidad. El proyecto expuesto, tiene una gran relevancia ya que contribuye a un mejoramiento del medio ambiente y calidad de vida de los habitantes de esta gran urbe. Siendo el objetivo primordial el de control de avenidas que eviten daños a la infraestructura hidráulica e indirectamente a las vialidades previniendo inundaciones, dan como resultado un menor mantenimiento de éstas.

B.- En todos los diferentes proyectos de la ingeniería, se consideran fundamentales los planos de Ingeniería de detalle y especificaciones correspondientes (para los conceptos donde la fabricación y/o colocación de piezas especiales requieran tolerancias de milímetros), ya que son ellos los que darán la mayor exactitud de los requerimientos de calidad.

En algunos casos su impacto económico en el total del proyecto es decisivo debido principalmente a la complejidad de fabricación y/o colocación. Para este proyecto en particular, el concepto corresponde a la compuerta MILLER donde las tolerancias son mínimas y su fabricación laboriosa, el costo de este trabajo es una ínfima parte del total del proyecto. En contraparte para el movimiento de terracerías, que por sus volúmenes de obra y tolerancias en sus granulometrías, se observa que el costo por m³ será decisivo en el proyecto ya que en su realización desde la obtención, transportación, colocación y compactación; intervienen maquinaria de alto costo y rendimiento.

C.- En los conceptos donde intervienen el cemento y el acero de refuerzo, deberán observarse los plazos de entrega de estos materiales que estén acordes con el programa, los anterior debido a que serán proporcionados por el contratante, impactando sólo un porcentaje del precio por suministro expuesto en el concepto No. 12.1.1.1 y 12.1.1.2 por concepto de desperdicio.

Para el caso de agregados, éstos se obtendrán de bancos de materiales designados por el contratante impactando sólo el costo de extracción, cribado y transporte.

De los anterior se concluye que los análisis de precios unitarios para los conceptos donde intervienen los materiales antes expuestos, tienen un grado exactitud relativa el costo real, esto en función de la entrega real de los materiales y la incertidumbre del volumen y calidad del material extraído en el caso de los agregados, por los que se deberá tener un especial control acorde con el programa de ejecución y cualquier retraso no imputable al contratista repercutirá directamente en los costos.

En el casos de las líneas de conducción, el costo de la tubería es el de mayor impacto en el total de los materiales, su montaje y colocación no es de complejidad considerable, sin embargo si requiere el máximo control de calidad en sus uniones por lo que el personal que ejecute este concepto deberá ser altamente calificado, dando como resultado un costo considerable en el total del proyecto.

Referente a las excavaciones, las de mayor volumen y complejidad por su precisión serán realizadas en la Obra de Excedencias y debido al equipo que ejecutar el trabajo será también decisivo en el costo.

En la determinación de los precios unitarios, el costo de los materiales además de los factores que afectan este costo ya mencionados en el capítulo 3; en la práctica otros factores que también influyen son las condiciones de la oferta y la demanda, los volúmenes de compra y en algunos casos la frecuencia de compra. En ocasiones existen materiales que debido al control de calidad menor al estándar de fabricación tienen un

precio menor que el de mercado y por el desconocimiento del material (apariencia, viscosidad, dureza, granulometría, etc. e incluso por no solicitar pruebas de laboratorio), son considerados en el presupuesto ó colocados en la obra, dando como resultado presupuestos bajos con riesgos de pérdida económicas ó construcciones de baja calidad.

Es práctica común que la mano de obra sea contratada por destajo, para los trabajos convencionales como la fabricación y colocación de concretos, acero de refuerzo, excavaciones. etc. generalmente especificados en edificación. Para el caso que nos ocupa, la empresa que ejecute la obra deberá contar con los recursos de maquinaria y mano de obra con el objeto de evitar contingencias (bajos rendimientos, falta de personal, problemas de liquidez, problemas laborales, etc.), ajenas a la empresa y a la obra, por lo que el número de trabajos que se subcontraten deberán ser mínimos y de acuerdo a la calidad, cantidad y especialidad que se requiera. Por tanto los cargos por mano de obra debido a subcontratos deberán ajustarse a la reglamentación vigente (Ley Federal del Trabajo y Seguro Social).

Existen diversos manuales donde proporcionan valores normalizados en su unidad de medición (rendimientos), para diversos trabajos y generalmente dirigidos al rubro de edificación, sin embargo hay empresas que obtienen sus propios rendimientos en base a sus plantillas de trabajo y de acuerdo a su experiencia en obras similares, por lo que tendrán mayor certeza en la evaluación de dichos costos.

En la ejecución de la obra, el rendimiento de la maquinaria deberá ajustarse tomando en cuenta las condiciones reales de la obra (estratigrafía, clima, etc.), ya que los costos calculados son parámetros obtenidos por la experiencias de trabajos similares en condiciones normales de trabajo e incluso con diferentes maquinas trabajando en equipo o calculados con formulaciones y tablas de rendimientos expuestas por los fabricantes de maquinaria o manuales especializados.

El conocimiento del sitio de los trabajos es básico en la planificación y presupuestación de la obra, debido a que por observación, investigación y experiencia se determinarán los factores de mayor incidencia en la ejecución de ésta.

D.- Los procesos de cada obra, no responden a un esquema productivo fijo como ocurre en la producción masiva o en serie. Debido a ellos aparecen requisitos especiales en la planificación, la novedad en algunos procesos, la actuación conjunta de diversos participantes en una obra, las irregularidades debidas al estado del tiempo y otras influencias perturbadoras dificultan la coordinación de la planificación y el desarrollo del proyecto.

Para quien controla el proceso, el programa es el documento que le permite observar si ocurren desviaciones. Del juicio que resulte se tomaran decisiones importantes que retroalimentan al proceso y que *pueden modificar algunos parámetros como el aumento de recursos humanos y de maquinaria para el aumento del rendimiento o la necesidad de adaptar procedimientos de construcción que cumplan con las especificaciones y reditúen en menores tiempos de ejecución y en algunos casos las reducciones en duración de ciertas actividades para la recuperar atrasos, corrigiendo desviaciones con la finalidad de conservar la fecha de terminación.*

El método CPM es el más adecuado en el ámbito de la construcción, por ser el más sencillo y por presentar una cierta analogía con los métodos de planeación tradicionales basados en diagramas y barras. A pesar de su relativa sencillez, produce un aumento de costos de planeación que muchas veces se convierte en

un obstáculo para su implementación práctica.

El control y acciones correctivas consecuentes con los resultados del plan, así como la elección de *soluciones organizativas racionales*, son factores mucho más importantes que los puros métodos de cálculo. Por lo tanto el método muestra los mecanismos sobre los cuales puede y debe actuar para conseguir modificaciones a plazos de terminación.

De una comparación entre el diagrama de Gantt y la red de la Ruta Crítica se observa para esta última, las interdependencias que existen entre los diversos conceptos de obra representados gráficamente y visualiza las influencias mutuas entre procesos e itinerarios de trabajo, lo que no ocurren el diagrama de barras.

Un aspecto fundamental de la programación de obra que repercute directamente en los costos directos, son los tiempos de ejecución que deberán cumplirse sin reducción al rendimiento previamente establecido en los precios unitarios.

E.- Los costos indirectos son variables no sólo en función del tamaño de la empresa, también en el tipo y tamaño de la obra, plazos de ejecución, etc.; en la práctica es común dividir en tres rangos de indirecto como sigue: 16 a 21% para obra chica (edificación pequeña), obra mediana de 20 a 25% (edificación de edificios, carretera, vías de comunicación, etc.) y obras grandes de 25 a 35 (presas, puentes y aeropuerto).

F.- Basándonos estrictamente en la definición de Utilidad según especificaciones y expuesta en el capítulo 5, se concluye que si bien sólo es un porcentaje sobre la suma de costos directos e indirectos, los factores y parámetros que algunos analistas definen en la determinación de la utilidad, en la práctica este análisis no es requisito para la presentación de la propuesta económica dentro de un concurso de obra.

Cabe señalar que si bien unos parámetros son tangibles y otros no, se debe considerar que todos influirán en todas las obras que ejecute la empresa en un lapso de tiempo y sus porcentajes asignados dependerán del criterio del analista.

Cada empresa debe determinar libremente su utilidad sin más limitación que las que le fijan sus obligaciones morales. Sin embargo hay empresas que disminuyen al mínimo ésta y les permita estar dentro de los presupuestos competitivos y en algunos casos persiguiendo sólo estar vigente en el mercado de trabajo obteniendo sólo sus costos de operación, esto se da sobre todo en épocas de recesión económica donde los concursos son escasos y la competencia muy alta.

Los cargos adicionales, generalmente denominados pagos inpositivos, se deberán tomar de acuerdo a las condiciones contractuales y a las obligaciones fiscales vigentes.

G.-En la actividad productiva el grado de conocimiento de los materiales, tecnologías de producción procedimientos de construcción y la estimación de los factores y variables del sitio de las obras, darán invariablemente la óptima utilización de los recursos humanos y financieros que repercutirán en la calidad del producto terminado y la utilidad proyectada.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (D.G.C.O.H.)
"Proyecto Ejecutivo Presa Magdalena", Cía. IPESA, México Abril 1985.
- 2.- Suarez, Salazar Carlos Ing.,
"Costo y Tiempo en Edificación", Editorial LIMUSA (1988).
- 3.- Suarez, Salazar Carlos Ing.,
"El Concurso de la Obra Pública 1990", Editorial LIMUSA Argentina (1991).
- 4.- Ley del Seguro Social y su Reglamento, Editorial ALCO año 1998.
- 5.- Ley Federal del Trabajo, Editorial ALCO año 1998.
- 6.- González, Meléndez Raúl Ing.,
"Manual de Costos para Construcción", Editorial Centro de Precios Unitarios Prisma, S.A., (Mayo 1991).
- 7.- Wagner, Gerhard
"Los Sistemas de Planificación CPM y PERT aplicado a la construcción", Editorial Gustavo Gili, S.A.,
Barcelona 1979.
- 8.- Aburto, Valdés Rafael Ing.,
"Maquinaria para Construcción", Editorial Fundación para la Enseñanza de la Construcción, A.C., UNAM
1995.
- 9.- Chavarri, Maldonado Carlos Ing.,
"Movimiento de Tierras", Editorial Fundación para la Enseñanza de la Construcción, A.C., UNAM 1993.
- 10.- Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos,
"Simposio Sobre Almacénamientos Pequeños" (memorias), Editorial Secretaría de Agricultura y
Ganadería, México 1975.
- 11.- Reséndiz, Núñez Daniel Ing.,
"Presas de Tierra y Enrocamiento", Editorial LIMUSA, México 1975.