

24/199



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**CONSTRUCCION DE LA PRIMERA ETAPA DEL
PUERTO INDUSTRIAL DE ALTAMIRA, TAMPS.**

T E S I S
Que para obtener el título de
INGENIERO CIVIL
p r e s e n t a

DAVID ZARATE SANCHEZ



Director: Ing. ALBERTO CORIA ILIZALITURRI

México, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-

Señor DAVID ZARATE SANCHEZ
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor ING. Alberto Coria Ilizaliturri, para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"CONSTRUCCION DE LA PRIMERA ETAPA DEL PUERTO INDUSTRIAL DE ALTAMIRA, TAMPS."

Introducción

- I. Descripción del Proyecto
- II. Procedimiento Constructivo de las Diferentes fases de la Construcción.
- III. Diseño y Utilización de Equipo.
- IV. Conclusiones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 26 de febrero de 1986,
EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ

①
OARCH/RCCH/ragg.

U N A M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Tema de Tesis

que como prueba escrita de su exámen profesional para obtener el título de Ingeniero Civil deberá desarrollar el C. David Zárate Sánchez.

"CONSTRUCCION DE LA PRIMERA ETAPA DEL
PUERTO INDUSTRIAL DE ALTAMIRA, TAMPS."

Las grandes obras de ingeniería deben tener un profundo sentido humano y una marcada orientación social.

Con proyectos como el Puerto Industrial de Altamira se cumplen los propósitos nacionales de alcanzar una mayor vinculación con el exterior, contribuir a la descentralización de la vida nacional, generar empleos por la construcción de obras de infraestructura y plantas industriales, consolidación de un sistema de transporte marítimo más eficiente y moderno que permita satisfacer las demandas que la sociedad requiere para alcanzar su desarrollo en las próximas décadas.

La integración de este tema comprenderá los siguientes capítulos:

- I.- Descripción del proyecto.
- II.- Procedimiento constructivo de las diferentes fases de construcción.
- III.-Diseño y utilización de equipo.
- IV.- Conclusiones.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU".

México, D.F. a de de 1986

I N D I C E

"CONSTRUCCION DE LA PRIMERA ETAPA DEL PUERTO INDUSTRIAL DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS".

	Páginas
Introducción -----	3
<u>CAPITULO I</u> : Descripción del proyecto.	
1.0 Antecedentes -----	6
1.1 Situación Geográfica -----	8
1.2 Información general -----	12
<u>CAPITULO II</u>	
Procedimiento constructivo de las diferentes fases de construcción.	
2.1 Cantera "El Abra", S.L.P explotación de roca -----	19
2.2 Transporte ferroviario del Abra, S.L.P a los patios de Altamira, Tamps. -----	31
2.3 Transporte de roca por chalan - El moralillo, Ver. -----	33
2.4 Patios de Altamira, Tamps. -----	42
2.5 Planta de cubos de concreto -----	48
2.6 Escolleras -----	56
2.7 Dragado -----	58
2.8 Muelle para la terminal de usos múltiples -----	105
2.9 Características de las obras de la terminal de usos múltiples. -----	113
<u>CAPITULO III.</u>	
Diseño y utilización de equipo.	
3.1 Análisis del equipo utilizado para la explotación de roca en el Abra, S.L.P. -----	114
3.2 Equipo en el atracadero el moralillo, Ver. -----	117
3.3 Equipo de carga y transporte en los patios de Altamira, Tamaulipas. -----	118
3.4 Equipo para fabricación de cubos de concreto -----	125
3.5 Equipo para colocación de roca en escolleras -----	129
<u>CAPITULO IV.</u>	
4.1 Conclusiones. -----	130
BIBLIOGRAFIA -----	141

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

El programa de Puertos Industriales tiende a impulsar el crecimiento dinámico de la economía motivando y promoviendo a la población en general a obtener mejores niveles de vida.

El esfuerzo de la planeación de Puertos Industriales abre la puerta grande del México moderno que tenemos que - lograr ser en el futuro. Se requiere bajarnos a los litorales, crecer en ellos, producir y exportar desde ellos, concentrar población en ellos, esta es la filosofía que enmarca el desarrollo de los Puertos Industriales.

El proceso de establecimiento de Puertos Industriales como base para el desarrollo económico de muchos países del mundo data desde hace 35 años. Quienes lograron implantar - y desarrollar su industria en los Puertos Industriales han logrado ventajas competitivas bastante considerables en relación con otros países, con lo cual han logrado colocarse en muchos casos, en los primeros lugares de desarrollo - económico - industrial a nivel mundial.

El proyecto de Puertos Industriales de México se identifica con este criterio aunque tiene metas muy particulares identificadas claramente con la problemática y la perspectiva mexicana.

Aprovechar las ventajas que por sus recursos naturales, ubicación y otros factores ofrecen algunos puntos de los - litorales de nuestro país para fomentar en las áreas de -

influencia de estos puertos la actividad industrial, es decir la industria básica, la industria pesada, la industria mediana y pequeña que permita la creación de numerosos empleos y el asentamiento de nuevos polos de atracción demográfica, es el primer objetivo de este programa.

En segundo término, se persigue la desconcentración de la actividad económica la cual tradicionalmente se había asentado en el altiplano del país, sobre todo aquella que requiere de transportes marítimos adecuados. La idea concreta es, pues, que se construyan verdaderos polos de atracción para el desarrollo económico; que sea la industria en primer término pero después toda la actividad económica, atrayéndola de los sitios donde tradicionalmente ha estado su asiento.

El programa también se propone elevar el nivel de vida de los habitantes de esas zonas.

Es así como le han seleccionado, en principio cuatro lugares que, después de cuidadosos análisis y estudios constituyen a juicio de las autoridades federales respectivas en 1981. Los puntos más apropiados del país para justificar aquellos propósitos del programa. Dos se encuentran en el Golfo de México y dos en el Pacífico; Altamira, Tamps., Laguna de Ostion, Veracruz; Lázaro Cárdenas, Michoacán y Salina Cruz, Oaxaca.

En esta tesis se estudia básicamente el puerto industrial de Altamira, Tamaulipas.

El Puerto Industrial de Altamira se encuentra dentro del programa de puertos Industriales, ofreciendo el apoyo a la expansión de la actividad Industrial y el surgimiento

de un punto de atracción para nuevos horizontes.

La cercanía del Puerto de Altamira con el sureste de los Estados Unidos de América le dan una gran ventaja para poder determinar las industrias nacionales que se irán estableciendo, para obtener un intercambio comercial más amplio y fluido con el vecino país del norte.

El concertar las industrias básicas en el puerto será un atractivo para toda clase de empresas medianas y pequeñas, incluyendo las de terminado, empaque y distribución, sirviendo como un centro regional para abastecer el mercado nacional, aprovechando plenamente el potencial económico industrial de la región sur del estado de Tamaulipas y sus correspondientes zonas de influencia.

Igualmente ayudará implementar ampliamente el sistema integral de transportes, con la realización de diversas vías de comunicación como: carreteras (libramiento poniente de Tampico) y teniendo vías férreas (patio ferroviario en el área industrial), que enlazará a Altamira con el resto del país.

Por último, cumplirá con uno de los objetivos principales el comercio exterior del país, procurando que las industrias que se establezcan en la zona aprovechen el intercambio comercial-internacional y la situación geográfica envidiable en que México se encuentra en relación con el mundo, para poder obtener materias primas a bajos costos, lograr alta eficiencia en la industrialización y aumentar las posibilidades de explotación.

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.- ANTECEDENTES. El desarrollo urbano de la región de Altamira se remota a mediados del siglo XVIII, con la construcción del Puerto fluvial de Tampico que empezaba a incorporarla dentro de su area de influencia.

La fundación de Tampico se llevo a cabo, de hecho el 12 de abril de 1823 cuando el General Don Antonio López de Santana concedio permiso interinó para la formación de un pueblo nombrado "Tampico el viejo", actualmente llamado "Tampico Alto", repoblado por los habitantes de Pueblo Viejo, en la Rivera Veracruzana, posteriormente y a raíz del crecimiento de la región el presidente Don Guadalupe Victoria autorizó al casi olvidado Tampico una receptoría marítima. Sin embargo puede decirse que Tampico entró en el concierto mundial como puerto de altura hasta el año de 1888, cuando el Gobierno mexicano presidido por el General Don Porfirio Díaz firmó un contrato con la compañía del ferrocarril central mexicano para ejecutar obras de canalización y mejoramiento del puerto de Tampico.

Fue así como Altamira empezó rapidamente a tener un pleno desarrollo y auge comercial, merced del movimiento de productos procedentes de Quéretaro y de las Huastecas que se dirigian hacia ella por su inmejorable situación geográfica con rápida y facil comunicación por medio de los ríos Tamesi y Pánuco y las quietas aguas de las lagunas del Chairel y Champayán.

A principios de este siglo la región tuvo una importante transformación debido a los descubrimientos de yacimientos de petróleo, cuya explotación repercutió en el incremento en los asentamientos humanos y en las actividades económicas. Así mismo pero en menor escala se incorporaron con relativa importancia las actividades agrícolas-ganaderas.

Esta dinámica de desarrollo de la región no se ha detenido y su actividad industrial-comercial mantiene su expansión.

Durante la década de 1970 a 1980 el crecimiento demográfico fue del orden del 3.6 por ciento anual incrementándose la población en la zona conurbada de Tampico, que comprende; Pueblo Viejo, Ver.; Ciudad Madero, Tamps. y Altamira Tamps. a más de 700 mil habitantes.

Por otra parte como en otros puertos del mundo la ciudad ha ido creciendo en torno al puerto de Tampico - Madero y prácticamente lo ha asfixiado el desarrollo urbano, impidiendo que las industrias tengan acceso directo a un frente de agua con los significativos ahorros que esto provoca.

Dicha situación marcó la necesidad de concebir nuevos métodos de desarrollo, tales como el puerto industrial, que naturalmente se distingue por tener disponibilidad de grandes superficies de terreno virgen, apropiado para desarrollo industrial con frentes de agua, es decir conexión directa con los barcos.

En la selección de la zona para la construcción del puerto se tomó en cuenta su cercanía con las grandes concentraciones de tráfico, de mercancías del centro y norte del

del país, la disponibilidad real de energía eléctrica, petróleo, gas, mano de obra en abundancia, técnicos, así como la amplia infraestructura establecida del transporte.

Otro de los factores decisivos que se consideraron fué el amplio desarrollo Industrial logrando hasta 1980 del corredor Industrial Tampico - Altamira que cuenta con varias industrias dentro de las de mayor relevancia en cuanto a exportación de productos químicos se refiere a nivel nacional.

1.1. SITUACION GEOGRAFICA.

1.1.1.-- UBICACION. Se ubica en el municipio de Altamira en el Estado de Tamaulipas a 25 kilómetros al norte de la desembocadura del Río Pánuco entre las coordenadas $97^{\circ} 50'$ a $97^{\circ} 54'$ longitud o este y $22^{\circ} 24'$ a $22^{\circ} 34'$ latitud norte.

La zona de desarrollo del Puerto es de 18 Km. de largo por 4 Km de ancho en la dirección norte-sur el 70 por ciento de la superficie total tiene una elevación menor de 5m. y el 30 por ciento restante 5 y 25m. sobre el nivel del mar.

Su clima es de sabána, cálido subhúmedo con lluvias en verano, este se considera como el más seco de los subhúmedos. La precipitación pluvial media es de 1000 mm con máximas en el mes de septiembre, y mínimas en mayo.

Los vientos reinantes proceden del este y sureste con velocidades medias máximas de 9.5 m/s. y los dominantes del norte y noreste con velocidades máximas de 36.7 m/s.

En los meses de Agosto - Septiembre - Octubre se presentan esporádicamente amenazas de ciclones.

1.1.2 HINTERLAND. "El puerto" significa, el punto donde se realiza el transbordo de mercancías y pasajeros de los transportes terrestres a los marítimos, siendo los transportes la conexión entre los centros productores con los centros consumidores, estos se mueven de las zonas productoras a la terminal marítima y viceversa; dichas zonas se localizan dentro de un área de influencia cuyo conocimiento es de vital importancia pues constituye el factor esencial para la integración de un puerto. Por lo cual la idea del "HINTERLAND", se define como la "zona desde la cual y hacia la cual se orienta el flujo de los productos que se mueven por el puerto". Para determinar la magnitud de ese "flujo" es necesario estudiar los factores geográficos, económicos y políticos - que le son inherentes.

a).- HINTERLAND GEOGRAFICO. Para determinar sus límites es necesario conocer los sistemas de transportación así como las distancias económicas de acarreo o transporte. Los sistemas de transportación que existen actualmente en el puerto Industrial de Altamira son las carreteras y los ferrocarriles, este sistema aún no terminado en su totalidad.

CARRETERAS.-

1o.- ALTAMIRA, Ciudad Mante - Ciudad Victoria - Matamoros-
partiendo de Altamira. Se llegan a las siguientes poblaciones:
Manuel (57 Km), Ciudad Mante (134Km), El Limón (145.6 Km),
Llera (208,4Km), Ciudad Victoria (269.7Km), Padilla (321.7 Km)

Jiménez (326.5 Km), San Fernando (441.7 Km), por último Matamoros (570.3 Km).

2o.- ALTAMIRA, Ciudad Victoria - Linares - Monterrey - Reynosa, igual que la anterior a ciudad Victoria, (269.7 Km), Villagrán (377 Km), Linares (425 Km), Montemorelos (478 Km), El Cercado (521 Km), Monterrey (557 Km), Guadalupe (562 Km), Cadereyta de Jiménez (591 Km.), China (674 Km.), General - Bravo (687 Km.) y Reynosa (782 Km.).

3o.- ALTAMIRA, Monterrey - Nuevo Laredo - Igual que la anterior hasta Monterrey. (557 Km.), San Nicolas de las Garzas (568 Km.), Ciénega de Flores (593 Km.), Sabinas Hidalgo (661 Km.), y Nuevo Laredo (790 Km.).

4o.- ALTAMIRA, Monterrey - Saltillo - Piedras Negras. Hasta Monterrey (557 Km.), Santa Catarina (574 Km.), Ramos Arizpe (632 Km.), Saltillo (846 Km.), Castaños (833 Km.), Monclova (836 Km.), Sabinas (952 Km.), Río Bravo (1018 Km.), Piedras Negras (1089).

5o.- ALTAMIRA, Ciudad Mante - Ciudad Victoria - Monterrey - Saltillo - Torreón - Durango - y Mazatlán (distancia = 1510 Km.)

6o.- ALTAMIRA - Ciudad Mante - Monterrey - Torreón - Jiménez - Chihuahua - Ciudad Juárez. Esta carretera tiene un desarrollo de 1800 Km.

7o.- ALTAMIRA, - Tampico - San Luis Potosí, - Aguascalientes - Durango - Mazatlán - con 1422 Km. de desarrollo.

8o.- ALTAMIRA, Tampico - San Luis Potosí, - Guadalajara - Mazatlán. Con 1371 Km de desarrollo.

9o.- Tampico - Altamira - Pánuco - Tempoal - Tantoyuca - Potrero del Llano - Tuxpan. Con un desarrollo de 273.5 Km.

10o.- Altamira- Tampico - Naranjos - Cerro Azú - Tuxpan -

Con una distancia de 210.5 Km.

11o.- Altamira - Tampico - Ciudad Valles - Tamazunchale -

Jacala - Ixmiquilpan - Actopan - Tizayuca - Ozumbilla - y por último la ciudad de México, D.F. (626 Km.)

12o.- Altamira - Tampico - Tuxpan, (210.5 Km.) tomando la vía

corta por tihuatlan (243.7 Km) - Poza Rica - Villa Juárez

(344 Km), Huachinango - Tulancingo - Pachuca (466.2 Km),

Tizayuca - Ozumbilla y la ciudad de México, D.F. (558.5 Km.).

FERROCARRILES.

1o.- México - San Luis Potosí - Tampico - Altamira, pasando

por: Las Palmas, Tamps. (135 Km.), Cardenas, S.L.P. (276 Km.),

Cerritos, S.L.P. (326 Km.), San Luis Potosí (465 Km.), Quéretaro,

Qro., (723 Km.), Huichapan, Hgo. (832 Km.), México, D.F.

(972 Km.), se conecta con el ferrocarril México - Veracruz,

vía Orizaba, tocando Apizaco, Tlax., (1 145 Km.), Orizaba, Ver.

(1298 Km.), Cordova, Ver. (1324 Km.) y Veracruz, Ver. (1405 Km.)

2o.- Con respecto a Manzanillo, Col., igual que la ruta anterior

hasta San Luis Potosí, llegando a Escobedo Guanajuato (678 Km.),

se conecta con el ferrocarril Irapuato - Escobedo llegando a Men

doza y Celaya Guanajuato (697 Km.), luego por el FFCC, México -

Guadalajara, llegando a Irapuato, Gto. (758 Km.), Pénjamo, Ocatlan,

Jal., (1016 Km.), se conecta con el FFCC, Guadalajara - Manzanillo

llegando a colima, Col. (1275 Km.), y por último Manzanillo, Col.

(1371 Km.).

Como una segunda ruta más lejana se tiene la siguiente:

Por San Luis Potosí, Aguascalientes, León Guanajuato, Silao, Ira-

puato, Pénjamo Guanajuato, Guadalajara y Manzanillo, Col., con

un desarrollo de 1497 Km.,

3o.- A Monterrey Nuevo León y Guaymas, Sonora; de Altamira - Tampico a Calles, Tamps., (161 Km), Ciudad Victoria Tamps. (225 Km.), Linares, Nuevo León (392 Km.), Monterrey. N.L., (540 Km.), continuando por el FFCC. Torreón - Monterrey, llega a Paredón, N.L., (630 Km.), de aquí que se conecta con el ferrocarril México - Saltillo - Piedras Negras, y llega a Monolova, Coah., (759 Km.), Cuatro Ciénegas, (826 Km.), Elooro, Coahuila, (986 Km.), por el FFCC, Escalon (1095 Km.) - Tierra Mojada, se conecta con el FFCC, Chihuahua - Ciudad Juárez, llegando (1169 Km.), Chihuahua, Chi., (1410Km.) se continúa por el FFCC Chihuahua - Pacifico y se llega a San Blas, Sonora, (2025 Km.) y por último Ciudad Obregón (2228 Km.) y - Guaymas, Sonora (2350 Km.).

4o.- Ruta Mazatlán, Sin., de Altamira, Tampico a Monterrey, N.L. (540 Km.), sigue por el FFCC México, Laredo hasta llegar a Saltillo, Coah. (645 Km.) entronca por el FFCC Torreón - Saltillo tocando Parras, Coah., (799 Km.), Torreón, Coah., (947 Km.) sigue por FFCC. Durango - Torreón, llegando a Durango, Dgo. (1200 Km.), se continúa a Purísima, Dgo., Aserradero, Dgo., (1335 Km.) y por último Mazatlán, Sin., (1495 Km.).

El Puerto Industrial de Altamira tiene como ejes los ríos Pánuco y Tamesí, que confluyen en las partes suroeste de la ciudad de Tampico drenando una cuenca de 96,958 Km².

1.2.- INFORMACION GENERAL.- El proyecto General para el Puerto Industrial de Altamira esta integrado para efectos de construcción en diferentes obras específicas las cuales siguen una - correcta planeación del programa maestro y las que en su mayoría fueron otorgadas por concurso por distintas dependencias

del Gobierno Federal bajo la dirección de la presidencia de la República en los años 1980 - 1982 del sexenio del presidente de la República Lic. José López Portillo, estas obras se pueden describir a grandes rasgos de la siguiente forma:

- a).- Construcción de la primera etapa del Puerto; que comprende la construcción de las escolleras Norte y Sur. Dragado del canal de entrada, de navegación, Darsena de Ciaboga e infraestructura básica.
- b).- Construcción de la terminal de usos múltiples.
- c).- Construcción del Muelle para la terminal de usos múltiples.
- d).- Boulevard de Acceso al Puerto.
- e).- Obras de Introducción de Agua Dura, Acueductos.
- f).- Urbanización general: Puentes, libramientos, caminos provisionales, servicios luz, etc.
- g).- Vías de FFCC. a la terminal de usos múltiples.
- h).- Parque de la pequeña y mediana industria.
- i).- Construcción de viviendas.
- j).- Obras complementarias .

Esta tesis tratara sobre la construcción y el desarrollo exclusivamente de los tres primeros incisos, que es precisamente la infraestructura básica portuaria y que a juicio personal considero de lo más relevante dentro de lo que es la complejidad de la construcción del Puerto Industrial.

Es así como grandes compañías constructoras de México entre las cuales destacan; I.P.S.A., I.C.A., Constructora General del Norte, Buffete Industrial, CYEMSA, Altamira Dra

dos y Construcciones S.A. de C.V. (consorcio de 4 empresas), entre las más importantes concursaron para la construcción de la primera etapa del Puerto Industrial de Altamira. Las propuestas se recibieron el dos de Septiembre de 1980 por la Subsecretaría de Puertos y Marina Mercante, una división de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.). La agencia directamente responsable para la ejecución del trabajo es la dirección General de Obras Marítimas. El proponente al que se le adjudicó el contrato para esta obra fué Altamira Dragados y Construcciones S.A. de C.V. (ADYCSA). La fecha oficial que se marco para iniciar los trabajos fué el 13 de octubre de 1980. La primera fase de trabajo se debía terminar el 31 de octubre de 1982, pero debido a varias causas importantes que posteriormente se señalarán en detalles, no se complementaron sino hasta el domingo 2 de junio de 1985, fecha en que fué inaugurada la primera etapa del Puerto Industrial por el presidente Lic. Miguel de la Madrid Hurtado. La segunda fase se fijó originalmente para el 31 de diciembre de 1983, la cual definitivamente no hubo de ser posible por las mismas causas. Actualmente la empresa ADYCSA se encuentra atacando esta segunda fase, esperandose de no existir contracción en la inversión del Gobierno Federal para esta obra se complementen los trabajos correspondientes a la segunda fase a finales de 198 , refiriendose esta segunda etapa exclusivamente a la obra de infraestructura básica prevista en el presupuesto original, y que más adelante se dan los pormenores.

El éxito de la propuesta de la Empresa ganadora se basó en una alternativa libre (la tercera, dentro de las que estaban autorizadas en donde se proponía que el total de la roca para usarse en las escolleras se transportará por medio del ferrocarril desde la Cantera "El Abra, S.L.P.", hasta el pie de las escolleras. Las cantidades principales de dicha propuesta fueron:

a).- Roca primera fase	2'168,167 Ton.
b).- Roca segunda fase	1'830,255 Ton.
Cantidad Total de roca	<hr/> 3'998,422 Ton.
c).- Dragado primera fase	30'313,216 m ³
d).- Dragado segunda fase	8'554,500 m ³
Dragado Total	<hr/> 38'867.716 m ³
e).- Cubos de concreto de 25 Ton. primera fase	4'089 pzas.
f).- Cubos de concreto de 25 Ton. segunda fase	15'304 pzas.
g).- Cubos de concreto de 35 Ton. segunda fase	6,696 pzas.
TOTAL CUBOS DE CONCRETO	<hr/> 26 ,089 pzas.

En diciembre de 1980 se notificó oficialmente que el transporte por ferrocarril desde el "Abra, S.L.P.", a las escolleras no podría realizarse, debido a los notables atrasos de la empresa a cuyo cargo estaba la construcción del tendido de vías y no podría terminarse en el tiempo originalmente planeado. Inmediatamente se establecieron planes para descargar la roca en el poblado de Altamira, Tamps. y poste

riormente volver a cargar a camiones especialmente acondicionados y transportar la roca a 18 y 23 Kilometros respectivamente a las escolleras sur y norte. Esto requirio la construcción de un patio de almacenamiento que incluía cuatro laderos para descarga con un largo total de 2430 metros.

El 21 de enero de 1981 la S.C.T. giró instrucciones para desplazar la entrada del canal de navegación así como los ejes de las escolleras aproximadamente a 2Km al norte.

En febrero de 1981 y en un intento por optimizar los costos la S.C.T. conjuntamente con la Empresa comenzaron a planear la construcción de un atracadero fluvial que serviría para cargar roca a un chalan de grandes dimensiones - comprado por la S.C.T., dicho atracadero se localiza al margen del Río Pánuco en un sitio conocido como el "Moralillo" aproximadamente a 42 Km. de las escolleras del Puerto Industrial navegando del Río Pánuco y el Golfo de México. En capítulos posteriores se darán más detalles de esta instalación así como los objetivos por los cuales se construyó con el objeto de reducir los costos.

En Junio de 1981 se emitió una modificación sustancial a los planos originales de dragado, sin cambiar las cantidades de roca en las escolleras, no siendo definitivas estas cantidades, puesto que después de dos semanas del cambio - anterior, una nueva revisión se elaboró por parte de la S.C.T. (el 22 de junio de 1981).

Esta revisión estaba asociada aún cambio en las taludes laterales de las escolleras. En la actualidad y ya en definitiva la relación de las taludes es de 1: 5 : 1 desde la pla-

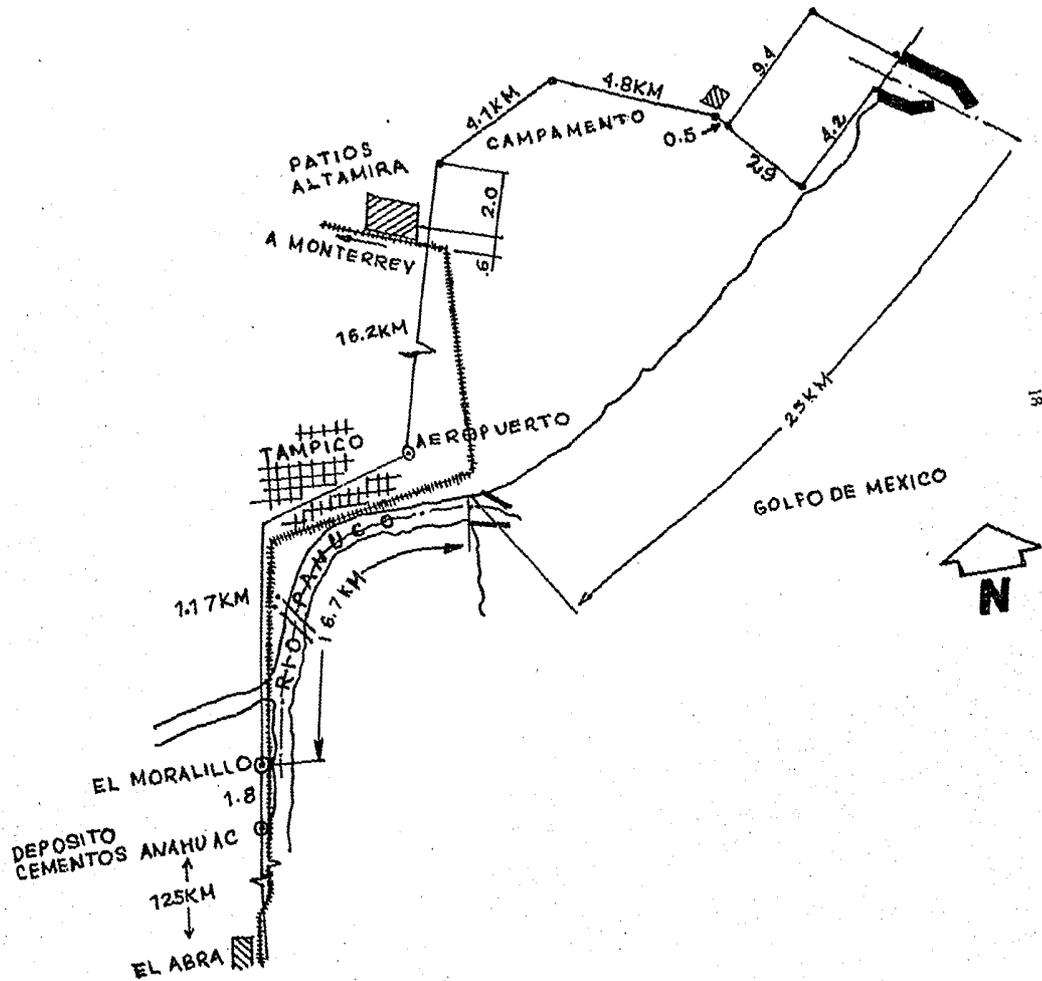
ya hasta el morro y de 2:1 para el morro. En esta última revisión las cantidades oficiales fueron las siguientes:

a).- Roca primera fase (escollera norte)	2'094,510 Ton.
b).- Roca segunda fase (escollera sur)	946,540 Ton.
Total oficial de roca	<u>3'041,050 Ton.</u>
c).- Dragado primera fase	30'313,216 m ³
d).- Dragado segunda fase *	8'554,500 m ³
Dragado Total	<u>38'867,716 m³</u>

* La cantidad oficial estimada para el dragado de la segunda fase se desconoce, pero se espera, que sea sustancialmente arriba, que la señalada.

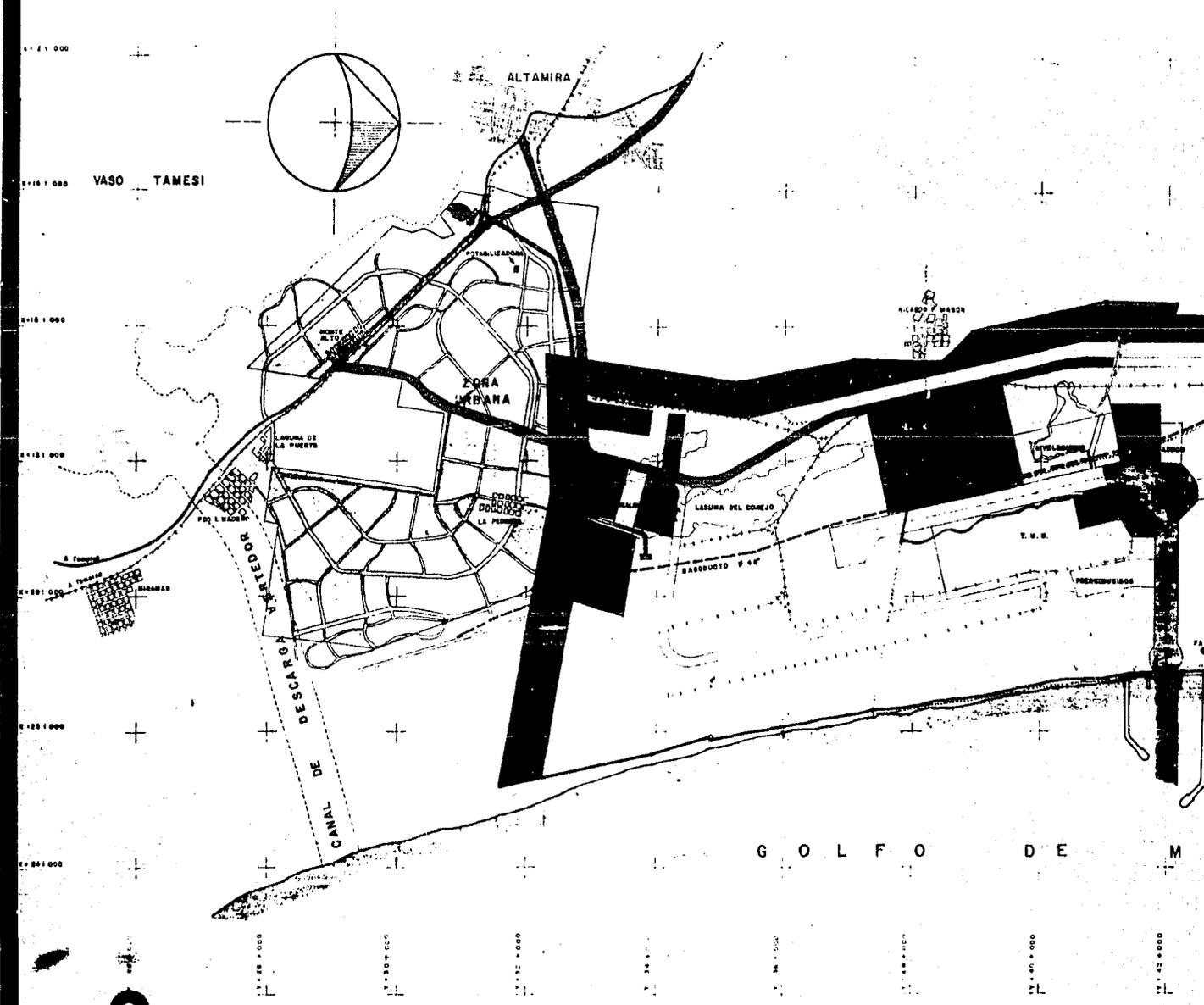
e).- Cubos de concreto de 25 Ton. primera fase	6 943 pzas.
f).- Cubos de concreto de 35 Ton. primera fase	2 525 pzas.
g).- Cubos de concreto de 25 Ton. segunda fase	2 724 pzas.
h).- Cubos de concreto de 35 Ton. segunda fase	2 046 pzas.
	<u>14,238 pzas.</u>

En la página siguiente se presenta un croquis general del Area de influencia del proyecto.



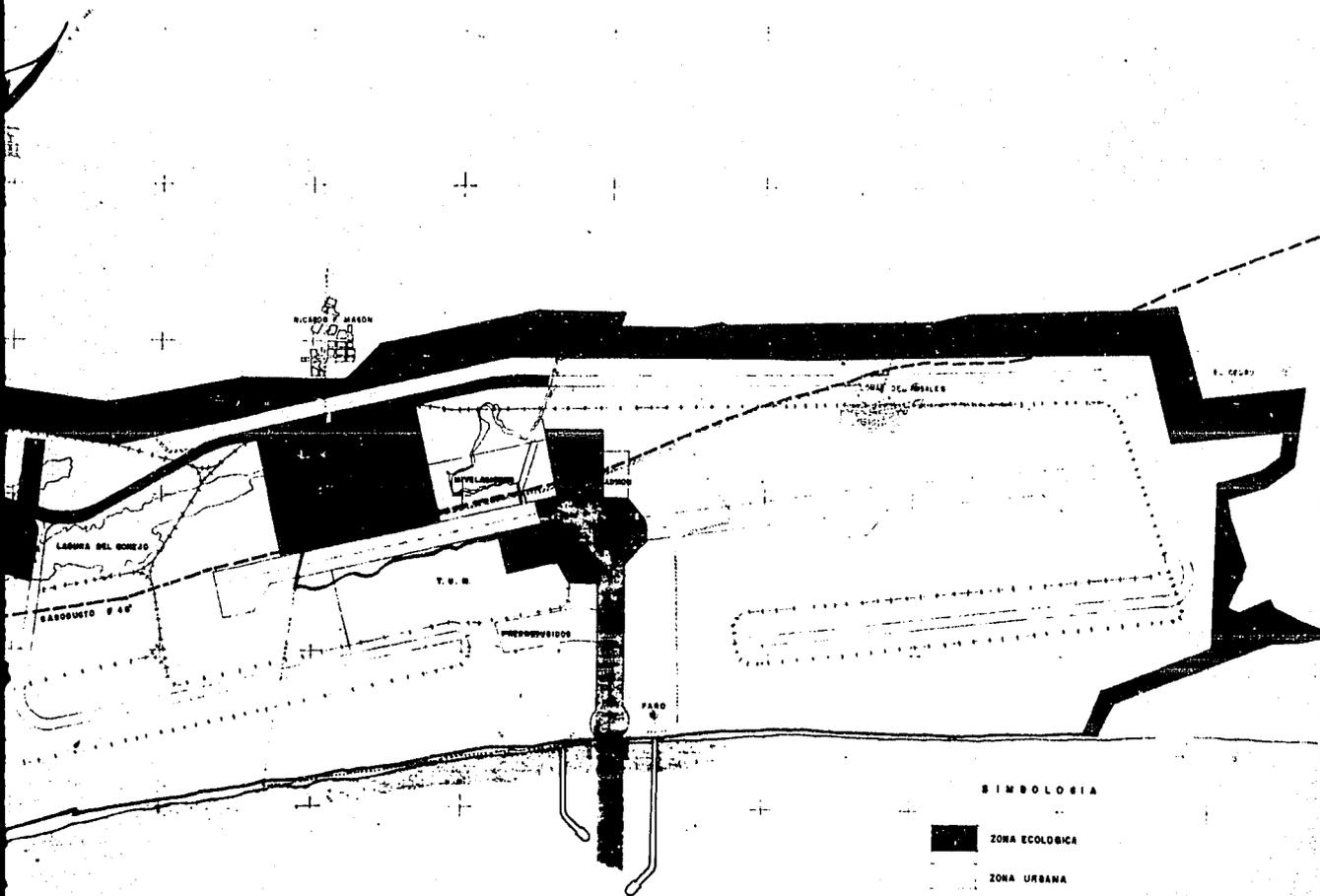
PUERTO

INDUSTRIAL



INDUSTRIAL

ALTAMIRA



G O L F O D E M E X I C O

SIMBOLOGIA

-  ZONA ECOLOGICA
-  ZONA URBANA
-  AREA DRABADA
-  BOULEVARD CONSTRUIDO
-  TERRENOS ASIGNADOS
-  ACUEDUCTO
-  VIA FERREA CONSTRUIDA

CAPITULO II

2.1. CANTERA "EL ABRA S.L.P.", EXPLOTACION DE ROCA.

El banco de roca se localiza en el sitio conocido como el "Abra" en el estado de San Luis Potosí, aproximadamente a 150 Km. por ferrocarril y a 155 Km por carretera desde el area de descarga y almacenamiento de Altamira, Tamps.

2.1.1. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES ROCOSOS PARA LAS ESCOLLERAS. Datos informativos.

Se requiere antes de iniciar la operación para la extracción de roca verificar la calidad y el potencial de las zonas rocosas del banco. Para lo cual se tendrá en cuenta lo siguiente:

a).- Los fragmentos de roca para aplicarse a las escolleras en su estado natural pueden ser:

- | | | |
|--------------------------|-------|------------------|
| 1.- Ingeneas intrusivas | ----- | granito |
| (grano grueso) | ----- | diorita |
| 2.- Ingeneas extruccivas | ----- | riolita |
| (grano fino) | ----- | andesita |
| | | basalto |
| | | toba |
| | | brecha volcánica |
| 3.- Sedimentarias | ----- | calizas |
| | | travertino |
| | | arenisca |
| | | conglomerado |
| 4.- Metamórficas | ----- | Gnesis |

En el caso del banco el Abra según análisis efectuados, la roca contiene piedra caliza resistente, de las rocas sedimentarias, además de pequeñas cantidades de granito y basalto.

b).- La normas minimas que deberán satisfacer las rocas naturales que se apliquen a la construcción de las escolleras, son las siguientes:

- 1.- Resistencia a la comprensión en estado húmedo ---- 150 Kg/cm² min.
- 2.- La resistencia a la comprensión en estado húmedo aplicando la carga paralelamente a los planos de integración, cuando los haya ---- 100 Kg/cm²

- 3.- Absorción en por ciento ----- 4 máximo
- 4.- La densidad ----- 2.3 mínimo
- 5.- Resistencia al intemperismo acelerado
(salinidad) según pruebas de S.C.T. medido
en porciento de pérdida en peso ----- 10 máximo.
- 6.- Resistencia al desgaste determinado por
la prueba de los Anegales (USA) en porciento
de perdida en peso ----- 40 máximo.

Para conocer si el banco cumplía con dichas normas el contra
tista hubo de contratar los servicios de un laboratorio de mecáni
ca de suelos que mediante distintos sondeos, efectuados con herra
mienta especializada en puntos estratégicamente escogidos. Se dic
tamino, previa entrega del estudio correspondiente a la supervi
sión de la S.C.T. que los resultados se encontraban en rangos ace
ptables.

c).- Otro estudio necesario que hubo de implementarse fue con el
objeto de determinar la potencialidad del banco del "Abra" y se
comprobó que satisface los requerimientos establecidos con las can
tidades de obra para las escolleras que marca el proyecto. Recomen
dandose que con cuatro hectareas y con tres frentes de ataque eran
suficientes para la demanda requerida, lo cual se ha verificado
a la fecha, no obstante que este banco ya había sido : explotado -
desde antes de 1980. Actualmente además de ADYCSA se encuen
tran trabajando en el area de trituración de agregados otras compa
ñías con una importante producción.

2.1.2 CARACTERISTICAS DEL BANCO DE ROCA Y ACTIVIDADES PRELIMINARES.

Las formaciones petreas en la mayoría de los casos se presentaron

formando frentes de ataques naturales que por su altura, longitud y aspectos que ofrecen en si mismo, facilitaron su explosión, pero en otras ocasiones se presentan casos irregulares en los frentes de ataque, dentro de los de mayor problemática fueron aquellos en donde se presentaron oquedades o más bien cavernas internas naturales que provocaban serias dificultades al colocar los barrenos y al momento del tronado, pues se lograba poca producción con altos costos por los vacíos encontrados con la consabida falta de homogeneidad de las formaciones en estos frentes de ataque requiriéndose de efectuar pruebas previas, para obtener una conveniente secuencia de explotación.

Cuando se obtenía la autorización de la supervisión para iniciar la explotación de una formación rocosa se requiere efectuar levantamientos topográficos de las áreas respectivas con el objeto de determinar para efecto de pago los volúmenes de desmonte y despalmes necesarios según se justificaran en su caso.

El seccionamiento de las áreas en el banco y los sondeos geológicos efectuados en forma adecuada proporcionan aproximadamente la potencialidad del banco en forma continua. Además es conveniente el control topográfico durante el proceso de extracción a fin de determinar los volúmenes de desperdicio (exceso de rezaga) que con un estudio bien fundamentado y apoyado pueden proporcionar éxito en futuras reclamaciones al cliente (S.C.T.) como lo es el caso del banco del Abra, que en este aspecto logró se reconociera un excedente bastante importante en material de desperdicio que implicaban baja productividad y equipo, sub-utilizado provocando serios retrasos en los programas y pérdidas en los costos, lo cual lógicamente no estaban previstos en el presupuesto original, dándole a la

empresa una remuneración económica y reconociéndole una justificación ajena con respecto al cumplimiento en el programa oficial.

2.1.3. EXTRACCION DEL MATERIAL.

La explotación de la cantera se debe de realizar, por parte de la constructora de forma tal que la obtención de los materiales tengan relación directa con los requerimientos de la secuencia establecida para la construcción de las diferentes capas de roca que integran la estructura de las escolleras las cuales son:

- 1.- núcleo
- 2.- secundaria
- 3.- coraza

logrando, además obtener el mínimo desperdicio en la explotación.

Los procedimientos clásicos de extracción de materiales por medio de "explotación por bancos", es decir por plantillas, aún se consideran vigentes para obtener resultados satisfactorios con un mínimo de desperdicios, este procedimiento es el adoptado para el banco del Abra.

Aun cuando el proyecto requirió de grandes volúmenes de roca en un tiempo relativamente limitado, no se recomendó emplear sistemas de extracción que produzcan grandes masas de roca derrumbada en una sola detonación, tales como el de los llamados "tuneles de coyote" que emplea grandes cargas de explosivos depositadas en ellos o cualquier sistema similar, ya que estos aumentan considerablemente el material no utilizable. En el Abra tomando en cuenta lo anterior se adoptó el primer sistema mencionado porque la altura de las formaciones de los bancos son altas, teniéndose que formar caminos de acceso muy especiales adaptándose al terreno natural para poder transitar y alternar los equinos de un banco a otro. Por otro lado no se

Permitia voladuras con grandes volúmenes de roca ya que el area entre la base de la formación de los bancos y las vías de ferrocarriles, donde se formaban el área de almacenamiento y clasificación estaba demasiado restringida.

Por lo tanto el procedimiento constructivo seguido para la extracción se puede resumir en las siguientes fases:

1.- Primeramente se determina un frente que cubra los requerimientos especificados anteriormente despues se procede con el equipo adocuoado a efectuar el desmonte, despalmes, descapote del material superficial y el terraceo, de manera de que el frente por explotar quede perfectamente libre de material organico-vegetal, asi como preparado para recibir el equipo de explotación sin obstáculo alguno.

2.- Se procede a la perforación o barrenación de los bancos utilizando compresor, track drill y equipo complementario con sus aditamentos especiales, con diferentes profundidades de barrenos dependiendo del tipo de piedra por extraerse, que van desde 7 metros a 16 metros de profundidad delimitandose una "plantilla" ó área de influencia de 2.50m x 3.0m a 3.0m x 4.0m de acuerdo al número de barrenos o agujeros necesarios para un determinado volumen, de roca requerido o bien mediante un análisis óptico aunado a la experiencia de los tecnicos de la subcontratista se modifican las dimensiones de plantilla en campo según se requiera.

3.- Los preparativos para el poblado de los barrenos para la tronada y voladura de la roca, utilizando materiales explosivos como el anfomex y gody-ness en proporciones y bajo normas especificas con el personal y herramientas especiales.

4.- Posteriormente también con equipo adecuado se efectua el "despate", esta operación es la acción de remoción o desprendimiento de las rocas que quedaron retenidas en el área adyacente de donde se realizó la voladura, asimismo empujar dicha roca hacia abajo en el área de corte al pie del banco para su respectivo acopio y selección.

5.- Moneo: Paralelamente al acopio y selección de la roca se ejecuta esta operación que consiste en escoger las rocas demasiado grandes resultado del tronado que sobrepasan la clasificación tanto de coraza I como la de coraza II es decir, piedra de más de 12 toneladas, con el objeto de volver a tronar estas rocas mediante perforación con pistolas perforadoras manuales acopladas a un compresor y con sus preparaciones para el poblado y el tronado de la roca se obtiene material que normalmente entra dentro de la clasificación de piedra de núcleo. La piedra que requiere moneo es aproximadamente un 7% de la producción total.

En todo el procedimiento anterior se debe tomar en cuenta lo siguiente:

Se establece intrínsecamente que si por el empleo de operaciones inadecuadas en la explotación, el contratista llegara a fisurar la formación rocosa, en forma tal que llegase a inutilizar parcialmente el banco, seran por su cuenta el importe de los trabajos necesarios que sean indispensables para localizar, acondicionar y abrir una nueva formación rocosa que resulte aceptable con todos los trabajos complementarios.

2.1.4 ACOPIO Y CLASIFICACION DE ROCA.

Despues de cada tronada y antes de efectuar operaciones de carga se procede a la selección y clasificación con traxcavo en el área de corte en el banco, exclusivamente para la piedra de núcleo y secundaria.

Al mismo tiempo se ejecuta el acopio acción que se ejecuta mediante un tractor, para la piedra de coraza I y coraza II.

La roca se clasifica de acuerdo a su rango en peso como ya se menciona, siendo:

- 1.- Piedra de núcleo de 30 a 1000Kg.
- 2.- Piedra secundaria de 1000 a 4000Kg.
- 3.- Piedra coraza I de 4000 a 6000Kg.
- 4.- Piedra coraza II de 6000 a 12000Kg.

La clasificación de la piedra también estará sujeta a las diferentes especificaciones y "tolerancias".

Una vez clasificada la roca, esta se deposita en el patio acondicionado para almacenamiento, posteriormente se carga a las gondolas de ferrocarril, la piedra de núcleo y en plataformas con sus respectivas redilas, la piedra secundaria y de coraza, todo esto con la aprobación de la S.C.T.

Paralelamente se carga el desperdicio (tamaño demasiado pequeño), el cual se considera el 30 por ciento de toda la roca extraída.

Una parte del material de desperdicio se carga en camiones y se transporta a una instalación de cribado, por el sistema de gravedad puesta en el sitio más adecuado, construida expreso con el objeto de proporcionar agregados para la fabricación de bloques de concreto, la cantidad de roca de desperdicio dependerá de los requerimientos de la clasificadora.

Posteriormente se cargan en gondolas para su transporte a los patios de Altamira.

Este sistema de obtención de agregados solo se uso parcialmente, pues a largo plazo su obtención salía antieconómica, puesto que su costo se elevaba con los fletes que implicaba, pues había que cargar y acarrear además del uso del ferrocarril, veinte kilómetros por la vía terrestre, encontrándose más económico comprar el agregado en los bancos cercanos a Altamira, Tamaulipas.

El material de desperdicio cribado así como el del producto de la explotación se carga en camiones de volteo de siete metros cúbicos y se transporta a un sitio de eliminación situado a dos kilómetros de la cantera.

LOS PESOS VOLUMETRICOS A USARSE EN TODOS LOS
CALCULOS EN LA EXPLOTACION Y COLOCACION DE ROCA
SON:

Peso bruto (en banco) : 2.6 Toneladas /m³

Peso suelto (en camión) : 1.5 toneladas/m³

Peso compactado : 1.8 Toneladas/m³

Las cantidades distribuidas por peso de los cuatro tipo de roca a usarse en las escolleras es la siguiente:

PESOS	ESCOLLERAS NORTE	ESCOLLERAS SUR	
30- 1000 Kg.	1'210,770 Ton.	548,994 Ton.	58%
1 - 4 Ton.	414,140 Ton.	189,308 Ton.	20%
4- 6 Ton.	243,660 Ton.	104,120 Ton.	11%
6 -12 Ton.	225,940 Ton.	104,118 Ton.	11%
TOTALES:	2'094,510 Ton.	946,540 Ton.	

2.1.5. MANEJO DE EXPLOSIVOS.

En todo lo concerniente al manejo de explosivos se deben tomar las siguientes precauciones, en cualquier banco de explotación de roca.

- a).- Se deberan tramitar el uso de los explosivos ante la secretaria de la defensa nacional llenando al pie de la letra todos los requerimientos que esta u otras dependencias soliciten.
- b).- Se asegurará que los vehículos utilizados para el transporte de explosivos esten en buenas condiciones de funcionamiento, estando dotados de piso de madera bien ajustados y sin grietas o de algún metal que no produzca chispas, los costados y extremos lo suficientemente altos para impedir la caída de la carga, la carga deberá ir cubierta con lona impermeable y resistente al fuego.
- c).- Siempre estarán separados los fulminantes comunes eléctricos y primacord, de los demás explosivos; cuando sea permitido el transporte de estos artículos en un mismo vehículo.
- d).- Los explosivos se almacenarán en polvorines limpios, secos, bien ventilados, razonablemente frescos, debidamente ubicados, solidamente construidos, resistentes a las balas y al fuego.

La ubicación de los polvorines se hará de acuerdo con el "Manual para el uso de explosivos" de la Cía. Mexicana de Explosivos, S.A. (Edición 1962), y en el que se especifica la cantidad de explosivos que pueden almacenarse sin peligro, tomando en cuenta la distancia en metros que los separa de p_oblados, vías férreas, carreteras públicas y entre sí.

Respecto a la construcción de los polvorines, la cimentación puede ser tabique, de concreto, de bloques de concreto, o de piedra. Los muros pueden ser de tabique semi-suave que resistan las inclemencias del tiempo y deberá pegarse con una mezcla de cemento con una cantidad no mayor de 25 % de cal.

Dichos muros también pueden ser de madera con revestimiento exterior y forro interior de madera machimbrada de menos de 7/8" de grueso, con clavos ocultos en las juntas y clavada en las partes lisas de manera que las cabezas de los clavos queden embutidas.

El techo debe estar formado de unas armaduras de madera con revestimiento de tablas de madera, cubiertas con lámina acanalada de fierro galvanizado, traslapadas en dos ondas y fijadas con clavos galvanizados y roldanas de plomo.

En el caso de que fuera necesario emplear polvorines metálicos, para evitar que el metal transmita un calor excesivo debido a los rayos del sol; endureciendo los explosivos y aminorándoles su sensibilidad, deberá protegerse con un toldo o un techo falso de manera que permita la circulación libre del aire, otra precaución adicional será pintarlo con pintura de aluminio.

- e).- No se permitirá la acumulación de hojas, hierbas o basura dentro de un radio de 7.5 metros alrededor del polvorín.
- f).- Se consultará al fabricante de la nitroglicerina de los explosivos deteriorados, que se han escurrido al piso del polvorín. El piso debe ser lavado con una solución aprobada para ello, a fin de insensibilizar la nitroglicerina.
- g).- No se deberá manejar explosivos, ni permanecer cerca de ellos, durante una tormenta eléctrica, todos deberán retirarse a un lugar seguro.
- h).- No se usarán explosivos o equipo para voladuras, que muestren señales de deterioro o daño.
- i).- Se debe examinar el frente o la roca, antes de perforar para descubrir la presencia de cualquier explosivo sin estallar.
- j).- No deben aplicarse explosivos sobrantes, dentro de la zona de trabajo, durante la carga de barrenos.
- k).- Nunca debe cargarse un barreno con explosivos, después de "secantear", (ensanchar un barreno con explosivos), o al terminar la perforación, sin antes cerciorarse de que esté fresco y no contenga metal caliente, ni material ardiente o humeante. Las temperaturas mayores de 65^oC. son peligrosas.
- l).- Nunca debe secantearse un barreno cerca de otro barreno cargado de explosivos.
- m).- Se debe disparar una voladura a una señal positiva convencional, de la persona encargada, quien se habrá cerciorado que todos los explosivos excedentes se encuentren en un lugar seguro, de que todas las personas y equipo se encuentren a una distancia fuera de peligro y de que se haya dado el aviso convenido. Debe regresarse al área de la voladura, hasta que se haya disipado el humo y los gases de la misma.
- n).- Al terminar de los trabajos de explotación en un banco se deberá cerciorar de que no queden explosivos y en caso necesario deberá destruirlos de acuerdo con los métodos aprobados, debiendo consultar al fabricante, cuando sea necesario.

2.1.6. CARGA DE TRENES.

Los trenes son cargados despues de haberse efectuado la extracción y clasificación de la roca, para la cual se construyó un patio de vias con dos laderos con un total de 1220 metros de vía colocada, con pisos de concreto ciclopeo entre vía y vía para formar los laderos. Para la construcción de este patio de almacenamiento y carga se utilizaron las siguientes cantidades de material.

2 laderos a 610 metros - 1220 metros de vía.

	Cantidades /Km.	Cantidades para 1220 metros.
Riel.	118.07 Ton.	144.0 Ton
Barras de		
Empalme	5.78 Ton.	7.0 Ton.
Pernos y		
Tuercas	0.73 Ton	0.9 Ton.
Arandelas de		
Resorte	0.07 Ton.	0.1 Ton.
Clavos	2.67 Ton.	3.3 Ton.
Durmientes	1790 Pzas.	2184 pzas.
placa	3.05 Ton.	3.7 Ton.
Balasto	2590 Ton.	3160 Ton.
Cambios de		
vías	—	4.0 pza.

Los cambios de vía incluyen agujas, sapos, rieles y poste de cambio.

Nota: En el capítulo de diseño de equipo se haran los comentarios respectivos al tipo de equipo utilizado para la extracción, clasificación y carga de roca.

2.2. TRANSPORTE FERROVIARIO DEL ABRA S.L.P. A LOS PATIOS DE ALTAMIRA, TAMPS.

El acuerdo original con la S.C.T. especificaba que ellos debían proporcionar suficientes gondolas y plataformas para - proveer al proyecto con un promedio de dos trenes de 43 vagones mínimo por día, es decir con una capacidad de 5590 Ton/día.

Posteriormente se determinó que para cumplir con el programa de trabajo se necesitaban cuatro trenes con 43 vagones de 65 toneladas por día con 11,180 Ton/día, incluyendo agregados.

Actualmente el proyecto tiene a su disposición 100 plataformas de 65 toneladas y 59 gondolas de 65 toneladas de 6500 Ton/día más 3835 Ton/día con un total de 10,335 Ton/día habiendose requerido 50 gondolas nuevas adicionales con lo cual se logró cubrir las necesidades de roca inclusive, teniendo equipo adicional para algún imprevisto y para transportar agregado para los bloques de concreto a los patios de Altamira.

El costo por acarreo en Ferrocarril se pacta a \$250.00/ton. desde el Abra, S.L.P. a el patio de Altamira, la cual era la tarifa vigente de F.N.M. en agosto de 1981. Para noviembre de 1985 la tarifa ha variado a tal grado que se cobra a \$1900.00/ton. para el transporte de roca correspondiente a las cantidades previstas para la segunda etapa. Adicionalmente a la tarifa de F.N.M. la empresa tuvo que implementar a personal de apoyo por su cuenta para supervisar el transporte por ferrocarril desde el momento de la carga, las maniobras y control de peso efectuado en la estación del ferrocarril en Tampico hasta su descarga total en

el patio de Altamira.

Por otro lado se pacto la necesidad de cubrir a los F.N.M. el pago de viaticos al personal de las máquinas así como una renta variable por los movimientos internos de - patio necesario para la carga y descarga. Tanto en el Abra S.L.P. como en Altamira se integraron cuadrillas especiales de personal para el mantenimiento permanente de las vías principales de ferrocarriles en ambos patios, así como los laderos, cambios de vías, etc.

Cabe hacer mención del hecho de que si se hubiesen construido las vías de ferrocarril directamente hasta las escolleras sur y norte como originalmente se programó y no a 25 Km. distante, probablemente si se hubiese terminado la etapa del puerto en octubre de 1982, toda vez que sí se disponía del equipo ferroviario necesario.

El pago a los F.N.M. por concepto de regalías por la explotación de roca en el Abra, S.L.P. se determino a \$15.87/ton. en agosto de 1981, variando anualmente un 15% unicamente.

El personal tecnico que se integró para la supervisión del funcionamiento del transporte por ferrocarril fue el siguiente:

- 1.0 Intendente de Ferrocarril en el Abra, S.L.P.
- 1.0 Auxiliar de ferrocarril en el Abra, S.L.P.
- 1.0 Checador de peso en el Abra, S.L.P.
- 8.0 Carroteros para mantenimiento en el Abra, S.L.P.
- 4.0 Ayudantes para remoción y colocación de redilas de

de plataformas de ferrocarriles.

Asimismo una cuadrilla semejante para Altamira.

Las cantidades a transportar son:

Roca de núcleo secundaria

y coraza, Escollera norte - - - - - 2'095,080 Ton.

Agregado (grava) para bloques

de concreto - - - - - 161,040 Ton.

Roca Escollera Sur - - - - - 946,540 Ton.

T O T A L : 3'202,660 Ton.

2.3 TRANSPORTE DE ROCA POR CHALAN - DESDE EL MORALILLO, VER. A LAS ESCOLLERAS POR VIA MARITIMA.

Los planos de construcción de la instalación para carga del chalan, localizada en el Moralillo, fueron entregados por S.C.T. a la empresa a principios de junio de 1981 y desde entonces han sido levemente modificados. Basicamente, la instalación consiste de un muelle de 50 metros con una pared lateral de 10 metros a cada extremo y dos duques de alba. El muelle fue construido con pilotes de tuberías de 12 pulgadas de diámetro por 15 metros de largo con separación centro a centro de 35 centímetros. El frente del muelle se amarra con caoles de una pulgada de diámetro a un muerto de anclaje en forma de T invertida. La construcción de la línea del ferrocarril consiste de aproximadamente 1,100 metros de desvío muerto.

La construcción de los laderos se inicio en junio de 1981, pero tuvo que interrumpirse debido al mal tiempo.

En la actualidad, los terraplenes estan instalados y 100 por ciento del trabajo de las vias completo. El hincado de pilotes esta terminado y no hubo problemas en cumplir con la fecha de terminación de los pilotes el 14 de septiembre de 1981. Las operaciones de pilotaje se subcontrataron a Constructora Ladera, S.A. y los trabajos para la construcción de las instalaciones ferroviarias se subcontrataron a la empresa Materiales Ferro, S.A. de la Ciudad de México. No hubo ningun problema en cumplir con el plazo del primero de octubre de 1981, fecha de puesta en marcha de esta instalación.

Antes que se completara la construcción de esta area, se reubicaron 30 familias que se encontraban en forma ilegal a lo largo del Río Pánuco en la zona destinada para estas instalaciones. A la fecha, ADYCSA ya preparo un sitio y construyo casas de reemplazo para estas familias, las cuales ya se trasladaron.

Una vez que se iniciaran las operaciones del chalan, programado para el primero de octubre de 1981, se establecio un programa de trabajo de siete días a la semana. Se consideran dos días, dos turnos de ocho horas cada uno, para cargar el chalan con 5,000 toneladas, y a continuación un turno de 16 horas para transportar el chalan 42 kilometros (22.5 millas nauticas) a las escolleras, descargar la roca y regresar. La carga y descarga se alternan de esta manera dando un promedio de 1,667 toneladas

por día (5,000 ton./3días). El programa requiere el transporte de aproximadamente 470,000 toneladas de roca por chalan, principiando el primero de octubre de 1981 y terminado el 18 de agosto de 1982, con un total de 282 días de trabajo. El cual no se cumplió íntegramente más que en forma parcial. Del total de roca de las escolleras norte y sur, 469,950 toneladas de piedra, se colocaran por medio del chalan. Este material debe obtenerse dentro del rango de 30-500 Kg., aunque rocas de hasta 700Kg. de peso pueden pasar a través de las puertas de control hidráulico de descarga del chalan, sin problemas, Este material se coloca con objeto de establecer una plantilla en el fondo del mar además de formar parte de la sección de núcleo a partir de la elevación de la -4.0 en las escolleras.

La Empresa constructora adquirió un chalan de 3000 metros cúbicos de capacidad (5000 toneladas) para el transporte de esa roca. Este chalan fué adquirido en Japón, una unidad rehabilitada aunque a su llegada a Tampico hubo necesidad de efectuarle distintas reparaciones en los controles hidráulicos, refuerzo adicional con viguetas y placa de acero en los depósitos de almacenamientos así como en el fondo, pintura anticorrosiva general y mantenimiento, etc.

La llegada del chalan al moralillo, Veracruz, fué el 20 de septiembre de 1981 pero el inicio de actividades comenzó el 29 de mayo de 1982, fecha del primer viaje, esto sucedió debido a la tardanza en las reparaciones que se tuvieron que hacerle al chalan, consecuencia de las malas condiciones en que fue recibido, así como la espera para la llegada del

remolcador "Altamira" para mover y posicionar al chalan. Tanto el chalan como el remolcador son propiedad de la S.C.T. pues fueron comprados por administración através de ADYCSA, sin embargo la operación y mantenimiento - seran efectuados por la empresa, remunerados los costos que impliquen posteriormente por la S.C.T. por administración.

2.3.1. A continuación se describe el procedimiento constructivo general del atracadero, así como de sus obras complementarias con la obtención de los tiempos optimos de construcción.

La construcción del muelle incluyó el hincado de pilotes de doce pulgadas de diámetro para el muelle y dos duques de alba, cabezal de concreto para pilotes, cables de anclaje y muerto de concreto, construcción de amarres para chalan, relleno general del area, y dragado en la zona adyacente al muelle para el acceso del chalan. Las cantidades de obra son las siguientes:

PILOTES.

- Pilotes - 12 pulgadas de diámetro por 15 metros de largo (3,510 metros más 3% desperdicio) 234 pza.

Viga I 6 Pulgadas (1.7 Ton.) 75 m.

Escantillon - Tubo 2" diámetro. (0.5 Ton.) 80m.

Placa de 38" X 2" (65 Kg.) 16 m.

Soldadura - Pilotes, número de Soldaduras 234 pza.

Escantillon número de Soldaduras 40 pza.

Total Soldadura 90 Kg.

EXCAVACION Y TERRACERIAS.

Terracerias zona de descarga	12,000 m ³
Terracerias en zona muelle	400 m ³
Excavación para muerto anclaje de pilotes	2,800 m ³
Terracerias para vias	4,000 m ³
Terracerias para zona casas	6,000 m ³

<u>Concepto</u>	<u>Concreto</u>	<u>Cimbra</u>	<u>Acero de Refuerzo</u>
Cabezal	154 m ³	327m ²	4,397 Kg.
Muro Anclaje	56 m ³	316m ²	4,428 Kg.
Amarres Chalan	186 m ³	168m ²	8,164 Kg.
TOTAL	396 m ³	811m ²	16,989 Kg .

Cable de anclaje - 1" diámetro, 104 pza. X 15 metros (6240Kg.)

- 1560 metros.

Dragado zona muelle - 300 m X 20 m X 0.8 m. = 4800 m³.

5000 m³ en numeros redondos.

ACTIVIDAD 1 - HINCADO DE PILOTES.

Los pilotes se hincaron a razón de 10 pilotes por día
 $234/10 = 23.4$, o sea 24 días en numeros redondos. Esto incluye el tiempo para la descarga y apilamiento de pilotes.

ACTIVIDAD 2 - SOLDAR PILOTES Y ESCANTILLON.

Se necesita soldar con placa y viga I de 6" entre pilote y pilote. Soldar el pilote tubular a razón de dos horas

- hombre por soldadura: $234 \times 2 = 468$ horas /8 horas/día -

58.5 días - hombre. Soldar el escantillon a razón de 1/2 ho-

ra- hombre por soldadura: $40 \times 1/2 = 20$ horas/8 =2.5 días

-hombre. Emplear una cuadrilla de soldadura de 2 hombres

durante $(59.5 + 2.5) / 2 = 30.5$, o sea 31 días en números redondos. El tiempo necesario.

ACTIVIDAD 3 - TERRACERIAS.

Se requirieron $22,000 \text{ m}^3$ para el terraplen del area - general de descarga, $4,000 \text{ m}^3$ para el terraplen del ferrocarril y $6,000 \text{ m}^3$ para el relleno en el sitio para la construcción de casas. Esparcir y compactar el material a razón de 100 m^3 por hora a 800 m^3 por día con cargador 950. El tiempo requerido $(22,000/800) = 27.5$ días, o sea 28 días en números redondos a razón de 1 turno de 8 horas al día.

En la colocación del relleno de muolle (grava) a razón de 20 m^3 por hora o 160 m^3 por día con cargador 950. El tiempo requerido $(400/160) = 2.5$ días, o sea 3 días en números redondos a razón de 1 turno de 8 horas al día.

ACTIVIDAD 4 - EXCAVACION Y RELLENO MURO ANCLAJE.

En la excavación se utilizó tractor D7 y cargador 950, colocando el material en zona adyacente. Rellenar con el mismo material despues de la instalación de los cables.

Excavar $2,800 \text{ m}^3$ a razón de $50 \text{ m}^3/\text{hora}$ o $400 \text{ m}^3/\text{día}$. El tiempo requerido es de $(2,800/400) = 7$ días a razón de un turno de 8 horas al día.

Para rellenar y compactar el material utilizando un tractor D7 y cargador 950 a razón de $160 \text{ m}^3/\text{hora}$ o $1,200 \text{ m}^3/\text{día}$. El tiempo requerido es de $(2,800/200) = 2.3$ días, o sea 3 días en números redondos. A razón de un turno de 8 horas al día.

ACTIVIDAD 5 - CIMBRA, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETO

Para cimbrar y decimbrar 811 m^2 de contacto a $3.0 \text{ hh}/\text{m}^2$.

El número de horas-hombres requerido es de $(811 \times 3.00) = 2,433$.

*hh = horas - hombre.

Colocar 16,989 Kg. de acero de refuerzo a 20 hh/ton. El número de horas-hombre requerido es de $(16.98 \times 20) = 340$.

Colocar 396 m^3 de concreto a razón de $10 \text{ m}^3/\text{hora}$ y $1.5 \text{ hh}/\text{m}^3$. El número de horas-hombre requerido es de $(396 \times 1.5) = 594$. El tiempo requerido es de $(396/10) = 39.6$ horas o 5 días.

Para lo cual se utilizó una cuadrilla de 15 carpinteros para cimbrar y descimbrar. El tiempo requerido fué $(2,433 \text{ hh}/15\text{h}) = 162.2$ horas; considerando 50 minutos/hora y 8 horas/día los días necesarios son $(162.2 \times 60/50 / 8) = 25$ días.

El número de hombres necesario en la cuadrilla para la colocación del acero de refuerzo durante 25 días es de $(340 \text{ horas-hombre}/(25 \times 8)) = 1.7 \times 60/50 = 2.04$, 2 hombres en números redondos durante 25 días.

La colocación de concreto en 5 días requiere una cuadrilla de: $(396 \text{ horas-hombre} / (8 \times 5)) = 9.9 \times 60/50 = 12$ hombres durante 5 días.

Se necesitó una cuadrilla mixta cimbra y descimbra, colocar acero de refuerzo y colocar concreto, durante 30 días.

ACTIVIDAD 6 - INSTALACION DE CABLES DE ANCLAJE.

Los cables fueron instalados en tramos de 15 m a razón de un cable por hora. 104 cables requieren 104 horas o 13 días.

ACTIVIDAD 7 - DRAGADO ZONA DE MUELLE.

Las dimensiones de la zona a dragar se suponen de 20 m de ancho y 300 m de largo y profundidad media de 0,8 metros.

La cantidad es: $(300 \times 20 \times 0.8) = 4,800 \text{ m}^3$, digamos $5,000 \text{ m}^3$.

Se emplea una draga de arrastre con bote de 3 yardas cúbicas excavando a razón de $150 \text{ m}^3/\text{hora}$. El tiempo requerido fué de $(5,000 \text{ m}^3 / 150 \text{ m}^3/\text{hora}) = 33.3$ horas o 4 días. Se asignó un día para la movilización y un día para la desmovilización del equipo.

ACTIVIDAD 8 - COLOCACION DE BALASTO.

Una cuadrilla de 4 obreros trabajando con un tractor D7 y un cargador 950 puede colocar balasto para 150 metros de vía por día. 1,080 ml requieren $(1,080/150=7.2)$, o sea 8 días en números redondos.

ACTIVIDAD 9- TENDIDO DE VIA. 1.08 KM NECESARIOS.

Una cuadrilla mixta de 17 obreros y 1.25 camión con plataforma puede tender 50 metros vía por día. 1,080 ml requieren $(1,080/50) = 21.6$, o sea 22 días en números redondos, para la construcción.

ACTIVIDAD 10 - INSTALACION DE CAMBIOS DE VIA.

Una cuadrilla de 10 obreros, 1 camión con plataforma y 1 cargador 950 puede instalar un cambio completo con puntas de agujas, sapos, riel y poste en 2 días. 8 cambios requieren 16 días.

ACTIVIDAD 11 - MATERIALES PARA FERROCARRIL.

	<u>CANTIDADES /KM.</u>	<u>CANTIDAD/1.08 KM</u> <u>CANTIDAD TOTAL</u>
Riel	118.07	127.5 Ton
Barras de Empalme	5.78	67.3 Ton
Tuercas y Pernos	0.73	0.8 Ton.
Arandelas de resorte	0.07	0.1 Ton
Clavos	2.67	2.9 Ton

	CANTIDADES/KM	CANTIDAD/1.08 KM <u>CANTIDAD TOTAL</u>
Durmientes	1790.00 Pza.	1934.0 Pza.
Placa	3.05	3.3 Ton
Balasto	2 590.00	2789.0 Ton
Cambios	-	8.0 pza.

ACTIVIDAD 12- CONCRETO CICLOPEO PARA LOS PATIOS.

Se necesita de 1220 m^3 de este concreto formado por un 60% concreto $f' = 200 \text{ kg/cm}^2$ y un 40% de piedra relectada para dar piso de tránsito en el patio de almacenamiento.

ACTIVIDAD 13-CARGA DE ROCA A CHALAN.

Se carga el chalan mediante una grua de 150 toneladas con bote para roca de 3 yardas cubicas, alimentado por un cargador 988 a razón de 2,500 toneladas/día (5,000) toneladas cada 2 días, 2 turnos de 8 horas/día. El tiempo requerido es de $(469,950 \text{ toneladas} / 2,500 \text{ toneladas/día}) = 188 \text{ días}$.

ACTIVIDAD 14 - TRANSPORTE DE ROCA POR CHALAN.

La tripulación del remolcador trabajará 16 horas continuas cada tercer día durante el viaje cargado a la escollera, la descarga y el regreso vacío. El número de viajes es de 94 (469,950/5000) con un total de 188 turnos $94 \times 2 \text{ ton. de 8 horas}$ para esta operación. El resto de los turnos de 8 horas que serán trabajados es de $96 - 282 - 188$. Este tiempo se utilizará en operaciones de mantenimiento del chalan así como llevando a cabo los movimientos necesarios del chalan durante la carga del mismo. El número total de turnos de 8 horas es de 188 en la carga + 96 en mantenimiento.

ACTIVIDAD 15 - REMOLCADOR AUXILIAR PARA DESCARGA DEL CHALAN.

Una barcaza del subcontratista de dragado se rentó y se utilizó para ayudar a posicionar el chalan en la zona de descarga. Esta unidad fué utilizada 4 horas durante esta operación. El número total de viajes de barcaza a razón de 1 viaje cada 3 días es de $(279/3) = 94$ viajes.

2.4. PATIOS DE ALTAMIRA, TAMPS.

2.4.1.- INFORMACION GENERAL.

Poco tiempo despues de que el plan general de trabajo fue cambiado para no incluir el transporte de roca por ferrocarril, hasta el pie de las escolleras debido a la imposibilidad de terminar la via en un tiempo razonable, se localizó, se rento y habilitó el patio de Altamira, cuyo objetivo principal fue el de emplearse como area de almacenamiento de roca traída desde la pedrera para que posteriormente fuese cargada y transportada por la via terrestre hasta las escolleras. Este patio de almacenamiento esta compuesto de 19.3 hectareas de las cuales 1.3 hectáreas no pueden usarse, por ser area saturada cercana a una laguna, por lo cual resulta una área neta de 18 hectáreas de uso potencial. Tres laderos de ferrocarril construidos por ADYCSA con un desarrollo de vía de 2.676 Km. y un cuarto ladero construido por Constructora Mexicana anteriormente, pero reconstruido casi en su totalidad por la empresa con una longitud de 1.031 Km.; se encuentran actualmente en operación con el objeto de descargar en forma continua la roca y tener capacidad para recibir 4 convoys de trenes al mismo tiempo.

Originalmente se estuvo descargando la roca en las áreas adyacentes a los laderos, sobre la terracería a nivel de subrasante natural compactada únicamente con un mejoramiento pobre del terreno. Posteriormente y por efecto de las lluvias se vio la necesidad, de efectuar un mejoramiento más consistente y adecuado tanto en las áreas de descarga de los laderos como en las calles de rodaje en los accesos, por las constantes inundaciones que provocaba el terreno y por consecuencia, interrupción y demoras del tráfico de camiones y de la maquinaria pesada en general. Por lo anterior la S.C.T. autorizó en agosto de 1981 la pavimentación de dichas áreas críticas con concreto ciclópico manejándose las siguientes actividades y cantidades de obra de terracerías: que a continuación se mencionan:

2.4.2. HABILITACION DE LOS PATIOS DE DESCARGA Y CARGA , ANEXOS A LOS LADEROS.

ACTIVIDAD 1 - EXCAVACION EN ZANJA EN ZONA DE DESCARGA Y CARGA DE ROCA.

Las tres excavaciones que se hubieron de efectuar adyacente a la vía de los laderos tienen el siguiente volumen, un ancho promedio en la parte interior de los laderos de 10 metros y en la parte superior de 16 metros con una elevación promedio de 1.5 metros de excavación necesaria se tiene un área promedio de 19.5 m^2 de excavación por cada ladero y teniendo una longitud neta de 1100 metros entre la suma de los 3 laderos, se obtiene un volumen de $22,000 \text{ m}^3$, lo cual se efectuó en 25 días con un cargador 950 y camiones de volteo.

La excavación de 1.5 metros de profundidad se justifica toda vez que se requería formar un talud sobre el terraplen de las vías de los laderos con objeto de aprovechar esta inclinación para que por medio de gravedad se recopilaran la piedra de núcleo y grava provenientes de las gondolas de ferrocarril formadas en los laderos.

ACTIVIDAD 2.

Posteriormente a la excavación en zanja se procede a mejorar el terreno y rellenarlo con material de revestimiento con un espesor promedio de 0.30 metros con su respectiva compactación para recibir la loza de concreto.

ACTIVIDAD 3.

En el fondo de las excavaciones se colocó concreto ciclópeo compuesto por un 40% de roca y 60% de concreto premezclado de $f' = 150 \text{ Kg/cm}^2$ con un ancho promedio de 11.5 metros un espesor de 0.45 metros y sobre una longitud neta de 1100 metros, con lo cual se obtienen 5695 m^3 de este concreto.

Sobre el talud de la zanja en el terraplen de las vías hubo necesidad de emplear otro concreto diferente, puesto que este talud iba a estar sometido a fuertes impactos por las descargas de piedra de núcleo de las gondolas por lo que se optó usar un concreto armado con malla-lao 66X66 de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ con 2 metros ancho por 0.45 metros de espesor y con 1100 metros de longitud con lo cual se necesitó de 990 m^3 de concreto.

2.4.3. CAMINO PROVINCIONAL A LAS ESCOLLERAS.

Paralelamente a la habilitación del patio de Altamira, se comenzaron a elaborar estudios y proyectos para la construcción más apropiada de un camino provicional por donde pudieran transitar los tractocamiones con caja y plataformas con roca de los patios de Altamira a la escollera norte primeramente y luego a la escollera sur. Finalmente se optó por contratar a una empresa especialista en proyectos de caminos para que a la mayor brevedad efectuara los levantamientos topográficos necesarios con el objeto de hacer los trazos de los ejes de los caminos a las escolleras, entregandose para su aprobación a la S.C.T. un proyecto geometrico completo e inmediatamente comenzaron los trabajos al ordenarlo la S.C.T.

Se aprovecharon caminos provisionales construidos con anterioridad por parte de Pemex a varios pozos petroleros cercanos al ejido Ricardo Flores magon rumbo a las escolleras, así como a una estación de bombeo actualmente en operación de Pemex.

Los trabajos de ampliación de corona, rehabilitación del terreno, excavaciones en corte etc. Es decir la terracerias en general se construyeron en dos meses aproximadamente abriendose dos caminos independientes para los accesos a la escollera Norte y Sur, como se pueden apreciar en el plano de conjunto anexo a esta tesis.

Las cantidades correspondientes a los trabajos para la construcción de los caminos son:

	CANTIDAD	UNIDAD
1.- Escarificación, ampliación de corona Y rastreo general utilizandose motoconfor madora Cat-120 - - - - -	104,000	m ³
2.- Formación de sub-base (medido compacto) en caminos con material del banco Champayan con compactación al 90% - - - - -	82,920	m ³
3.- Acarreo de material para sub-base del banco champayan situado a 42Km. del C.G. con transporte en camiones de volteo de la unión de transportistas de Altamira - - - - -	3'482,640	m ³ -Km.
4.- Formación de base (medido suelto) en camino a escolleras con material de revestimiento del banco la pasadita situado a 90 Km. del C.G.-- - - - -	29,710	m ³
5.- Alcantarillas en diferentes estaciones para drenar arrollos y cruces de lagunas o desvios a base de tubo de concreto reforza- do de 1.05 metros de diametro con aleros de mamposteria. - - - - -		6 pzas.

Las cantidades señaladas corresponden aproximadamente 29Km. de terracerías entre la suma de los dos caminos de acceso a la escollera norte y sur que hubo de reconstruir y/o construir.

2.4.4. CONSTRUCCION DE OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Estas obras se proyectan y construyeron con el objeto de aprovechar la concentración de la maquinaria pesada y los equipos de transporte como lo son:

- 1.- Construcción del taller para reparaciones menores consistente en una nave con cimentación por medio de zapata corrida con dados para recibir placas de acero para las anclajes de columnas de vigueta I de 6" soldadas a la placa con traveses de acero estructural formadas en el tipo de armadura, con una losa de concreto f'c de 250 Kg/cm^2 para el piso, todo lo anterior dentro de una area de 18 metros de largo para 5.40 metros de ancho.
- 2.- Construcción del taller para reparaciones mayores con dimensiones de 44 metros de largo por 8.0 de ancho con una construcción típica de cimentación con zapata corrida con dalas de liga, castillos, y muros interiores de blocks, al frente con columnas de viguetas de acero soldadas a placas ancladas a los dados en la cimentación, con techo formado por lamina acanalada anticorrosiva descansando sobre traveses de armadura de acero estructural.
- 3.- Area destinada al lavado y engrasado con todas sus instalaciones y equipo necesario para todo tipo de vehículos de transporte.
- 4.- Oficinas Generales, para administración, departamento técnico, superintendente general, restaurant, ect.

2.5 PLANTA DE CUBOS DE CONCRETO.

Originalmente la planta dosificadora de concreto MCA. VINCE HEAGAN de $100 \text{ m}^3/\text{Hr.}$ importada de Dallas Texas, U.S.A. se ubicó en el area del patio de Altamira, pero fue reubicada y actualmente se encuentra situada a 6Km de la escollera norte a un costado del camino de acceso.

El sitio original hubiera sido la ubicación más correcta desde el punto de vista de entrega de los materiales puesto que no se tendría que transitar por el camino de acceso revestido unicamente, del sitio mencionado. La justificación de la decisión tomada se basa en la falta de suficiente espacio en el patio de Altamira para almacenar un numero razonable de cubos de concreto tanto de 25 toneladas de $2.25 \times 2.25 \times 2.25$ metros, como de 35 toneladas con 2.50×2.50 metros de dimensiones.

El sitio donde se fabrican actualmente los bloques, cuenta con una area de 10 hectáreas, las cuales fueron desmontadas y acondicionadas para la instalación de la planta de concreto, sus dos silos de 60 toneladas y todo su equipo auxiliar. Además se construyó la cimentación y las bases necesarias para los anclajes de las columnas de la estructura metálica que forma el cuerpo de la planta que sostiene la caseta de controles electronicos, los motores electricos, la tolva revolvedora y dosificadora asi como todos los elementos componentes de los cuatro sistemas de transportadores de agregados petreos. Para poder funcionar esta dosificadora, requiere una planta de luz de 550KW. con motor dieselcaterpillar de 250 H.P. para dicha planta se construyo una caseta de almacenamiento y mantenimiento.

En base a la cantidad de cubos necesarios para la protección del morro de las escolleras en la primera fase calculados por la S.C.T. y verificados por ADYCSA los requerimientos originalmente calculados de la planta son los siguientes:

CUBOS DE 25 TONELADAS:

6943 pzas +5% de roturas, desperdicios de concreto, etc.

7290 pzas.

$$7290 \text{ pzas} \times 11.39 \text{ m}^3/\text{pza.} = 83,033 \text{ m}^3$$

CUBOS DE 35 TONELADAS:

2525 pzas +5% de roturas, desperdicios de concreto, etc.

2651 pza.

$$2651 \text{ pzas} \times 15.63 \text{ m}^3/\text{pza} = 41,435 \text{ m}^3$$

Volumen total de concreto = 124,468 m³ con 9,941 pzas.

Partiendo de la base que el inicio de la puesta en marcha de la planta de concreto fue el 16 de noviembre de 1981 y se tardó aproximadamente 15 días en tomar un ritmo adecuado de producción. Para este periodo se asupuesto una producción del 50%, el resto del periodo de fabricación de los cubos desde el primero de diciembre de 1981 hasta el 30 de septiembre de 1982 fecha limite (teoricamente) de terminación contiene 215 días efectivos de trabajo. Por lo que un promedio de días efectivos de trabajo sera: $215 + 50\% (10) = 220$ días, la producción requerida = $124,468 \text{ m}^3 / 220 \text{ días} = 566 \text{ m}^3$ por día (740 f.c./día).

Las cantidades de mezcla por m³ de concreto son las siguientes, despues de haberse efectuado un exhaustivo análisis de laboratorio tanto de los agregados como del cemento y del agua: Para un concreto de f'c=140 kg/cm²

$$\text{Cemento} = 0.255 \text{ Ton/m}^3$$

$$\text{Grava} = 0.770 \text{ m}^3/\text{m}^3 \text{ (densidad suelta} = 1.60 \text{ ton/m}^3\text{)}$$

$$\text{arena} = 0.535 \text{ m}^3/\text{m}^3 \text{ (densidad suelta} = 1.70 \text{ ton/m}^3\text{)}$$

$$\text{agua} = 0.110 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Los requerimientos diarios teóricos:

$$\text{Cemento (2\% desperdicios)} = 0.255 \times 1.02 \times 566 = 147 \text{ Ton/día}$$

$$\text{grava (5\% desperdicios)} = 0.770 \times 1.05 \times 566 = 458 \text{ m}^3/\text{día.}$$

$$\text{arena (5\% desperdicios)} = 0.535 \times 1.05 \times 566 = 318 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{agua (25\% desperdicios)} = 0.110 \times 1.25 \times 566 = 77 \text{ m}^3/\text{día.}$$

De acuerdo a la información del fabricante, la planta de concreto tiene una capacidad de $150 \text{ yd}^3/\text{hora}$, con lo cual y usando un turno de 8 horas, con 7 horas efectivas de producción de concreto se trabajará con un factor de eficiencia $= 740/(150 \times 7) = 70\%$, sin considerar mantenimiento ni reparaciones extraordinarias. Este factor puede considerarse realista si no fallan los suministros de los materiales y algun día perfecto mayor de la planta.

Las cimbras para los cubos de concreto fueron diseñados y fabricados en la ciudad de México por una empresa especializada, dichas cimbras están construidas con placa de 1" de espesor compuesta para formar un cubo de $2.25 \times 2.25 \times 2.25$ metros hueco, ligeramente piramidal, es decir la base inferior mide 2.25×2.25 metros mientras que la parte superior 2.20×2.20 metros, reforzada en las uniones entre placa y placa con ángulo de $2" \times 2" \times 1/2$ soldadas. Además tienen adaptadas un dispositivo en la parte superior externa, en dos caras opuestas, unas "agarraderas" de tal forma que permiten conectarse

con un sistema especial de decimbra consistente en un gato hidráulico sostenido por una grua de 70 toneladas sobre orugas con conexiones al sistema hidráulico de la grua, permitiendo accionar el gato imprimiendo una fuerza bastante considerable sobre la area superior del cubo colado y conectado mediante cables, ganchos y pernos de acero a las agarraderas con el objeto de poder imprimir dicha fuerza en sentido contrario para que la masa de concreto del cubo se desprenda de la cimbra metálica, que a su vez es levantada por la grua de 70 Toneladas efectuandose de esta forma el proceso de descimbra.

Para determinar el número de cimbras necesarias para la construcción de los cubos se empleo el siguiente procedimiento de cálculo :

Para cubos de 25 toneladas; $\frac{7290 \text{ piezas}}{220 \text{ días}} = 33 \text{ juegos de cimbra}$

Para cubos de 35 Toneladas; $\frac{2651 \text{ piezas}}{220 \text{ días}} = 12 \text{ juegos de cimbra.}$

sin embargo utilizando otro metodo se tiene:

Cubos de 25 Tons. 7290 pzas. 75% $\frac{413\text{m}^3/\text{día}}{1.39\text{m}^3/\text{jgo}} = 36 \text{ juegos}$
 Cubos de 35 Tons. $\frac{2651 \text{ pzas.}}{27\%} = \frac{153\text{m}^3/\text{día}}{15.68\text{m}^3/\text{jgo}} = 10 \text{ juegos}$
 9.941 pzas 100% $\frac{566\text{m}^3/\text{día}}$

De los dos análisis anteriores se recomendo y se utilizo el número más alto de cimbras de cada tipo, es decir 36 juegos de cimbra para los cubos de 25 toneladas y 12 juegos de cimbra para los cubos de 35 toneladas. Esta opción no solo permite poseer juegos de reserva en caso que algunos sufran daños, sino que tambien podra

mantener el ritmo en caso de que existan aumentos repentinos de la producción de concreto diario. Sería desafortunado no poder aprovechar un buen día de producción debido a la falta de cimbras, afortunadamente esto no ha ocurrido en la práctica. En principio y para efecto de programa de construcción requerido por la S.C.T. se necesitarían 113 días totalmente efectivos de producción antes que los primeros cubos se coloquen en la escollera norte estaba contemplado originalmente para la etapa pero posteriormente se modificó y hubo necesidad de proteger con cubos la escollera sur. Asumiendo que los cubos se fabriquen y se almacenen en una área de 4x4 metros en el patio de colado, el área requerida sería:

$$\frac{566 \text{ m}^3/\text{día} \times 113 \text{ día} \times 16 \text{ m}^2/\text{cubo}}{12.5 \text{ m}^3/\text{cubo}} = 81,866 \text{ m}^2$$

Esta área de 8.2 hectáreas presupone que los cubos no se moverán hasta en tanto no sean colocados en las escolleras. Se requeriría además el total de esta área de una nivelación adecuada y un tratamiento del terreno. Se optó por la siguiente alternativa, entendiendo que los cubos se curan y alcanzan su máxima resistencia hasta los 28 días y enseguida se trasladan y se apli-
lan en grupos de dos en otra área llamada de almacenamiento, obteniéndose ahorros significativos de espacio, así como de evitar que el total del área haya que mejorarle el terreno, por lo que las áreas tienen las siguientes dimensiones.

Patio de almacenamiento.

$$\frac{566 \text{ m}^3/\text{día} \times 85 \text{ días} \times 4 \text{ m}^2/\text{Cubo (promedio)}}{12.5 \text{ m}^3/\text{cubo}} = 15,395 \text{ m}^2$$

$$= 16 \text{ hectáreas}$$

Patio colado (Permanencia de cubos por 28 días)

$$\frac{566 \text{ m}^3/\text{día}}{12.5 \text{ m}^3/\text{cubo}} \times 28 \text{ días/mes} \times 16 \text{ m}^2/\text{cubo} = 20,285 \text{ m}^2$$

$$= 21 \text{ hectáreas.}$$

Con lo cual el área total despejada en el patio - 37 hectáreas.
 Área que necesitó tratamiento del terreno - 21 hectáreas

El descimbrado y preparación de las cimbras se llevan a cabo durante un segundo turno de 8 horas de duración. Para el descimbrado se puede utilizar indistintamente una grúa de 70 toneladas sobre orugas o bien una grúa de 20 toneladas montada sobre neumáticos, si bien esta última es mucho más versátil pues se puede fácilmente adaptar y retirar los componentes del sistema de decimbra, para colocarle si fuese necesario los enormes vibradores eléctricos especiales para vibrar durante el colado de los cubos.

El plan de trabajo requiere las dos grúas en el área y en cuanto haya necesidad de cargar los cubos cuando sea requerido por el avance de las escolleras que necesitan de protección con cubos se complementa el equipo con otra grúa de 70 toneladas para la carga a remolques - plataforma de 30 toneladas de capacidad.

Las cantidades de obra civil que se necesitaron para la cimentación de la planta de concreto fueron las siguientes

ELEMENTO	EXCAVACION (m ³)	RELLENO
Silo	8.0	2.5
Tolva de agregados	9.20	3.0
Caseta de control	4.12	1.3
Mezcladora	5.0	1.5
Banda transportadora Agreg.	0.85	0.4
Apoyo de canal	1.78	0.8
Losa para carga de camiones	12.50	2.5
	<hr/> 41.45 m ³	<hr/> 12.0 m ³

	CONCRETO (M ³)	CIMBRA (M ²)	REFUERZO (KG)	PLACA/PERNOS (KG)
Silo	5.4	11.3	182	
Tolva de agregados	4.8	14.0	222	
Caseta de Control	1.7	8.7	97	
Mezcladora	2.5	9.8	158	
Banda				
Transportadores	0.3	2.3	14	
Apoyo de Canal	0.9	3.5	45	
Losa para Carga	6.3	4.5	362	
Estructura metálica				
adicional	--	0	0	326.6
Caseta para planta				
550 Kw.	4.5	2.0	135	
	<u>26.4 m³</u>	<u>56.1 m²</u>	<u>326.6 Kg.</u>	

La producción planeada según el proyecto original para la primera fase no se ha logrado realizar al 30 de diciembre de 1985, siendo la cantidades las siguientes. La producción real:

TIPO DE CUBO	PROGRAMADO	REAL	%REALIZADO
Cubos de 25 Tons	6 943 pzas	1 687 pzas.	25%
Cubos de 35 Tons	2 651 pzas	100 pzas.	4%
	<u>9 594 pzas.</u>	<u>1 787 pzas.</u>	

La producción real representa aproximadamente un 19% con respecto al proyecto para la primera etapa, este porcentaje tan reducido de producción real obedece a diferentes y variadas causas, que a juicio personal se describe a continuación:

1).- El avance en la construcción de las escolleras esta relacionada directamente con los requerimientos de producción de cubos y en tanto no se lograban avances en las escolleras por fallas en la producción de roca por las excesos de rezaga en el banco y los cambios implementados por el acarreo de roca desde Altamira a las escolleras por vía terrestre y construcción de estructuras de apoyo no previstas todo esto repercutian en el retraso tan significativo en la producción de cubos.

2).- La forma de pago establecida en las bases de concurso para el contratista en donde se asentaba que la S.C.T. unicamente pagaria el 50% del precio unitario pactado cuando los cubos estuviesen colocados en el area de almacenamiento y el otro 50% restante cuando fueran colocados en las escolleras. En la realidad se calculo que el costo para la empresa cuando los cubos estaban ^{colocados} son del 80% del precio unitario y el 20% en la colocación, con lo cual a la empresa definitivamente no le convenia por ningun motivo colar cubos por largos periodos pues esto significa a fuertes erogaciones que no se compensaban con los ingresos por estimaciones certificadas pagadas por la S.C.T. al 50% puesto que unicamente se consideraba la producción a nivel de colado de cubos en area de almacenamiento.

Por lo anterior ADYCSA unicamente efectuaba colado de cubos por periodos cortos cuando lo requeria verdaderamente el avance de las escolleras.

3).- Reclamaciones en los precios unitarios presentado por ADYCSA ante la S.C.T. no autorizados sino hasta en tanto no se elaboraban estudios exhaustivos por amabas partes, que se

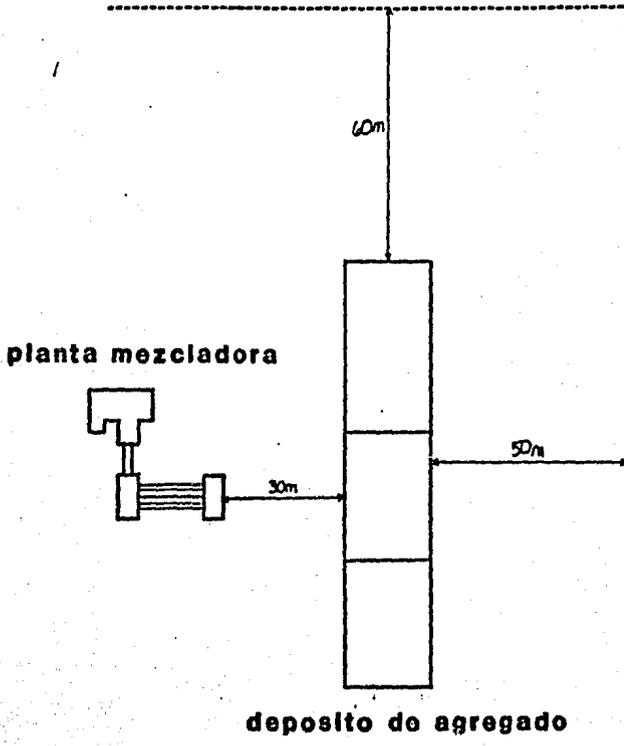
tomaban bastante tiempo resolverlos. Esta reclamación se apoyaba en que el costo para la obtención de la grava de 4" de tamaño máximo obtenida por medio de la clasificadora en la pedrera del Abra, S.L.P. resultaba muchísimo más caro que lo que se estaba pagando con el **precio** unitario de concurso para la fabricación de cubos pues según el **precio** unitario original, la grava se iba a transportar directamente en gondolas de ferrocarril desde el banco hasta el pie de las **escolleras** lugar cercano a donde se ubicaría la dosificadora y el patio de cubos, como esto no fue posible, las maniobras del flete de la grava resultaron sumamente costosos, motivo por el cual y finalmente se optó por traer la grava de bancos de río cercanos a Altamira por vía terrestre con la unión de transportistas directamente al patio de colado y aceptando la S.C.T. un precio unitario fuera de concurso adaptado a los costos reales. En las páginas siguientes se presentan dos dibujos ilustrativos.

2.6 CONSTRUCCION DE LAS ESCOLLERAS.

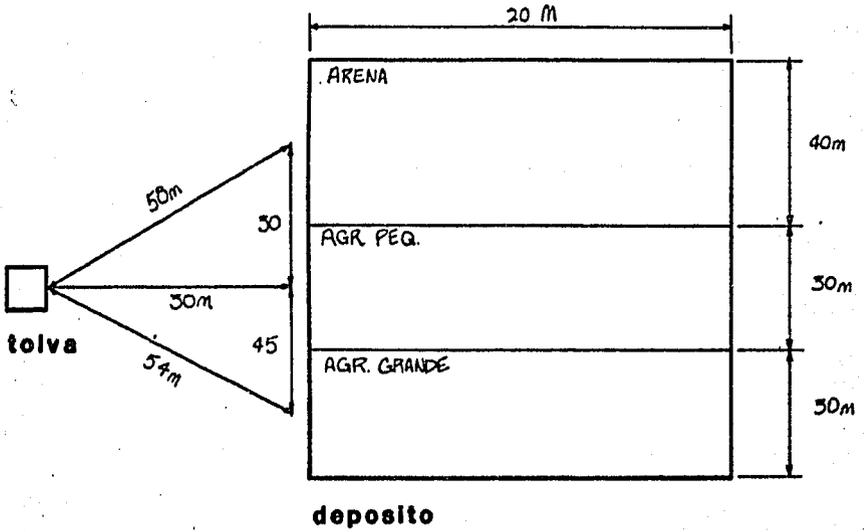
2.6.1. INFORMACION.

La construcción de la escollera norte se inició el 3 de agosto de 1981, a pesar de que a fines de julio la iniciación de las operaciones de colocación de roca se vio en peligro debido a que el camino de acceso a la escollera norte aun aún no había sido terminado. ADYCSA estuvo trabajando los siete días a la semana con doble turno con el objeto de terminar en la fecha especificada, aun cuando no pudiera resistir un tráfico completo continuo debido a que el camino fue construido originalmente con un ancho de la corona de 8 metros, los cuales

PLANTA DE CONCRETO



DEPOSITO DE AGREGADO



(no a escala)

acomodar el paso de dos tractocamiones con cierta dificultad, posteriormente y ya sobre la marcha se observó que los hombros del camino no resistían este paso tan cerrado por lo que de inmediato se dieron instrucciones para que el camino se le incrementara a un ancho de 10 metros de corona de tal forma que no se interrumpieran la circulación de los tractocamiones.

Además se asignó a un grupo de trabajadores con un equipo de compactación mínimo con el objeto de encargarse del mantenimiento permanente del camino. Posteriormente se inició la construcción del camino de acceso a la escollera sur en marzo de 1982 aprovechando el camino a la escollera norte ramificándose en la estación 14 + 300 rumbo a la escollera sur.

2.6.2. DEFINICION DE ESCOLLERAS.

Son estructuras formadas por capas de piedras naturales de diferentes tamaños, que integran el núcleo y la capa secundaria, protegidas por una o más cubiertas de piedra de un mayor peso denominadas coraza, colocadas cuidadosamente para obtener secciones de forma trapecial. La cubierta mencionada anteriormente puede estar formada también por elementos precolados como tetrapodos, bloques de concreto, stabilitis, dolos etc., estos elementos pueden utilizarse como una protección adicional a la coraza, generalmente en el morro y en los últimos tramos de la escollera o bien, formar parte integral de la capa coraza.

La función primordial de las escolleras es evitar que la acción de las corrientes marítimas asolven el canal de navegación de acceso así como su protección a la acción del oleaje.

La estructura de los enrocamientos para la escolleras,

rompeolas y espigones, los cuales tienen forma trapecial, están constituidos por un núcleo formado por material pétreo muy fragmentado cuyo rango de peso pueda considerarse entre $P/200$ a $P/12$ siendo "P" el peso máximo de roca considerada para coraza, en el caso del puerto industrial $P \approx 12000$ Kg. por lo que este rango sería entre 30 Kg. a 1000 Kg., al núcleo lo cubre una capa secundaria de protección, las rocas que forman esta capa pueden tener un rango de peso de $P/12$ a $P/3$ es decir entre 1000 Kg. a 4000 Kg. La capa o capas principales o sea la coraza está construida en el caso de Altamira por dos capas denominadas coraza I con peso comprendido entre 4000 Kg. a 6000 Kg. y posteriormente la capa definitiva llamada coraza II que tiene un rango de peso de entre 6000Kg. a 12000 Kg. La base superior del trapecio, según lo especifica el proyecto remata en un coronamiento y con una superficie de rodamiento de un ancho de 12.0 metros promedio con 0.30 metros de espesor.

2.6.3. SECUENCIA EN LA COLOCACION DEL MATERIAL.

El primer paso para la construcción del enrocamiento es la formación del núcleo, se pueden presentar dos casos, cuando el nivel de la corona de la sección del núcleo este colocado al nivel (0.00) o más bajo y cuando ésta se encuentre arriba - del nivel (0.00).

La elevación 0.00 está referida al nivel de marea baja media en el Golfo de México y Mar Caribe.

En el primer caso para acomodar el material a sus líneas y niveles, es necesario que el contratista utilice chalan con tolvas o compuertas hidráulicas, charolas de volteo manejadas

con grua o cualquier otro sistema similar que pueda depositar el material a las líneas y niveles bajo el agua.

En el segundo caso, el núcleo podrá construirse en una parte con camiones o tractocamiones a volteo, pero los taludes finalmente deberán ser terminadas con un grado mayor de afine en la colocación de la piedra utilizando charolas de volteo manejadas con grua o cualquier otro sistema equivalente. Para las escolleras del puerto industrial se aplico un procedimiento donde se combinaban ambos casos. Primeramente se construyo una caja en el arranque de la escollera es decir, una excavación de aproximadamente 2000 m^3 con tractor D-7 de tal forma que permitía el facil acceso para la formación de la capa de núcleo cuyo nivel de corona se fijo arriba del 0.00 de N.B.M.

El procedimiento que se aplica es utilizando tractocamiones con cajas calabresse italianas de volteo hidraulico con capacidades de 30 toneladas hasta una longitud de 6+900 y posteriormente se construyo un tramo bastante considerable utilizando el chalan con remolcador con capacidad de 5000 toneladas con compuertas hidraulicas.

Para evitar que la acción del oleaje desaloje el material de los taludes y/o corona del núcleo, al ser terminado un cierto tramo de éste, se procede de inmediato a cubrirlo con la roca de la capa secundaria que le corresponda y cubrira toda el área terminada del mismo, de manera tal que no destruya o disperse el material del tramo de núcleo en cuestión, llevándose a termino totalmente el espesor marcado en la sección de proyecto del

del tramo de capa secundaria en la zona de que se trate. Cuando la construcción del enrocamiento se esta realizando con un cierto grado de agitación del mar, se procede de inmediato a recubrir la capa secundaria con la capa de roca de coraza I y de ser necesario con la roca de coraza II.

La supervisión por parte de la S.C.T. determina en cada caso y dependiendo de la violencia del oleaje, la longitud de tramo y de núcleo que pueda permanecer sujeta a esta acción, sin ser removida por ella, antes de que tenga que ser protegida por la capa secundaria.

Antes de continuar con la construcción de un nuevo tramo de núcleo, se cubrirá con la roca de coraza I y II el area de capa secundaria terminada y una vez cubierta, como lo indica el proyecto se procede a la construcción de un nuevo tramo de núcleo, repitiendose la secuencia descrita con anterioridad.

En la colocación de las capas que forman el enrocamiento del proyecto, siempre se emplea la grúa adecuada que garantice que estas sean construidas a las líneas y niveles del proyecto. El uso de tractores en la colocación de roca, son únicamente empleados en acciones complementarias de las operaciones fundamentales de las grúas. Todas las capas del enrocamiento siempre deberán construirse colocando los elementos que las forman del pié del talud hacia la corona y nunca empujando éstos hacia los taludes. Se deberá evitar siempre toda operación que en alguna forma tienda a degradar alguna capa.

La parte superior del rompeolas no terminado puede usarse como acceso del equipo de transporte, teniendose en cuenta

que antes de que se coloque piedra adicional, los materiales usados en el acceso anterior deberán removerse dejando limpio el mismo. Esta remoción permitirá tener superficies de piedra limpia, de tal manera que una capa nueva quede colocada directamente sobre la anterior amarrada perfectamente.

A fin de disponer de un ancho mayor para las maniobras se puede permitir que el núcleo se construya en dos etapas de acuerdo con las condiciones reinantes en el mar, pudiendose dejar de tramo en tramo retornos para facilitar las maniobras del equipo de acarreo y colocación, pero invariablemente deberá protegerse con la capa secundaria y la coraza.

Cuando la colocación de piedra de núcleo se realiza en dos etapas las capas de protección de éste se llevarán hasta la misma altura.

Cuando se presenta una situación tal que es indispensable suspender temporalmente la obra se debe proteger lo suficiente el área frontal expuesta del núcleo por medio de la capa secundaria y esta a su vez con roca de coraza con el fin de evitar que la acción del oleaje mientras dure la suspensión, desaloje los materiales del núcleo y capa secundaria, al reanudarse los trabajos se continuará la construcción siguiendo la misma secuencia descrita.

2.6.4. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA LA COLOCACION DE LOS CUBOS DE CONCRETO.

La colocación de la roca se ha programado de tal manera que cuando la elevación del fondo sea -10 metros (Estac. 1 + 300), pueda comenzar la colocación de los cubos de concreto.

en realidad, la colocación de la roca haora pasado ese punto, de manera que la colocación de cubos se realizará con un mínimo de obstrucción. Los cinco dibujos que se muestran posteriormente. esta sección ilustran el procedimiento general de construcción. La escollera debiera levantarse en una primera etapa hasta una elevación de más de 2.5 metros a todo su largo antes de levantarse hasta la elevación final de más de 4 metros. El proceso final comenzara en el morro y retrocedera hacia la playa.

El material que se use a la elevación de más de 2.5 metros para proporcionar una superficie de rodamiento tendra que removerse antes de completar la colocación de la roca a su elevación final. El metodo más fácil y simple sería usar una pistola de rociado de agua a alta presión. Mientras se continua con la colocación de roca hasta la elevación final en la mitad sur de la escollera, camiones con plataformas transportando los cubos viajaran en el norte (más bajo) y subiran una rampa hacia el morro.

Despues de la colocación de la roca hasta la elevación final, 300-400 metros en el lado sur, este mismo procedimiento se utilizara en la mitad norte y los camiones con los cubos ascenderan una rampa hasta la mitad previamente terminada.

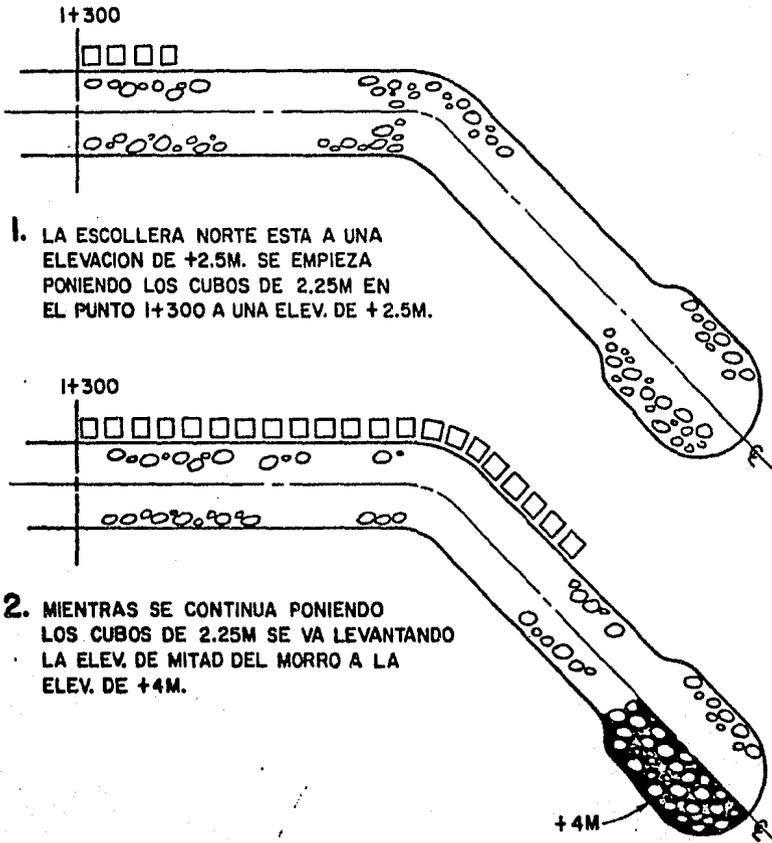
Las operaciones del chalan de 5600 toneladas en el morro incluyen la colocación de aproximadamente 30,600 toneladas de roca. Como solo 100 metros de largo de la escollera estan involucrados, la colocación de los cubos de concreto en el morro no puede comenzar sino hasta que se haya completado la instalación de los cubos transportados por los camiones hasta una elevación de más de 2.5 metros.

La colocación de los cubos de concreto se realizara con una grúa P.H. de 300 toneladas simultaneamente con una grúa American de 150 toneladas. La grúa de menor capacidad puede manejar los cubos más livianos de 30 toneladas. Los ubicados más cerca del nivel del agua, mientras que la grúa de mayor capacidad manejará los alcances mayores y los cubos de 35 toneladas. Al colocar los cubos base desde una elevación de trabajo de más de 2.5 metros se requerirá un alcance más corto (aproximadamente 3 metros menos que colocandolos desde la elevación más de 4 metros). Por lo cual es importante que se realicen todos los trabajos de colocación de cubos preferentemente a una elevación de más de 2.5 metros puesto que en una elevación como la de más de 4.0 metros, la grúa se encontrará cerca de su límite de trabajo.

En las siguientes páginas se muestran los cinco dibujos mencionados.

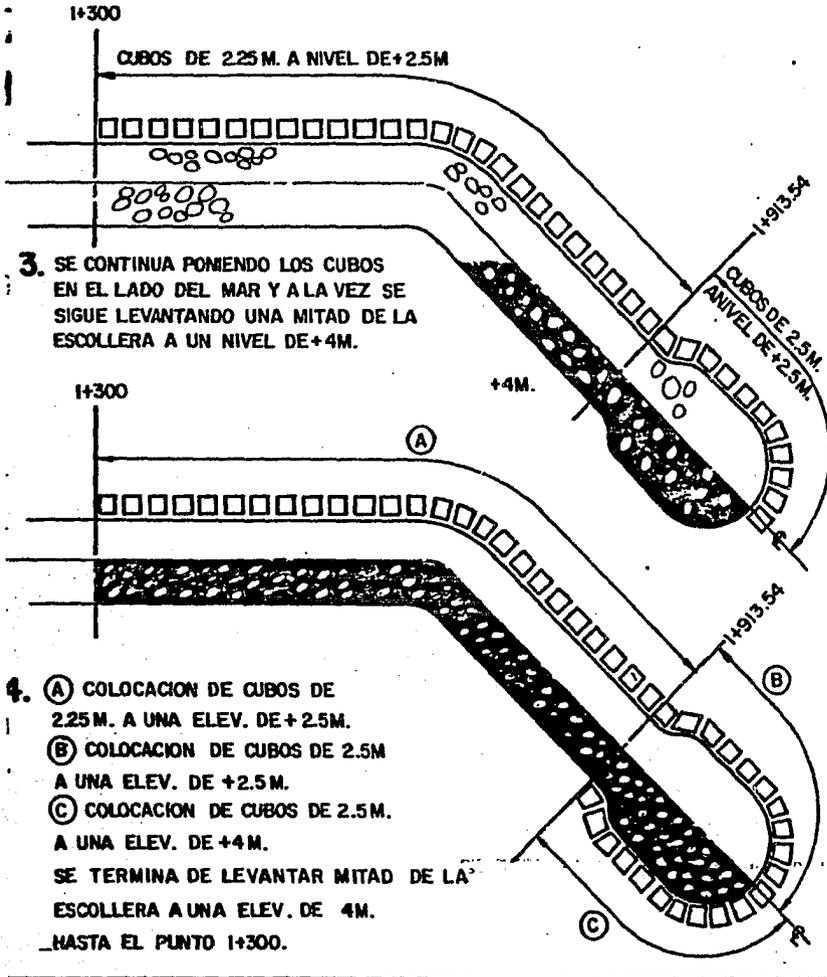
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ESCOLLERA NORTE

COLOCACION DE CUBOS DE CONCRETO



PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ESCOLLERA NORTE

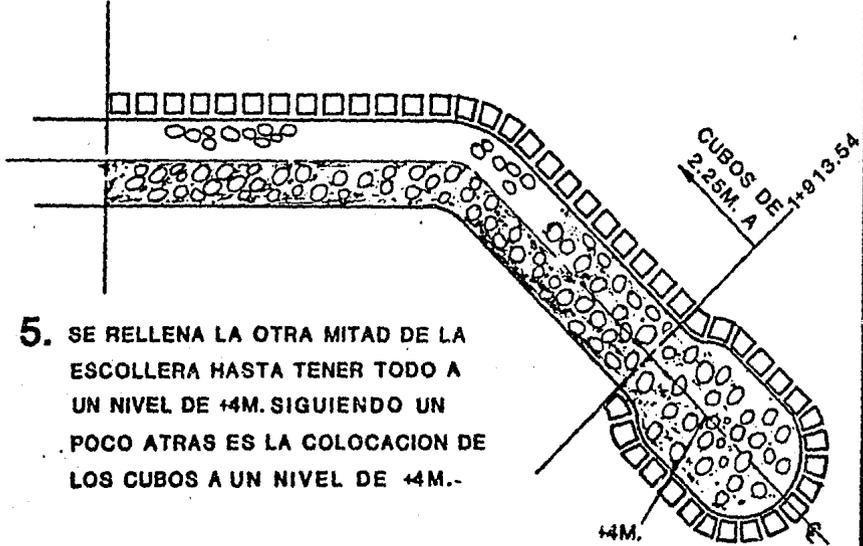
COLOCACION DE CUBOS DE CONCRETO



PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ESCOLLERA NORTE

COLOCACION DE CUBOS DE CONCRETO

1+300



5. SE RELLENA LA OTRA MITAD DE LA ESCOLLERA HASTA TENER TODO A UN NIVEL DE +4M. SIGUIENDO UN POCO ATRAS ES LA COLOCACION DE LOS CUBOS A UN NIVEL DE +4M.-

EL MORRO ESTA TERMINADO

NOTA:

CAMIONES CARGANDO CUBOS SUBIRAN POR MEDIO DE UNA RAMPA AL NIVEL +4M. MIENTRAS LOS CAMIONES CON PIEDRA Y RELLENO PASARAN POR EL NIVEL +2.5M.

2.6.5. TOLERANCIAS PERMISIBLES.

La tolerancia en los perfiles del núcleo no será mayor en más o menos de dos veces el diámetro mayor de la roca de más peso empleada para esta capa, en las áreas bajo agua y en zonas aisladas. En las áreas fuera del agua será de una y media veces el diámetro indicado en más o menos y en zonas aisladas únicamente.

La tolerancia en los perfiles de la capa secundaria de protección no será mayor en más o menos a una vez el diámetro mayor de la roca de más peso especificada para esa capa, en zonas aisladas y en las áreas dentro y fuera del agua.

La tolerancia en los perfiles finales de la capa de coraza no será mayor en más o menos la mitad del diámetro mayor de la roca de más peso especificado para esta capa, tanto en áreas dentro como fuera del agua, pero en zonas aisladas únicamente.

Con el fin de lograr una mayor trabazón del material se admiten las siguientes tolerancias máximas:

- a).- Que el material para el núcleo no contenga más del 20% en peso del mismo, en tamaños menores de los que abarque el rango, teniéndose como límite inferior piedra de la mitad del peso del valor mínimo del rango.
- b).- Que el material para la capa secundaria, no contenga más del 15% en peso del mismo, en tamaños menores de los que abarque el rango, teniéndose como límites inferior de la piedra de la mitad del peso del valor mínimo del rango.

c).- que el material para la coraza, no contenga más del 15% en peso del mismo, en tamaños menores de los que abarque el rango, te iendose como límite inferior piedra de la mitad del peso del valor mínimo del rango.

En la coraza se puede admitir roca de mayor peso del especificado como lo indique el supervisor.

No se permite el uso de tierra suelta, arena y polvo de roca en cantidades mayores de 5% (cinco por ciento) en peso de los materiales pétreos.

Por nungun motivo se permitira que el contratista coloque piedra de pesos diferentes a las especificaciones y fuera de las tolerancias establecidas, sobre todo durante la construcción del núcleo y la capa secundaria. El Ingeniero podrá ordenar al contratista el retiro de la roca que no cumpla con lo establecido, quién la colocará donde se le indique, o la retirará definitivamente de la obra, si así le fuere ordenado.

La profundidad de desplante de la roca de la coraza tanto en el talud exterior, como en el interior que marca el proyecto, podrá iniciarse de preferencia más abajo de lo indicado en el proyecto, ésta sobre-profundidad, no será mayor, del valor de un diámetro de la roca empleada, en la coraza.

Para la capa de coraza tanto del cuerpo del errocamiento como en la extremidad de este (morro), se podrá admitir roca de mayor peso de lo especificado, según lo indique el Ingeniero, principalmente en el talud exterior.

2.7. DRAGADO

2.7.1. INFORMACION GENERAL. PROGRAMACION ORIGINAL:

Las operaciones de dragado fueron subcontratadas a Mitsui Harbour and Urban Construction C.O., LTD, empresa Japonesa, la cual desde antes de efectuarse el concurso fué elegida como - participe de ADYCSA, por haber presentado la mejor cotización para los trabajos de dragado del Puerto Industrial, seleccionada de un grupo de empresas transnacionales de E.U.A., Holanda, Inglaterra, especialistas en este tipo de trabajos.

Hasta el dos de agosto de 1981 la subcontratista Japonesa había dragado un volumen de 3'167,1910 m³ de un total de - - 30'313,216 m³, quedando pendiente de dragar un volumen de - 27'145,306 m³, La Compañía Mitsui cuenta con dos dragas hidráulicas para llevar a cabo esta operación. Las características de estas dragas son:

Draga	Potencia Motor/tipo	Tubería de Descarga
Sanei Maru #17	4500 HP/Diesel Directo	27"
Daikoku Maru	10000 HP/Diesel Electrico	33"

Los volúmenes dragados y rendimientos reales para cada una de estas dragas se presentan a continuación:

Sanei Maru #17, Periodo del 24 Marzo al 2 Agosto 1981

Volumen dragado:	2'193,760 m ³
Horas/día:	18.9 horas
Producción/hora (promedio):	881 m ³ /hora
Producción/día (promedio):	16,650 m ³ /día
Producción/mes (promedio):	449,500 m ³ /mes.

Daikoku Maru, Periodo del 25 Junio al 2 Agosto 1981

Volumen dragado:	974,150 m ³
Producción/día:	24,980 m ³ /día
Producción/mes:	749,400 m ³ /mes

Para esta misma draga, pero analizando unicamente el periodo del 20 de Julio al 2 de agosto 1981 tenemos:

Volumen dragado:	413,800 m ³
Producción/día:	29,560 m ³ /día
Producción/mes (supuesta)	886,700 m ³ /mes.

En seguida se describe material dragado a la fecha y posteriormente y basandose en la producción de las dragas al 2 de agosto de 1981, se efectua una primera programación considerando el equipo disponible, despues se mencionaran las causas fundamentales por lo cual no se pudo llevar a cabo los trabajos de dragado conforme a lo programado y las acciones y actividades que se emprendieron con el objeto de alcanzar los objetivos establecidos originalmente.

2.7.2. RENDIMIENTOS ESPERADOS.

El material dragado a la fecha es arcilla de alta plasticidad con ocasionales estratos de material rocoso fragmentado. El hacer llegar el material a la bomba es un factor que dificulta el dragado de esta arcilla. la producción podría verse afectada ya que la presencia de "bolas de arcilla" aunada a una tubería de descarga considerablemente más larga que la actual, podría requerir en un momento dado una potencia de bombeo excesiva.

En base a la experiencia derivada de la operación de dragas similares y en base a un análisis teórico de las dragas

actualmente en operación es posible concluir que la producción en material arenoso será la misma que en el material arcilloso.

El rendimiento o producción de la Daikoku Maru debe ser 1.5 ó 2 veces más grande que la de la Sanei Maru #17. Este juicio se basa en lo siguiente:

El área de la tubería de descarga de la Daikoku Maru es 1.5 veces la de la Sanei Maru #17 (multiplicador de producción mínima).

Las velocidades de descarga de la Daikoku son probablemente 30% más altas que las de la Sanei.

Por lo tanto: $1.5 \times 1.3 = 1.95$ (Multiplicador de producción máxima).

Dado que las pérdidas por fricción se incrementan proporcionalmente a la velocidad en la tubería, mucha de la potencia de la Daikoku Maru es usada en incrementar la velocidad de descarga. Por lo cual los rendimientos que se esperan son:

- 1) Sanei Maru #17 - De acuerdo al rendimiento real a la fecha, a la experiencia derivada de la observación de dragas similares y a los cálculos de Mitsui, es posible suponer un rendimiento mensual de $500,000 \text{ m}^3$ por mes de trabajo.
- 2) Daikoku Maru - El rendimiento esperado debe ser menor al supuesto originalmente ya que los tiempos perdidos aumentarían debido al tipo de arcilla y a la existencia de roca. Un rendimiento real para la Daikoku Maru sería de 1.8 veces el de la Sanei Maru #17. Para los fines de esta primera programación se supone un rendimiento de $900,000 \text{ m}^3$ por mes de trabajo.

PUNTOS CRITICOS A VIGILAR QUE PUEDEN INFLUIR EN LA PROGRAMACION ORIGINAL.

1) Dado el asilamiento de la zona en la cual se estan llevando a cabo los trabajos de dragado cualquier problema mecánico mayor o accidente podria retrasar notablemente el avance de los trabajos.

2) La presencia de "bolas de arcilla" aumenta substancialmente los requerimientos de potencia. Una línea de descarga considerablemente larga y elevaciones de descarga más alla de un cierto limite podrian reducir la producción notablemente

3) El que se llegara a encontrar arcilla menos plástica o material limoso haria que la producción de ambas dragas aumentara considerablemente.

4) Para fines de programación se supone que todo el material a dragar es arcilla de alta plasticidad similar al que esta siendo dragado a la fecha. No se ha considerado la existencia de materil arenoso, arenisca, grava empacada, material calcareo o rocoso en los cálculos de los rendimientos o producciones esperadas.

PROGRAMA DE OBRA.

Vólumen a dragar a partir del 2 de Agosto de 1981 $27'145,306 \text{ m}^3$

$$\frac{27'145,306 \text{ m}^3}{1'400,000 \text{ m}^3/\text{mes}} = 19.38 \text{ meses} \times 30 \text{ días} = 582 \text{ días.}$$

Tiempos muertos por reparación y mantenimiento, Marzo 1982:

$$= 1.00 \text{ mes} \quad = 30 \text{ días.}$$

Tiempos muertos por causas varias:

$$= 0.62 \text{ mes} \quad = 12 \text{ días.}$$

TOTAL = 21.00 meses = 624 días.

De acuerdo con esto la fecha esperada de terminación del dragado es el día de mayo de 1983. Como se puede apreciar aún con la información más optimista del equipo actualmente disponible, no iba ser posible terminar las operaciones de dragado en la fecha especificada para terminar la primera etapa es decir el 30 de noviembre de 1982, por lo que desde este momento ya se consideraba la posibilidad de contratar otro equipo adicional de dragado.

2.7.3 MANO DE OBRA.

Todo el personal japonés trabaja turnos de 24 horas continuas (24 horas de trabajo y 24 horas de descanso). El personal mexicano labora un solo turno diario de ocho horas. Se trabajan los siete días de la semana en los trabajos de dragado y parte de las operaciones llevadas a cabo en tierra firme, se llevan a cabo únicamente durante seis días a la semana.

ACTIVIDAD 1 - DRAGA SANEI MARU #17 (SM #17)

Rendimientos ambas dragas:	1'400,000 m ³ /mes
Rendimiento SM # 17:	500,000 m ³ /mes =
	35.7%
Volumen total a dragar:	27'145,306
Volumen a dragar por SM #17	
(27'145,306...) (0.357) =	9'690,874
Duración de la actividad	
(9'960,874 m ³ /500'000 m ³ /mes) X 30	580 días
Tiempos muertos por causas varias:	42 días
Duración total Actividad 1:	624 días.

Mitsui cuenta con dos tripulaciones de 10 elementos cada una trabajando 24 horas continuas alternadas con 24 horas de descanso. El número de empleados mexicanos por día es de 10 gentes trabajando un solo turno.

Los 630 días requeridos para llevar a cabo esta actividad incluyen domingos, durante los cuales no labora el personal mexicano. Con objeto de no encarecer las operaciones y para hacer más sencillo los cálculos se supone que exista un promedio 8.6 empleados mexicanos trabajando continuamente (10 X (6/7) - 8.6).

ACTIVIDAD 2 - DRAGA DAIKOKU MARU (DM).

Vease cantidades generales en actividad 1.

Rendimiento DM: $900,000 \text{ m}^3 / \text{mes} = 64.3\%$

Volumen a dragar por DM:

$(27'175,306)(0.643) = 17'454,431 \text{ m}^3$

Duración de la actividad:

$(17'454,431 \text{ m}^3 / 900,00 \text{ m}^3 / \text{mes}) \times (30) = 562 \text{ días}$

Tiempos muertos por causas varias: 42 días

Duración total Actividad 2: 624 días.

El personal para la operación de esta draga esta integrada por: Dos tripulaciones japonesas de trece elementos cada una, las cuales se alternan cada 24 horas, y un promedio de 12.8 obreros mexicanos trabajando 1 turno de ocho horas.

ACTIVIDADES 3 Y 4 - REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS MAYORES.

De acuerdo con los planes actuales de Mitsui se tiene programado el suspender completamente los trabajos de draga durante marzo de 1982 con objeto de llevar a cabo repara-

ciones y mantenimiento mayor en ambas dragas, los cuales incluyen el motor principal y la bomba. Durante este mes las tripulaciones toman un mes de vacaciones y los trabajos de mantenimiento y reparación son llevados a cabo por una tripulación especializada. Para fines de este análisis se supone que los cargos por depreciación deben ser aplicables durante este periodo de ocio tomando como base el cargo horario por 24 horas/día. Los cargos de operación en este periodo tendrían que ser del orden del 5% de los cargos durante el periodo regular de trabajo.

ACTIVIDAD 5 - OPERACIONES TERRESTRES.

En esta actividad se incluyen todas las operaciones llevadas a cabo en tierra firme principalmente el tendido de tuberías y el movimiento del material producto del dragado. Estas operaciones son encabezadas por dos cuadrillas de seis elementos japoneses las cuales se alternan cada 24 horas. El personal mexicano promedio se determina aplicando un factor de 6/7 para tomar en cuenta el hecho de que este personal no trabaja los Domingos. Al final de esta actividad se presenta una tabla mostrando estos cálculos. Las categorías son descriptivas, para fines de lista de raya únicamente y no representan el número de máquinas en la obra. Se calcula un promedio de 131 empleados mexicanos basandose en un promedio de 110 empleados por cuatro meses, 125 por 5 meses y 140 por 12 meses más. En esta actividad no se incluye el personal de las dragas (25 personas) ni los 35 empleados de oficina, choferes o espe-

cialidades varias, los cuales se reflejarían en los costos indirectos.

EMPLEADOS MEXICANOS EN TRABAJO DE TIERRA Y DRAGAS.

<u>Actividad 5</u>	Número de Empleado		
	<u>Actual</u>	<u>Futuro</u>	<u>Promedio</u>
Op. Tractor	13	17	15
Op. Grúa	5	6	6
Op. Cargador	2	3	2
Soldador	4	5	5
Obrero	<u>36</u>	<u>46</u>	<u>43</u>
Total Actividad 5	60	77	71
<u>Personal Dragas</u>	21	27	25
<u>Personal Incluido en Costos Indirectos.</u>			
Choferes	5	6	6
Oficinista, Cdad. Madero	8	10	10
Oficinista, Campamento	8	10	10
Varios	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>9</u>
Total Empleados Costos Indirectos	29	36	35
Total Empleados Mexicanos	110	140	131

DESCRIPCION DEL PERSONAL DE LAS DRAGAS.

Draga Sanaei Maru #17

Categoría	No. de Hombres Por turno.
Capitán de la Draga	1.0
Primer Oficial	2.0
Operador de la Draga	2.0
Jefe Maquinista	1.0

DESCRIPCION DEL PERSONAL DE LAS DRAGAS.

Draga Sanei Maru # 17

Categoría	No. de Hombres por turno.
Maquinista del turno	3.0
Engrasador	1.0
Ayudante en la Draga	8.6

Mexicanos

Draga Daikoku Maru

Categoría	No. de Hombres por turno.
Capitán de la Draga	1.0
Primer Oficial	3.0
Operador de la Draga	2.0
Jefe Maquinista	1.0
Maquinista del turno	3.0
Engrasador	1.0
Sobrestante de electricista	1.0
Cocinero	1.0
Ayudante de draga	12.8

Mexicanos

Total M. de O. Japoneses en dragas 23 hombres.

2.7.4. EQUIPO ADICIONAL.

Para el 8 de octubre de 1981 MITSUI HARBOUR analizaba conjuntamente con ADYCSA y con la S.C.T. la imposibilidad de efectuar la totalidad del dragado contratado para la primera etapa con su equipo disponible, puesto que el dragado que había realizado, sobre todo en el área del canal interior únicamente se pudo dragar a la cota -8.0 metros

y definitivamente no era posible continuar dragando hasta la cota - 12.00 metros como lo especificaba el proyecto, con un equipo de la potencia de los que disponía MITSUI. A raíz de lo anterior el Ingeniero José Velarde Bonnin, Subsecretario de Puertos y Marina Mercante de la S.C.T. envía un escrito a ADYCSA que textualmente dice lo siguiente:

"En virtud de que por la presencia de materiales diferentes a los concursados, no ha sido posible obtener los rendimientos que serían necesarios para la puesta en marcha de la primera etapa del Puerto Industrial de Altamira, se autoriza a esa empresa a traer otra draga de características similares o mejores a las que están operando actualmente.

En seguida se hicieron planes y estudios para subcontratar otra u otras dragas de mayor potencia efectuándose una exhaustiva investigación en varias compañías internacionales especializadas en trabajos de dragado optando finalmente por contratar a la Compañía WESTERN CONTRACTING CORPORATION INTERNATIONAL de la Ciudad de Miami, U.S.A. por ser la que aportaba las mejores condiciones económicas y sobre todo la disponibilidad inmediata de equipos de alta potencia así como la relativa poca distancia de donde se encontraba estacionado su equipo con respecto al Puerto de Altamira, Tamaulipas.

Ya para el 18 de noviembre de 1981 el Ingeniero Mario E. Villanueva Reyes, Director General de Obras Marítimas solicita a la Capitanía de Puerto y a la Aduana marítima de Tampico, Tamaulipas, se proporcione todo tipo de facilidades

a la compañía ADYCSA en la importación temporal que se realizaban a través de Agencias Generales Martímitas, S.A. de C.V., para que se permita el arribo de los equipos de la Western directamente al Puerto Industrial de Altamira, Tamps.

Dichos equipos incluyen de manera principal a las dragas de succión Western Condor, Western Chief, así como sus equipos auxiliares.

El 27 de noviembre de 1981 llega al Puerto de Tampico y posteriormente el 5 de diciembre de 1981, previos trámites de importación, al Puerto Industrial. La draga Western "Condor", tiene cortadora hidráulica con tubería de descarga de 42 pulgadas de diámetro y con una potencia de 27,000 H.P., valuada en 22'433,135.00 dólares USA., además de su equipo auxiliar compuesto por los siguientes elementos:

1 remolcador de 800 H.P.

1 remolcador auxiliar de 400 H.P.

1 chalan de 590 pies para mantenimiento .

2 chalanes auxiliares.

1 chalan de combustible.

Equipo Terrestre; grúas, cargadores frontales, tractores, soldadoras, plantas eléctricas, etc.

Las operaciones de dragado por la Western Condor comenzaron de inmediato el día 15 de diciembre de 1981.

El 24 de febrero llega al Puerto Industrial la segunda draga de la Western denominada Western "Chief" con cortadora hidráulica de 30 pulgadas de diámetro en la tubería de descarga con una potencia de 10,000 H.P. valuada en 8'329,332.00 dólares, USA. con su equipo auxiliar respectivo complementario con

el de la draga Western Condor. Esta draga comienza a dragar de inmediato incorporandose al equipo general de dragado que para estas fechas se contaba con cuatro de las dragas más importantes a nivel internacional en cuanto a producción y potencia se refiere.

Estos equipos arriba descritos fueron escogidos específicamente para dragar el material duro, es decir un material con un grado de extremada dureza y alta abrasividad localizada en los estratos abajo de la cota - 8.0 a la - 12.0 metros donde los equipos de Mitsui no lograron dragar.

2.7.4.1. MANO DE OBRA DE LOS EQUIPOS DE LA WESTERN.

Al igual que Mitsui, el personal de la compañía Western labora turnos de 24 horas de trabajo por 24 horas de descanso durante los siete días de la semana a excepción de los trabajadores mexicanos.

DESCRIPCION DEL PERSONAL POR TURNO DE 24 HORAS.

Equipo	No. de hombres M. de O. Americana	No. de hombres M. de O. Mexicana
--------	--------------------------------------	-------------------------------------

a).- Draga Western "Condor"

Personal.		
Capitan de la Draga	1.	_____
Contramaestre	4.	_____
Operador de draga	4.	_____
Maquinista de turno	3.	_____
Ingeniero Mecanico	4.	_____
Jefe de Maniobras	4.	_____
Jefe de Máquinas	1.	_____
Ingeniero Eléctrico	1.	_____

	No. de hombres	No. de hombres
	M. de O. Americana	M. de O. Mexicana
Ayudante de Mecánico	_____	4
Obreros Generales	_____	6
b).- <u>Draga Western "chief".</u>		
Personal.		
Capitán de la draga	1	_____
Contramaestre	2	_____
Operador de draga	2	_____
Maquinista de turno	1	_____
Ingeniero Mecánico	2	_____
Jefe de Maniobras	2	_____
Ingeniero electrónico	1	_____
Ayudante mecánico	_____	2
Obreros generales	_____	3
c).- <u>Remolcador doble hélice</u>		
<u>800 H.P.</u>		
Personal.		
Capitán	3	_____
Mecánico	1	_____
Ayudante mecánico	_____	1
d).- <u>Remolcador Pequot de</u>		
<u>400 H.P.</u>		
Personal.		
Capitán	3	1
mecánico	1	_____
Ayudante de mecánico	_____	_____

No. de Hombres	No. de Hombres
M. de O. Americana	M. de O. Mexicana

1).- Personal de
trabajos en
tierra.

Capataz	_____	6
Mecánico Oficial	_____	6
Operador tractor D- 8	_____	3
Operador Cargador 950	_____	3
Jefe de Taller	_____	3
Soldadores en taller		12
Ayudantes de soldador	_____	24
Soldadores en equipo	_____	12
Operador de grúa 70 Tons	_____	3
TOTALES	<u>47</u>	<u>121</u>

No se incluyen personal de oficina ni los ejecutivos.

2.7.5 NUEVO PRECIO DE DRAGADO.

ADYCSA formalizó un contrato con la compañía Western Contracting, donde se incluían precios unitarios dependiendo de la clasificación del material dragado, muy por encima de los autorizados por la S.C.T. dentro del concurso original. Además dichos precios unitarios tendrían que ser pagados a "western" en un 80% en porción dólares U.S.A. dependiendo directamente del tipo de cambio con el peso mexicano y un 20% en moneda nacional, con todo lo anterior ADYCSA se vio en la imperiosa necesidad de lograr que la S.C.T. le autorizara

un precio unitario especial para poder pagarle a su vez a Western y que logicamente tuviese su remuneración correspondiente, por lo que de inmediato inicio las gestiones necesarias a partir del 24 de febrero de 1982 justificando de la siguiente forma la necesidad de que las altas autoridades de la S.C.T. le autorizarán un nuevo precio:

La empresa ha tenido rendimientos muy bajos en los trabajos de dragado correspondientes al concurso del Puerto Industrial de Altamira, especialmente en los suelos duros, al grado de que con la aprobación de la S.C.T. se subcontrató equipo especial de mucha más potencia, tanto en el sistema de bombeo como especialmente en el sistema de corte, con el objeto de estar en condiciones de cumplir con los programas de dragado establecidos, pero logicamente el uso de este equipo y los bajos rendimientos observados durante su operación en los meses de diciembre, enero, febrero de 1982, incrementaron muy notablemente los costos, lo cual obliga a solicitar un nuevo precio con fundamento a que el suelo que se esta dragando no coincide con las caracterizticas correspondientes a la proposición en el concurso y que se refiere por lo tanto a un proyecto diferente al que actualmente se esta llevando a cabo.

A continuación y por considerarlo de relevante importancia se presenta un detallado análisis enviado por ADYCSA a la Dirección General de Obras Marítimas de la S.C.T. el 24 de febrero de 1984 con el objeto de demostrar que el material

que actualmente esta dragando la Western no coincide con lo que se cotizó originalmente en el concurso y que prácticamente con dicho análisis la S.C.T. procedio previos trámites, revisiones, pruebas físicas de dragado, etc. a autorizar un precio unitario unico para el dragado efectuado por Western: ANALISIS ENTRE LOS TERMINOS DEL CONCURSO SCT 27/80-576 "PRIMERA ETAPA DEL PUERTO INDUSTRIAL" EN ALTAMIRA, TAMPS., Y LAS CONDICIONES REALES DE TRABAJO EN LA PARTE CORRESPONDIENTE A LOS DRAGADOS.

En la presente análisis se procederá con el orden siguiente:

- a).- Escrito proposición.
- b).- Pliego de requisitos.
- c).- Especificaciones Particulares.
- d).- Especificaciones complementarias.
- e).- Catálogo de conceptos.

En adición se demostrará que las características del material por dragar y las condiciones de trabajo no coinciden con las cotizaciones en el concurso y que por lo tanto procede la formulación de un nuevo precio unitario.

- a).- Documento CT -3 Proposición.

SCT menciona:

En el escrito proposición, pág. 1, el último párrafo que continúa la pág. 2, establece la prioridad del pliego de requisitos al considerar como apéndices del citado pliego el resto de la documentación del concurso. Es decir que el pliego de requisitos es el documento más importante.

Se hace mención reelevante a los planos de proyecto, como elemento básico del concurso (3er. párrafo pág. 2).

ADC Observación: El proyecto fué totalmente cambiado, este cambio sería suficiente para la revisión de las condiciones del concurso.

b).- Documento CT- 6 Pliego de requisitos.

S.C.T.(pág. 1).- "LA SECRETARIA Y LOS POSTORES ACEPTAN QUE PARA LA CELEBRACION DE ESTE CONCURSO Y DEMAS ACTOS QUE DE EL SE DERIVEN SE SUBORDINARAN AL CUMPLIMIENTO DE LOS SIGUIENTES REQUISITOS:"

"OCTAVO.- AL FORMULAR LA PROPOSICION SE ACEPTARA POR LOS POSTORES LO SIGUIENTE:

1.- QUE LA OBRA SE LLEVARA A CABO CON SUJECION A: EL PROYECTO, LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES, LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS, EL PROGRAMA DE TRABAJO Y MONTOS MENSUALES DE OBRA, LOS PRECIOS UNITARIOS ANOTADOS EN EL CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA, CONFORME A LAS CLAUSULAS DEL MODELO DEL CONTRATO DE OBRA A BASE DE PRECIOS UNITARIOS Y LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO Y SUS ANEXOS:

ADC De lo anterior se concluye que: El concurso se refiere específicamente al proyecto concursado.

SCT 2.- QUE TOMARON EN CONSIDERACION LAS CONDICIONES CLIMATOLOGICAS, TOPOGRAFICAS Y GEOLOGICAS DE LA REGION, ASI COMO LAS VIAS DE COMUNICACIONES EXISTENTES, COMPENETRANDESE DE LAS CONDICIONES GENERALES Y ESPECIALES DEL LUGAR ESPECIFICO EN DONDE SE CONSTRUIRAN LAS OBRAS Y QUE EL DESCONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES ANTERIORES EN NINGUN CASO SERVIRA POSTERIORMENTE PARA JUSTIFICAR EL INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO Y DEL

PROGRAMA DE TRABAJO O PARA SOLICITAR BONIFICACIONES A LOS PRECIOS UNITARIOS CONSIGNADOS EN LA PROPOSICION.

ADC Los precios unitarios presentados en el concurso, se refieren específicamente al material descrito en el documento Número CT- 11

Nota: El documento CT-11 es el catálogo de conceptos y cantidades de obra del concurso.

En Pág. 10 dice:

SCT 6.- " QUE SE POPONDRAN PRECIOS UNITARIOS EXCLUSIVAMENTE PARA LOS CONCEPTOS DE TRABAJO CONTENIDOS EN EL DOCUMENTO No. CT-11 Y QUE NO DEBERAN PROPONERSE ALTERNATIVAS QUE MODIFIQUEN EN FORMA ALGUNA LO ESTABLECIDO EN ESTE PLIEGO DE REQUISITOS".

ADC Se observa que: Los precios se refieren a unidades de obra según la descripción del catálogo de conceptos, y no a ninguna otra consideración adicional.

SCT (pág. 13) DECIMO SEGUNDO.- LA SECRETARIA SE RESERVA EL DERECHO DE DESCALIFICAR, POSTERIORMENTE AL ACTO DE APERTURA DURANTE EL ESTUDIO DE LOS MISMO, AQUELLAS PROPOSICIONES:

SCT 3.- EN LAS QUE NO COINCIDAN LOS PRECIOS UNITARIOS ANALIZADOS DETALLADAMENTE CON LOS ANOTADOS CON LETRA EN EL DOCUMENTO NUMERO CT-11.

ADC Se observa que: Los precios unitarios se refieren a las unidades de obra descritas en el catálogo de conceptos.

Conclusión del escrito proposición y del pliego de requisitos: El concurso y los precios unitarios se refieren únicamente y exclusivamente al proyecto del concurso y a las

Unidades de obra descrita en el documento CT - 11 "Catálogo de conceptos" y a ninguna otra condición, conceptos estos que prevalecen al considerar el resto de la documentación como apéndices de estos escritos.

c. - Especificaciones particulares.

ADC Discutiremos las especificaciones particulares (E.P.) que se refiere al dragado.

SCT 1.1.2.d.-- Pág. 2 -EP.- EL CONTRATISTA QUE EJECUTE LA OBRA OBJETO DEL PRESENTE CONCURSO SE OBLIGA A REALIZAR LA MISMA, A LOS PRECIOS PROPUESTOS POR EL , AUN CUANDO POR NECESIDADES DE ULTIMA HORA PROPIAS DE ESTA SECRETARIA, O POR DIFICULTADES DEL SITIO ORIGINALMENTE ESCOGIDO, SEA NECESARIO MODIFICAR LA LOCALIZACION DEL LUGAR DE LOS TRABAJOS.

ADC Observación: Se menciona cambio de sitio no cambio cambio de proyecto a si mismo los conceptos del catálogo CT-11 no representan la totalidad de las condiciones del proyecto actual.

SCT 1.1.2.f.- Pág. 3 -EP.- "SI EL CONTRATISTA EN SU ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, NO HIZO LAS DEBIDAS CONSIDERACIONES EN LOS MISMOS, DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE ESTE CONCURSO, EL HECHO DE OTORGARSELE EL CONTRATO, NO SIGNIFICA QUE LA SECRETARIA ACEPTA INTEGRAMENTE LO QUE EN DICHS PRECIOS UNITARIOS SE ASIENTA SINO POR EL CONTRARIO ESTARA EN SU PLENO DERECHO DE EXIGIRLE AL CONTRATISTA, ESTRICTO CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES".

ADC Observación: La descripción de los conceptos y la información proporcionada forma parte de las especificaciones del concurso. Demostraremos posteriormente que parte del material a dragar no corresponde a la descripción del concepto.

SCT 1.1.2.1.- Pág. 4 -EP.- "SI EL EQUIPO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA NO ES EL ADECUADO PARA EL TIPO DE TRABAJO QUE SE TIENE QUE EJECUTAR, ESTA SECRETARIA QUEDA EXENTA DE TODA RESPONSABILIDAD AL RESPECTO Y EL CONTRATISTA SE OBLIGA A SUSTITUIRLO, NO SUFRIENDO LOS PRECIOS UNITARIOS RESPECTIVOS, CAMBIO ALGUNO, ASIMISMO NO TENDRA DERECHO A QUE SE COMPUTE EL TIEMPO PERDIDO POR LA CAUSA ANTES CITADA".

ADC Observación: Esta especificación es aplicable al proyecto y tipo de material concursado.

SCT 1.1.2. p. Pág. 5-EP.- "CUANDO SEA NECESARIO REALIZAR VOLUMENES DE OBRA, MAYORES QUE LOS QUE APARECEN EN LAS HOJAS DEL CATALOGO DE CONCEPTOS DE OBRA, EL CONTRATISTA SE OBLIGA A REALIZAR A LOS PRECIOS UNITARIOS PROPUESTOS ANTERICRMENTE POR EL. EN CASO DE CONCEPTOS NUEVOS QUE NO APARZCAN EN CATALOGO DE CONCEPTOS DE OBRA Y SEAN NECESARIOS DESGLOSAR, EL

CONTRATISTA ANALIZARA Y PROPONDRA SUS PRECIOS UNITARIOS, APLICANDO EL CRITERIO SEGUIDO EN LOS ANALISIS DE SUS PRECIOS UNITARIOS ORIGINALES, LOS CUALES DEBERAN SER REVISADOS Y APROBADOS EN SU CASO POR ESTA SECRETARIA".

ADC Esta especificación cubre perfectamente el caso que nos ocupa ya que el material que se está dragando no corresponde al material especificado en el "catálogo de conceptos" lo que representa un nuevo concepto.

SCT 1.1.8.b.- "CARACTERISTICAS DEL MATERIAL"

"Para el conocimiento del material por dragar en todas las zonas que aqui se indican, el contratista podra efectuar por su cuenta, si asi se considera conveniente, las exploraciones y sondcos geológicas, teniendo en cuenta que los perfiles geológicos que se anexan en esta especificaciones, son unicamente una guia para el contratista: pero la secretaria no garantiza la exactitud de los mismos, y se hace saber al contratista que la secretaria no aceptara modificaciones alguna en los precios unitarios en su propuesta, por razón de encontrar materiales mas duros que los esperados.

Para clasificar un material como lecho rocoso, debera ser de tal tamaño y composición, que en opinión de la secretaria, se requieran explosivos o un equipo especial para su remoción".

ADC Observación: Presentaremos pruebas fcasientes de que el material es totalmente diferente al concursado.

Por otro lado, es evidente que el equipo que esta trabajando es equipo especial.

SCT Pág. 16 -EP.- "No se consideran como materiales duros, fragmentos de roca y bloques que puedan ser removidos como piezas sueltas.

ADC Observación: Los materiales duros se manifiestan como estratos y de ninguna manera como fragmentos ó piezas sueltas. Se trata definitivamente de rocas sedimentarias.

SCT Pág. 18 -EP.- "El contratista deberá considerar en su precio unitario todos los gastos que requiera efectuar para realizar etapas de dragados y relleno de acuerdo con lo especificado en el proyecto y a satisfacción del ingeniero".

ADC Observación: Independientemente del estudio del precio correspondiente a material de dragado diferente al concursado, también deberán considerarse los cambios de la distancia de "tiro" y las maniobras adicionales a que han dado lugar la serie de cambios en el proyecto de dragado y de rellenos, especialmente estos últimos ordenados por la S.C.T.

SCT 1.1.8.c.- "El contratista debera considerar todo lo aqui establecido teniendo en cuenta además de los siguientes factores:

- 1).- Características del material a extraer.
- 2).- Distancia de descarga y tipo de material".

ADC Observación: 1).- Forzosamente se refiere al material concursado.

- 2).- Las distancias de descarga fueron cambiados junto con el orden a seguir.

Conclusión sobre el análisis de las especificaciones particulares: Si el material a dragar no corresponde a la descripción del material según concurso, procede la formulación de un

precio unitario nuevo. También procederá si los cambios de proyecto indujeron cambios en los "tiros", esto último creo que no requiere demostración.

DEMOSTRACION DE QUE LAS CARACTERISTICAS DEL MATERIAL POR DRAGAR NO CORRESPONDE A LAS CARACTERISTICAS DEFINIDAS POR EL CONCURSO.

Por haber cambiado el proyecto, las longitudes de "tiro" y sus volúmenes son distintos lo cuál consideramos evidente, motivo por el cuál nos concretamos a las condiciones del material por extraer y que es básico para la procedencia de la revisión del precio unitario.

En el "Catálogo de conceptos y cantidades de Obra" documento CT-11 se distinguen dos tipos de materiales, el de "Clasificación (a) y (b)" y el de "Clasificación (c) y(d)", su descripción no aparecen en los terminos del concurso vigente por lo que nos tenemos que remitir a la primera carpeta de concursos que fué modificada, pero las clasificaciones subsistentes, ya que no existe otra referencia.

Textualmente dice:

Pág. 15 -EP.- "CARACTERISTICAS DEL SUBSUELO".

Las conclusiones que a continuación se resumen estan basadas en el estudio de mecánica de suelos que se elaboro para este propósito (2)

A su vez el estudio mencionado se fundamento a 44 sondes de exploración que se efectuaron en el área de estudios

y en las pruebas de laboratorio correspondientes.

En el plano "localización de zonas de dragado y sondeos exploratorios", se observa la localización de los sondeos realizados y en cuadro 1 las coordenadas y cotas de los mismos.

En los terminos generales se encontraron cinco estratos de suelo, mencionados de la superficie hacia abajo:

- 1).- Una capa somera de arena con arcillas y limos.
- 2).- Una capa de arcilla de alta plasticidad, muy blanda, con gran cantidad de fósiles marinos.
- 3).- Una capa de arena fina, con limos, arcillas y gravillas.
- 4).- Una capa de arena gruesa con gravas y restos de erosión de la roca que se observa en los lomerios paralelos a la costa.
- 5).- La roca antes citada.

Observación: Esta descripción encaja perfectamente con la clasificación y descripción de los perfiles de los diferentes sondeos geológicos presentados por la empresa ESTUDIOS Y PROYECTOS, S.A., y que fueron proporcionados como información básica del concurso. Basados en la información anterior y en el proyecto original se propusieron las cotizaciones.

Esta empresa confiesa, que frecuentemente dudó de estas clasificaciones ante las dificultades y los bajos rendimientos obtenidos durante la ejecución de los dragados, el tremendo desgaste de los cortadores y demás elementos en contacto con el material y ante la presencia de estratos extraordinariamente duros, que podrían justificar según el estudio geológico si se hubiesen presentado como lentes, pero nuestra consternación fué mayor cuando obtuvimos el resultado de un estudio geológico ejecutado por la empresa PROYECTOS MARINOS la cuál arroja clasificaciones y descripción de los materiales muy semejantes a los definidos en el estudio hecho por Estudios y Proyectos desde el concurso.

Ante esta situación y estando seguros que lo que se estaba dragando no coincidía con estas clasificaciones, el día 17 de febrero de 1982, se hizo la siguiente prueba con la draga

Cóndor en la zona de la dársena de ciaboga. Parando las bombas para parar la succión se bajo la escala hasta la sección de - corte haciendo girar la cortadora lentamente con intención de obtener una muestra con la cortadora misma. Simultaneamente se accionó el cable de arrastre para presionar contra el corte, después de lo cuál se levantó lentamente la escala. Los resultados fueron los siguientes: la cortadora no retuvo material porque al levantar la escala se descargó la tubería de succión expulsando todo el material que hubiera tenido la cortadora, quedándose sobre ella sólo dos pequeños trozos, pero la presión sobre el corte con el giro de la cortadora arrojó material sobre la escala, atrás de la cortadora, en trozos de tamaño variable algunos de más de un metro cúbico, con la especial característica de no haber sido trabajados por ninguna herramienta, llámese ésta, cortadora de draga o broca de perforación, y que por lo tanto sí es material representativo.

Se anexan fotografías y dos pequeñas muestras que se obtuvieron de los dos extremos de dureza, cortándolos con el uso de un marro. Se aclara que en la obtención de las muestras estuvo presente el Sr. Ing. Manuel Repetto Casanova, residente de las Obras del Puerto acompañado casualmente de dos ingenieros invitados del ingeniero Repetto y que intervinieron directamente en la exploración geológica de PROYECTOS MARINOS, S.A.

A la visita de las muestras obtenidas se explica el que el uso de una perforadora rotatoria o con broca y rima de diamante en diámetro grande y brocas tricónicas, o los sondcos de penetración estandar destruyen la estructura de la mayor

parte de la roca, que se presenta porosa formada por gravas, arenas y conchuelas cementadas a formar una sola masa compacta con algunos estratos que se presentan como una verdadera roca sedimentaria. Este material una vez trabajado por las herramientas de perforación se transforman en el material descrito en los sondeos geológicos, como (c) y (d) pero que desde luego no es el representativo para efectos de dragado, pero que sí es igual al resultado de la desgregación producida por cortadora, bombas centrífugas de la draga y el arrastre por las tuberías de descarga con su correspondiente acción hidráulica.

Cabe aclarar que en el momento en que la Dirección General de Obras Marítimas disponga, se estara en disposición de repetir la prueba, tan sólo con la súplica de que se reúnan todos los técnicos que deben de juzgarla, toda vez que nos cuesta una hora de draga ya que antes de empezarla se necesita lavar la tubería para evitar taponamientos.

En el material clasificado como material (a) y (b) la diferencia con la realidad es menor pero existe y por los mismos motivos lo cual se demuestra comparando el estudio de mecánica de suelos en el cual arroja como resultado, el que el material en su estado natural debe adoptar taludes 7 a 1 y la realidad es la que se muestra en las secciones típicas que se anexan; se aclara que se obtuvieron cuando la plantilla era de 100 metros.

Conclusión: PROCEDE LA FORMULACION DE NUEVOS PRECIOS DE DRAGADO.

Para el 16 de marzo de 1982 ADYCSA nuevamente envía un comunicado a la S.C.T reiterando la necesidad de que las altas autoridades de la S.C.T. y cualquier otra autoridad del Gobierno Federal que tenga ingerencia en el asunto, puedan ordenar y presenciar las pruebas de dragado anteriormente descritas. Posteriormente las pruebas se llevan a cabo el 16 de abril de 1982 contando con la presencia de las autoridades, levantándose como resultados de dichas pruebas físicas una acta firmada y avalada por todos los presentes, en donde se hacía constar con lujo de detalles la secuencia de las maniobras necesarias para su ejecución y finalmente la S.C.T. acepta la justificación para la formulación de un nuevo precio unitario de dragado.

La duración para la presentación, revisión, aceptación y autorización final del precio unitario de dragado especial entre la S.C.T. y ADYCSA duró aproximadamente 4 meses, siendo el 7 de septiembre de 1982 cuando la S.C.T. autoriza la tarifa correspondiente al precio (único) por metro cúbico de dragado especial Western. Considerando la pariedad del dólar a \$45 por uno se presentará el resumen global del precio unitario.

Sin entrar en detalles de los procedimientos de cálculo únicamente para efectos ilustrativos.

Se considera la draga Western Condor con su equipo auxiliar. El rendimiento es el real certificado por la S.C.T.

RESUMEN GENERAL DEL PRECIO UNITARIO DE DRAGADO WESTERN
 INCLUYE: EQUIPO, MANO DE OBRA Y DEMAS CARGOS CORRESPONDIENTES .

1.- EQUIPO:

Draga 42"	\$	36,986.57/Hra.
Remolcador 800	\$	2,686.93/Hra.
Remolcador 400	\$	2,439.53/Hra.
Chalán 590	\$	2,538.95/Hra.
4 Chalanes (60%)	\$	1,668.65/Hra.
Lanche	\$	1,033.77/Hra.
Chalán Comb. (60%)	\$	750.38/Hra.
<hr/>		
	\$	98,158.76/Hra.

\$ 98.158.78/Hra.

1137.66 m³/Hra. = \$ 86.28/m³

2.- TUBERIA FLOTANTE TERRESTRE, PONTONES Y PIEZAS ESPECIALES:

\$ 168'596,422.65

7'500,000 m³ = \$ 22.48/m³

3.- RELLENOS:

\$ 123,433.05/Tno.

16.67 Hrs/Ton. x 1137.66 m³/Hra. = \$ 6.51/m³

4.- TALLER:

\$ 86,951.39/Tno.

16.67 Hrs/Tno - X 1137 = 66 m³/Hra. = \$ 4.69/m³

\$ 119.96/m³

30% Indirectos y utilidad

= \$ 35.99/m³

\$ 155.95 m³

Resumen general de obra de dragado ejecutada al 30 de agosto de 1982, fecha a partir de la cuál no se ha vuelto a reanudar las operaciones de dragado. Se considera tanto los equipos de MITSUI como los de la WESTERN.

<u>AREAS DE DRAGADO</u>	<u>LOCALIZACION</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>VOLUMEN</u>
Canal exterior	Entre las es- colleras.	longitud: 1400 m. Ancho Planti- lla: 350 m. Profundidad: - 12 m. Talud: 8:1 y 9:1	4'944,215 m ³
Canal de acceso o Canal de na- vegación	Entre el arran- que de los espí- gonces y la dar- sona de ciaboga	longitud: 2 342 m Ancho Plan- tilla: 350 m. Profundidad: - 12 m. Talud: 4:1 y 5:1	9'638,604 m ³
Darceña do Ciaboga	Al final del Canal de na- vegación.	diámetro: 750 m area: 441,788 m ² Profundidad: - 12 m.	5'356,374 m ³

<u>AREAS DE DRACADO</u>	<u>LOCALIZACION</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>VOLUMEN</u>
		talud:	
		2:1	
Canal Sur	Frente al mue	longitud:	
	lle de la ter	680m	1'947,654 m ³
	minal de usos	Ancho Plan	
	multiples	tilla:	
		230 m.	
		profundidad:	
		- 12 m	
		talud: 2: 1	
VOLUMEN TOTAL			21'886,848 m ³

NOTA: Los volúmenes son los obtenidos por medio de ecosonda y revisados con sondaleza, considerando los taludes y las profundidades reales. El volumen fue conciliado y certificado entre la S.C.T., ADYCSA, MITSUI y WESTERN.

Como puede apreciarse unicamente se dragaron 21'886,849 m³ de un total de 30'313,216 m³, es decir el 72.2% del volumen de proyecto correspondiente a la primera etapa cuya fecha limite era del 30 de noviembre de 1982, haciendose hincapie de que el volumen ejecutado se concluyó tres meses antes de dicha fecha. Lo cual significa que muy posiblemente se hubiesen terminado los trabajos en la fecha limite o cuando menos se hubiera incrementado notablemente el porcentaje de dragado ejecutado toda vez que para agosto de 1982 se encontraban operando las cuatro dragas en forma simultanea.

El motivo fundamental y real por el cual se pararon las operaciones de dragado antes de tiempo fue porque con la autorización de nuevos precios unitarios de dragado, cuyas aplicaciones a pago de estimaciones de obra agotaron por completo el presupuesto asignado para estos trabajos en 1982 prematuramente, no pudiéndose asignar por parte de la S.C.T. partidas complementarias. Además mucho influyó la tremenda crisis que por aquellas fechas atravesaba el país así como por el cambio de Gobierno Federal y por ende de políticas de inversión.

Para diciembre de 1985 el dragado de la segunda etapa aún no se iniciaba.

Resumen de obra ejecutada de dragado por Compañía.

Compañía	1981	1982	TOTALES.
Mitsui Harbour	14'192,438m ³	2'518,934 m ³	16'711,372 m ³
Western Contracting	223,001 m ³	4'952,476 m ³	5'175,477 m ³
	<u>14'415,439 m³</u>	<u>7'471,410 m³</u>	<u>21'886,849m³</u>

A continuación se presentan los destajos de obra que se pagaron a cada una de las compañías por los trabajos ejecutados, que equivalen a los costos de obra para ADYCSA. Para efectos de precio de venta para la S.C.T. es decir el costo total para el Gobierno Federal habría que considerar los indirectos y la utilidad correspondiente para la compañía ADYCSA los cuales varían dependiendo de la subcontratista. Para el caso de la Mitsui le correspondió un indirecto del 15.46% para ADYCSA ya que con este porcentaje ambas empresas cotizaron sus precios unitarios para el concurso.

Para Western, se autorizo un 30 % de indirectos para ADY-CSA como se puede apreciar en el resumen del precio unitario de dragado Western, en páginas anteriores ya que tanto a este precio como a las movilizaciones se consideraron como fuera de concurso.

Con respecto al contrato de las obras de dragado del Proyecto del Puerto Industrial de Altamira, Tamps., firmado por Altamira Dragados y por Mitsui, se ha confirmado el Monto Total de las obras efectuadas por Mitsui, según detalle que sigue:

1.- MOVILIZACIONES: (Un juego) \$ 52.350.000,00

2.- OBRAS DE DRAGADO:

<u>AREA</u>	<u>TIPO DE MATERIAL</u>	<u>VOLUMEN (M³) DRAGADO</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>ESCALACION %</u>	<u>IMPORTE</u>
Año 1981					
Dar. Ciá-					
boga.	a, b	2,393,159,00	\$15,96	12,79%	\$43,079,934,82
Canal de					
Acceso	a, b	9,315,829,47	15,96	12,79	167,696,891,99
Dar. Ciá					
boga	c, d	1,023,603,90	20,38	12,79	23,529,175,54
" "	(fosas), d	628,166,63	105,00	-o-	65,955,361,63
Canal					
exterior	c, d	831,678,99	22,35	12,79	20,965,459,00
SUB TOTAL		14,192,437,99			\$321,226,322,98
Año 1982					
Canal exte- rior	c, d	2,278,939,39	\$22,35	69,36%	86,262,322,62

<u>AREA</u>	<u>TIPO DE MATERIAL</u>	<u>VOLUMEN</u> <u>DRAGADO</u> (M ³)	<u>PRECIO</u> <u>UNITARIO</u>	<u>ESCALACION</u> %	<u>IMPORTE</u>
Diferencia de					
Diesel.	-----				12,344,028,43
Dragado en					
Isleta.		40,523,00	\$109,00		4,417,007,00
Dragado en					
Muelle		199,471,00	109,00		21,742,339,00
Por Costo					
Horario. (Dragado)	-----				752,237,98
<hr/>					
SUB TOTAL		2',518,933,39			\$125,517,935,03
OBRA					
EXTRA					
Para dragas Americanas.	-----				4,205,326,00
Para dragas de Mitsui	-----				246,778,00
Para chalan de Altamira Dragados	-----				2,429,547,78
Demora por Zanco de Condor.	-----				3' 975,405.00
Colocación de Tubería (en el norte paikoku).					

<u>AREA</u>	<u>TIPO DE MATERIAL</u>	<u>VOLUMEN</u> (m ³) <u>DRAGADO</u>	<u>PRECIO</u> <u>UNITARIO</u>	<u>EXECALACION</u>	<u>IPCOTE</u>
en el Norte. (San el)					2,570,391,30
Construc. de Bordo					1 441,247,20
SUB TOTAL					215,162,230,46

T O T A L **16,711,371.23 m³** **\$461,906,694,47**

3.- CANTIDAD GLOBAL DE LAS OBRAS EJECUTADAS:

MOVILIZACIONES: \$ 52.350.000,00

OBRAS DE DRAGADO: \$461.906.694,47

TOTAL.....\$ 514.256.694,47

DETERMINACION DE LOS MONTOS A PAGAR A WESTERN CONTRACTING CORPORATION INTERNATIONAL, COMO CONSECUENCIA DEL DRAGADO EN ALTAMIRA, TAMPS. P.V.
 ADYCSA = \$155.95/m³ COMO EL 30% ES INDIRECTO PARA ADYCSA EL P.V.
 WESTERN = 0.70 x 155.95 = \$109.16/m³

CONCEPTO	MES	VOLUMEN DRAGADO EN M ³	80% PORCION DOLARES TOTAL DE PESOS A PAGAR (\$87.33/m ³) CONSIDERANDO	TIPO DE CAMBIO VARIABLE	EQUIVALENTE A PAGAR EN DOLARES	20% PORCION PESOS \$ 21.833/m ³
1.-						
Dragado todo tipo de material.	81					
	Dic. 82	223 001	19'474,677	37.75	\$ 515,885	4'368,112
	Enero	329 220	28'750,783	40.15	716,084	7'186,873
	Feb.	641 703	56'039 923	45.50	1'231,647	14'008,376
	Marzo	805 916	70 390 644	46.50	1'613,562	17'593,146
	Abril	877 727	76 651 899	47.60	1'610,334	19'160,780
	Mayo	1070 372	93 475 587	48.48	1'928,127	23'366,221
	Junio	581 273	50 762 571	69.50	730,397	12'689,190
	Julio	590 972	51 609 585	70.00	737,280	12'900,919
	Agoosto	55 293	4 828 738	70.00	68,982	1'207,046
TOTALES		5 175 477	451'974,406		9'052,298	112'980,633
2.-						
Mobilización (Noviembre 1981).			80'904,990	25.74	3'143,162	
3.-						
Desmovilización			45'468,238	70.00	646,689	
4.-						
Dragado - Canal de acceso para la WESTERN CON DOR.			2'000,000	70.00	100,000	
5.- Adquisición y transporte de Diesel.						33'002,936
TOTAL LIQUIDACION A WESTERN.			(1) 585'147,626		12'942.149	(2) 145'983.599

(1) - (2) GRAN TOTAL DE PESOS = 731'131,255.00

En base a los destajos pagados a las subcontratistas de dragado, incluyendo, los indirectos respectivos se efectua un cálculo muy aproximado, del cual podría ser el costo que el Gobierno Federal tendría que invertir a efecto de terminar con los trabajos de dragado tanto para la primera etapa como para la segunda etapa según el proyecto del Puerto Industrial.

Precio Unitario proyectado para aplicarse a partir de ene ro de 1986.

a).- Del destajo de Mitsui el cual considera las movilizaciones:

Costo total: 514'257,000 MN.

Tipo de Cambio : \$ 70.00/dólar Agosto de 1982

Costo aproximado en dólares: 7'346,528 dólares.

Tipo de cambio controlado a Diciembre 1985: \$ 390.00/dóla res.

Costo en MN: \$ 2865'146,000.00 en Diciembre de 1985.

Vólumen dragado por Mitsui: 16'711,371 m³ el 76.3% del total

Precio unitario inclúye el 15.46%.

de indirectos = \$ 197.96/m³

b).- Del destajo de Western incluyendo movilizaciones:

Costo total: 731'131,225 MN

En el destajo se cálculo exactamente

el importe en dólares: 12'942 149. dólares porción dólares

El importe correspondiente en MN: 145'948,000 Tipo cambio:

\$70.00/D11. Equivalente en dólares: 2'085,000. Dólares.

Total en dólares: 15'027,149.00. Tipo de cambio controlado

a Diciembre 1985: \$390.00/D11. Costo en MN: \$5860'588,100

en Diciembre 1985. Vólumen dragado por Western: 5'175,477 m³ el 23,7% del total. Precio unitario con el 30% de \$1472,22/m³ Indirectos.

Por lo que un precio unitario aproximado a diciembre de 1985 podría ser:

$$P.U. = 0.763 \times \$197.96/m^3 + 0.23 \times \$1472.22/m^3 = \$ 499.95/m^3$$

Obra de dragado por ejecutar:

$$\text{Para la primera etapa: } 30'313,216 \text{ m}^3 - 21'886,849 \text{ m}^3 = \\ 8'426,367 \text{ m}^3$$

La segunda etapa segun el proyecto son:

$$8'554,500 \text{ m}^3 \text{ pero de acuerdo a investigaciones efectuadas} \\ \text{con la S.C.T. en Altamira, la realidad es que se requiere} \\ \text{aproximadamente un 50\% adicional a dicho volumen para la} \\ \text{total terminación de las operaciones de dragado -----} \\ \text{-----} = 12' 831,750 \text{ m}^3 \\ \hline 21'258,117 \text{ m}^3$$

Con lo cual se requeriria una inversión del orden de

$$\text{Importe: } 21'258,117 \text{ m}^3 \times 499.95/m^3 = 10,627'995,000 \text{ MM.}$$

para terminar unicamente la parte correspondiente al dragado. Faltaria considerar los otros aspectos para tener una idea más clara del costo tan estratosferico para poder terminar el Puerto Industrial.

2.8 MUELLE DE LA TERMINAL DE USOS MULTIPLES.

El proyecto original de concurso establece, la construcción de un muelle de 600 metros de longitud por 45 metros de ancho, formado por 12 secciones tipo cada una con una longitud de 50 metros y con 5 ejes cada sección con una separación entre cada eje de 12.50 metros, es decir con 49 entre ejes. El muelle se construye con el sistema de muro milan con una profundidad de excavacion de -20.50 metros teniendo un ancho de 0.60 metros

Las dimensiones detalladas de cada uno de los elementos que integran tanto la sub-estructura como la superestructura se muestran en las figuras 2,3,4, y 5 en páginas posteriores. La construcción se inicia a mediados del mes de noviembre de 1981 y la terminación de la obra debía concluirse en octubre de 1982.

La descripción de las actividades de construcción, así como las cantidades de obras totales por ejecutar se relacionan a continuación:

1.- Construcción de los brocales (fig.5) los cuales tienen la finalidad de servir como guía para las excavaciones del muro milan.

Longitud total: 1654 ML. de trinchera.

Cantidad de obra:

SECCION	ML.	EXCAVACION(M ³)	CONCRETO(M ³)	REFUERZO (TON)
I	164	207	99	1.309
2-II				
(10 secciones)	1360	1920	820	10.840
12	130	164	78	1.036
TOTALES	1654	2,291	997	15.185

2.- Pancales de muro milan. Estos panales tienen diferentes dimensiones dependiendo el tipo pueden ser frontales, centrales u extremos como se puede apreciar en la (fig.5). Se requiere la excavación con equipo especializado con gruas de 70 toneladas con almejas hidráulicas guiadas y con un sistema integral de colocación de lodos bentoníticos directamente relacionado con la excavación y la colocación de concreto de tal manera que conforme se va

excavando el muro Milan paralelamente se le inyecta lodos bentoníticos con el objeto de impedir deslaves y/o derrumbes de las paredes de los muros, posteriormente se colocan las parrillas de acero de refuerzo correspondiente a un panel de terminado para que despues se proceda a la colocación del concreto por medio de bachas de $1\ 1/2\ m^3$ y de inmediato se extrae y se recupera parte de los lodos bentoníticos por un proceso de recirculación, todo esto amedida que se va efectuando el proceso de colado de los paneles. La excavación y colado de los paneles se hace de tal forma que se tiene que colar un panel sí y otro no, el panel intermedio se excava y cuela posteriormente, lo normal es a los 12 días.

CANTIDADES DE OBRA PARA PANELES DE MURO MILAN:

Sección	No.		Lodos y			Acero
	Paneles Pza.	Long M.	Area M^2	Excav. M^3	Concreto M^3	de Ref. Ton.
Sección 1	24	162	3320	2031	2011	206
Sección 2-11						
1 Secc.	20	135	2756	1686	1670	169
10 Secc.	200	1350	17560	16860	16700	1690
Sección 12	19	129	2631	1609	1594	164
Total	243	1641	33511	20500	20305	2060

3.- Excavación para dar nivel de Desplante de losa de cimentación.

Incluye: Plantilla de 5 cm. de espesor ($17,220\ m^3$).

Cantidades de Obra

	Excavación	Losa Concreto	
	M^3	M^2	M^3
Secciones 1-12 c/u.	1,435	1,025	51.25
Total	17,220	12,300	615

4.- Superestructura Losa de Cimentación de 0.70 de espesor.

Incluye: Concreto, Acero de refuerzo y Cimbra (8610 m³)

	<u>Acero de Ref.</u>	<u>Cimbra</u>	<u>Concreto</u>	<u>Decimbrado</u>
Sección 1	10 días	4 días	2 días	1 día
Sección 2-12 c/u	10 días	3 días	1 día	1 día

Cantidades de Obra.

<u>Sección</u>	<u>Acero de Ref.</u> Ton.	<u>Cimbra</u> M ²	<u>Concreto</u> M ³
Sección 1	81	*99 + 15	718
Sección 2-12 <u>1 Secc.</u> <u>11 Secc.</u>	<u>81</u> 891	<u>85 + 15</u> 935 + 165	<u>718</u> 7898
Total	972	1034 + 180	8616

5.- Superestructura - Traveses y Losa para Ducto (7481 m³)

	<u>Acero de Ref.</u>	<u>Cimbra</u>	<u>Concreto</u>	<u>Descim.</u>
Secciones 1-12 c/u	Simultáneo o cimbrado	7 días	2 días	1 día

Cantidades de Obra.

<u>Sección</u>	<u>Acero de Ref.</u> Ton.	<u>Cimbra</u> M ²	<u>Concreto</u> M ³
Sección 1	96	1350	642
Secciones 2-11 <u>1 Secc.</u> <u>10 Secc.</u>	<u>95</u> 950	<u>1289</u> 12890	<u>621</u> 6210
Sección 12	95	1305	628
Total	1141	15545	7480

6.- Relleno de los cajones de la superestructura y colocación de base para pavimentación de concreto hidráulico

Secciones 1-12 6 días cada sección.

Cantidades de obra.

	<u>Relleno</u> M ³	<u>Base</u> M ³
secciones 1-12 c/u	1008.3	256.3

	Relleno	Base
	M ³	M ³
Total	12,100	3,075

Relleno

Se considera que se empezará a trabajar en la parte que ha sido colada y descimbrada a la cual se tendrá acceso por medio de una rampa para poder descargar camiones de 7 m³ de capacidad. Se consideran 2 bobcats, 2 compactadores y una grúa de 20 ton. de cap., trabajando en cajones alternados y colocando este relleno en capas. Se considera una producción de: 32 m³/hr. x 8 = 256 m³/día, cada sección requiere $1008.3 \text{ m}^3 \div 256 \text{ m}^3/\text{día} = 3.9$, aproximadamente 4 días.

7.- Losa de concreto para vía de ferrocarril.

Secciones 1-12 2 días cada una.

Cantidades de obra

Sección	Acero de ref. Ton.	Cimbra M ²	Concreto M ³
Secciones 1-12 c/u	3.92	42.5	42
Total	47	510	504

8.- Losa de concreto hidráulico de 18 cm. de espesor con malla de acero.Cantidades de obras.

Sección	Cimbra M ² (ML).	Malla Acero M ²	Concreto M ³	Losas Pzas.
Secciones 1-12 c/u	150 (833)	102.5	185	70
Total	1800 (9996)	12,300	2214 M ³	840

9.- Riel para ferrocarril y grúa (1800 m. doble).

Secciones 1-12 12 días para cada sección.

Cantidades de obra

	<u>Rieles (metros)</u>
Secciones 1-12 c/u	150 (300m. riel sencillo)
Total	1800 (3600m. riel sencillo)

10.- Instalaciones varias

<u>Secciones 1-12</u>	<u>Días</u>	<u>Cantidades</u>
Tapas/registros	10	24 pzas.
Bitas	12	24 pzas.
Defensas	6	48 pzas.
Tubería PVC	12	700 Mts.

Estas instalaciones se iniciarán en cualquier momento después de que la sección se ha terminado. Con objeto de que estas operaciones sean ininterrumpidas se considera que estas instalaciones empezarán una vez que la superestructura de la sección 11 haya sido terminada.

La total construcción del muelle no pudo llevarse a cabo conforme a lo establecido en el proyecto sino unicamente en parte pues fueron terminadas unicamente 250 M.L. construidos en su totalidad a marzo de 1984.

Fueron varias las causas por las cuales no pudo ser posible la construcción de los 600 Ml. de muelle que estaban programados:

a).- La empresa ADYCSA conjuntamente con la subcontratista de la excavación del muro Milan se encontraron exactamente con el mismo problema que el de las operaciones de dragado, es decir, con presencia de estratos de roca a diferentes profundidades por tal

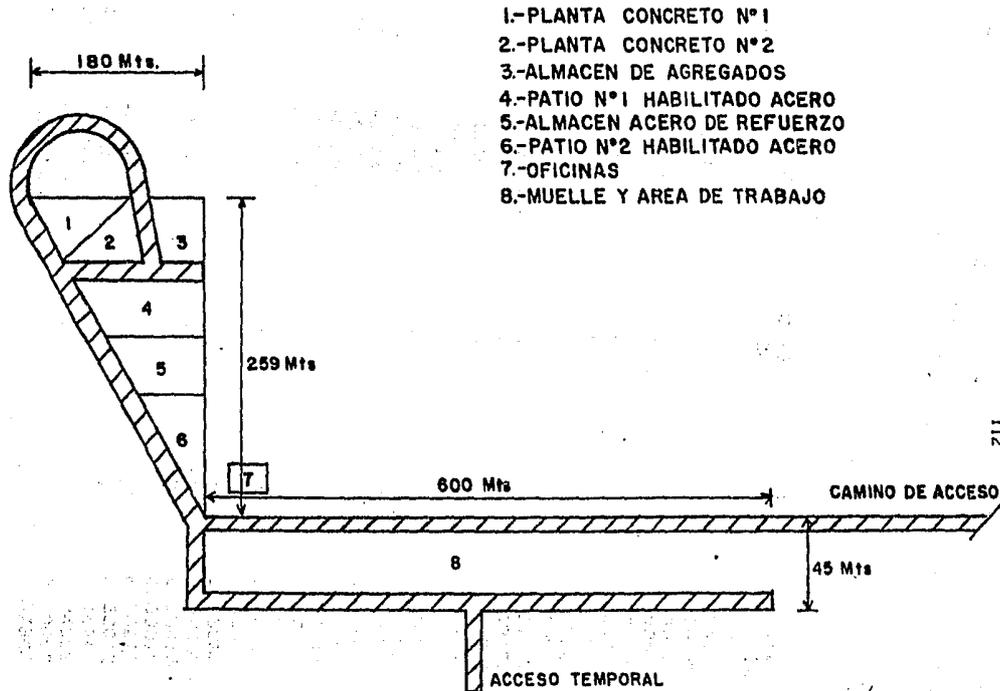
motivo los rendimientos en la excavación fueron considerablemente, bajos, proporcionando con esto el consiguiente retraso en el resto de las actividades de construcción anteriormente descritas por lo tanto se modificó sustancialmente el programa de obra.

b).- La presencia de roca en la excavación ocasiono que se presentaran las reclamaciones a los precios unitarios de concurso, los cuales una vez aprobados por parte de la S.C.T. propiciaron importantes incrementos en los costos de la obra que agotaron la partida asignada, por el Gobierno Federal para 1982 prematuramente. Lo cual ocasiono que unicamente se construyera parcialmente los 250 Ml. de muelle.

c).- El cambio de Gobierno a finales de 1982, la crisis económica, los elevados costos de construcción con los nuevos precios unitarios, fueron significativos para que únicamente se autorizara una partida para 1983 de tal forma que se permitiese terminar la superestructura de los 250 Ml. de muelle y posteriormente en la partida de 1984 se consideraban los conceptos de pavimentación y las instalaciones generales con lo cual se daba por terminado el 100% de la construcción de los 250 Ml. de muelle.

d).- Como el Muelle está ubicado al sur de la dársena de cigboga exactamente donde se concluyó el dragado y como esta actividad estaba totalmente paralizada por falta de presupuesto y por otras causas ya discutidas, el muelle de igual forma continua sin que la S.C.T. le asigne nuevas partidas presupuestales para su continuación para diciembre de 1985.

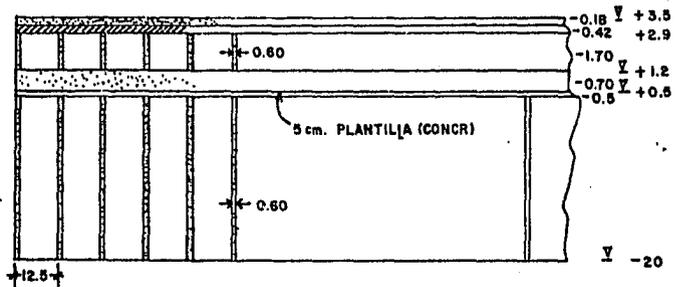
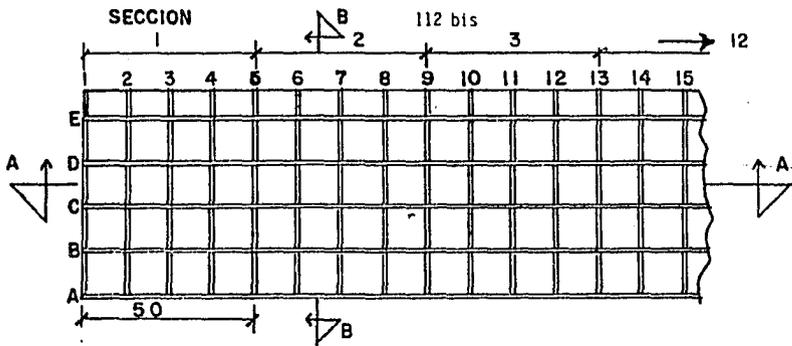
A continuación se presentan los croquis descriptivos del muelle de la T.U.M. (figura 2,3,4, y 5).



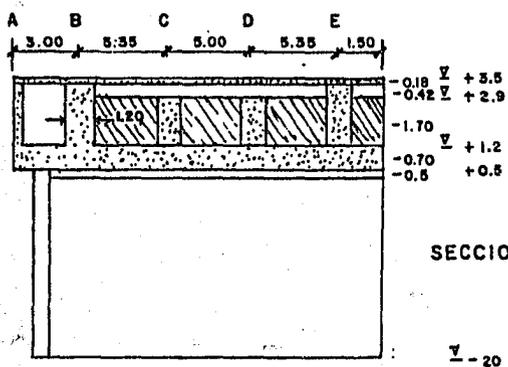
- 1.-PLANTA CONCRETO N°1
- 2.-PLANTA CONCRETO N°2
- 3.-ALMACEN DE AGREGADOS
- 4.-PATIO N°1 HABILITADO ACERO
- 5.-ALMACEN ACERO DE REFUERZO
- 6.-PATIO N°2 HABILITADO ACERO
- 7.-OFICINAS
- 8.-MUELLE Y AREA DE TRABAJO

MUELLE PARA LA TERMINAL DE USOS MULTIPLES (T.U.M.)
PLANTA GENERAL

FIG. 2



SECCION A-A

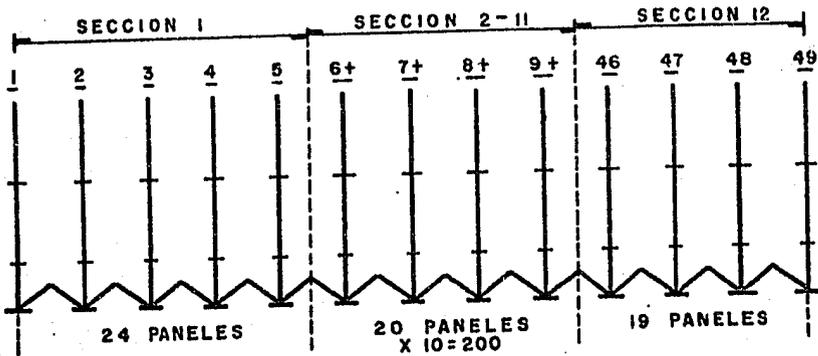


SECCION B-B

MUELLE PARA LA TERMINAL DE USOS MULTIPLES (T.U.M.)

DETALLE PLANTA Y CORTES

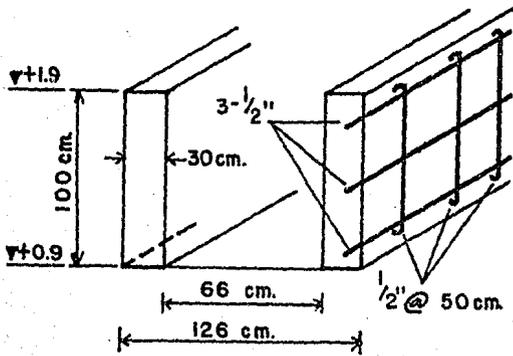
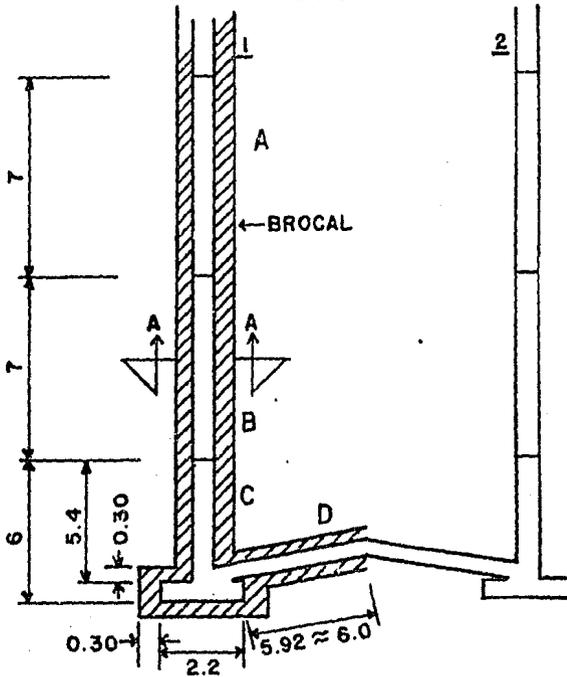
FIG. 3



DISPOSICION SECCIONES CONSTRUCTIVAS
DEL MURO MILAN

FIG. 4

112 bis



SECCION A-A

DETALLE DE MURO MILAN Y BROCALES

FIG. 5

2.9. DESCRIPCION DE LA TERMINAL DE USOS MULTIPLES.

Patio de descarga: Se encuentra localizado frente al muelle de la T.U.M., se inició su construcción a principios de 1982. Terminandose en marzo de 1985. Cuenta con área pavimentada con concreto asfáltico de 110,000 m², con potente servicio de iluminación para toda el área, así como funcional sistema de drenaje pluvial. **Bodega de tránsito:** su construcción se inicio en enero de 1982, terminandose a finales de 1983. Sus dimensiones libres son de 112 metros de largo X 40 metros de ancho con un área de almacenamiento de 4480 m² y con una altura de estiba de 5 metros. **Construcción de estructura metálica,** con el muro norte de mamposteria, el techo con cubierta de lámina pinto galvanizada y el piso de concreto hidráulico. **Puertas:** 56 laterales tipo cortina metálica con protección anticorrosiva de 4 metros de ancho. **Servicios:** Edificios de oficinas en el lado sur, luz electrica, teléfono, agua potable, drenaje, y baños. **Coberti-**zo: Periodo de construcción: 1982 - 1983. Dimensiones: 60.0 m X 12.80m. Area: 768 m². **Estructura:** Metálica, con cubierta de lámina metálica y piso de concreto hidráulico. **Uso:** carga general. **Edifi-**cio de oficinas y unidad de servicio. **Localización:** dentro de la terminal de usos multiples. Periodo de construcción: 1982-1984.

Altura total: 17.20 metros

Area disponible por pisos:

primer piso: 351 m²

segundo piso: 210 m²

tercer piso: 72 m²

Servicios: Unidad de baños, aire acondicionado, teléfono, ener-
gía eléctrica, agua potable etc.

3.1. ANALISIS DE EQUIPO UTILIZADO PARA LA EXPLOTACION DE ROCA
EN EL ABRA, S.L.P.

a).- Equipo de perforación: La producción diaria promedio requerida para cumplir con los programas originales es de 4800 m^3 brutos, es decir $4800 \text{ m}^3 \times 2.6 \text{ Ton/m}^3$ (peso bruto) = $12,480 \text{ ton/día}$.

Análisis: Itrack Drill Joy Ram con un compresor Joy de 800 PLM tiene una velocidad de penetración = $0.30 \text{ m/min} \times 0.70 \text{ eficiencia} = 0.21 \text{ m/min}$. con lo cual para un barreno de 16 metros con una plantilla de $3\text{m} \times 4\text{m}$ requiere de un ciclo = $\frac{16\text{m}}{0.21 \text{ m/min}} = 76 \text{ min/barreno}$

con un barreno se produce = $3\text{m} \times 4\text{m} \times 16\text{m} = 192 \text{ m}^3/\text{barreno}$. en un Tno de 8 horas = 480 min.

Se producirían con un equipo = $\frac{480 \text{ min/Tno.}}{76 \text{ min/Barreno}} \times 192 \text{ m}^3/\text{barreno} = 1200 \text{ m}^3/\text{tno}$.

como la producción necesaria es de $4800 \text{ m}^3/\text{tno}$ el número de equipos sera = $\frac{4800 \text{ m}^3/\text{tno}}{1200 \text{ m}^3/\text{tno}} = 4 \text{ equipos}$. Mas un equipo adicional para cubrir cualquier contingencia finalmente se diseña el siguiente equipo:

5 Trackdrill Joy Ram, modelo 58, montadas con perforadoras Joy VCR

260 (6") sobre orugas.

5 compresores Joy RPS 800 (800 PCM)

1 compresor Joy 800 PCM adicional para accionar pistolas manuales

6 pistolas manuales perforadoras de roca XD -47 50-1 para el moneo de roca excedente.

b).- Equipo para selección y clasificación y carga de roca. de la producción diaria de diseño = $12,480 \text{ ton/día}$ aproximadamente el 70% sería roca utilizable = 8736 Ton/día de esa cantidad el 78%

sera manejada con cargadores para este tipo de trabajos y para el terreno, es indispensable un cargador sobre orugas, un caterpillars 977 L. La cantidad manejada con cargadores = 6814 Ton/día. El rendimiento del 977 L = 190 Ton/Hr. x 0.7 eficiencia = 134 Ton/Hr. en un turno de 10 horas = 1340 ton/Hr.

Por lo que el número de equipo = $\frac{6814 \text{ Ton/día}}{1340 \text{ Ton/día}} = 5$ equipos

Diseño:

4 cargadores sobre oruga caterpillar 977 L 14x - 3306

2 Tractores D-7 como auxiliares en esta operación y compensación del equipo faltante.

c).- Desmante, despirme, descapote y terraceo así como apertura de caminos de acceso.

Es necesario ejecutar las actividades anteriores para apertura de bancos, aproximadamente a un volumen equivalente al 25% de la producción utilizable. Es decir = $0.25 \times 6814 \text{ Ton/día} = 1704 \text{ Ton/día}$. Itractor D-9 Caterpillar con bulldozer y ripper tiene un rendimiento = 200 Ton/día con un turno de 9 a 10 horas. Un equipo es suficiente para realizar estas actividades.

d).- Antes de la selección y clasificación de la roca en los patios de almacenamiento y carga es necesario efectuar despues de cada voladura el ACOPIO Y DESPATE del material en greña para su correspondiente selección y clasificación.

Despate.- Esta operación como ya se mencionó, es la acción de desprender la roca que queda retenida en la área adyacente a la voladura de roca arriba, así como empujar la roca hacía el área del corte al pie del banco para su clasificación para esta acción se

requiere del uso de un tractor con bulldozer y ripper:

producción = $250 \text{ Ton/Hr} \times 8 \text{ Hr} = 2000 \text{ Ton/día}$ que vendría a ser el 6% de la producción total de 12480 Ton/día porcentaje bastante aceptable para justificar un equipo de estas características para dicha operación.

Acopio.- Las selección y clasificación con traxcavo se refiere exclusivamente a la piedra de núcleo y secundaria. Para efectuar el acopio de roca coraza se utiliza nuevamente otro tractor D-9 que opera en el área cercana al "corte" al pie del banco adyacente al área de clasificación. El 78% de la producción es para la piedra de núcleo y secundaria y el 22 restante sería para la producción de coraza. Es decir igual a $0.22 \times 8736 \text{ Ton/día} = 1920 \text{ Ton/día}$. Producción que requiere de acopio y que un tercer tractor con bulldozer y Ripper Cat D-9 no tendría mayor problemas en ejecutarla.

e).- La rezaga o desperdicio es, como se indicó anteriormente del 30% de la producción de diseño, desperdicio = $0.30 \times 12,480 \text{ Ton/día} = 3700 \text{ Ton/día}$. Parte del desperdicio se utiliza para criba productora de agregados y el resto se elimina, para la carga a camión de volteo o se requiere:

Análisis: 1 cargador de llantas Cat. 950 produce: 180 Ton/Hr.

1 turno de 10 Hr produce = 1800 Ton/día.

Por lo cual se necesitan 2 equipos para cubrir esta operación.

7 camiones de volteo de 7 m^3 mantienen bajo control la eliminación de desperdicios así como el suministro a la criba y permite tener una holgura bastante razonable en casos de aumentos repentinos de producción, reparaciones o ambos.

f).- Carga y clasificación de la coraza: El manejo de rocas grandes mayores de cuatro toneladas requiere el uso de gruas con agaraderas para rocas.

Análisis: Producción = $4800\text{m}^3/\text{día} \times 2.6 \text{ Ton}/\text{m}^3 \times 0.70 \times 0.22 = 1920 \text{ Ton}/\text{día}$.

1 grúa de 70 Ton. American Hoist con Rock towing produce = 135 Ton/Hr. 1 TNO de 8 Hrs. = 1080 Ton/día con 2 equipos = 2160 Ton/día con lo cual se cubre las necesidades normales. La roca secundaria más pesada se clasifica y carga con grúa, por lo que en caso necesario se podrían trabajar turnos de 10 horas cuando se requiera carga de roca adicional de secundaria.

3.2. EQUIPO UTILIZADO PARA MANIOBRAS DE CARGA A CHALAN EN EL MORALILLO.

Como se describe en el capítulo 2.3 será necesario cubrir una producción de 2500 Ton/día para cargar al chalan de 5000 Ton. de capacidad en dos días. Se usara una grúa de 150 toneladas American Hoist, la cual tiene la suficiente capacidad de carga para los requerimientos reales, sobre todo por la necesidad de soportar cargas hasta de 6 toneladas con un brazo de distancia (pluma) bastante - considerable para alcanzar los depósitos de roca del chalan. Está equipada con un bote para roca de 3 yardas cúbicas (2.3m^3). La grúa manejará el bote (rock scoop.) como una línea de arrastre, cargando desde una charola alimentada por un cargador de suficiente capacidad. Se requiere un rendimiento de $\frac{2500 \text{ Ton}/\text{día}}{8\text{Hrs}/\text{día}} = 313 \text{ Ton}/\text{Hr}$

El único cargador que puede mantener esta producción de carga es un cargador caterpillar 988 B sobre neumáticos con cadenas de protección. Este rendimiento aunque es un poco bajo para justificar este equipo, puesto que el cargador tiene rendimientos superiores como se puede apreciar en el cálculo de su rendimiento para equipo de carga en Altamira, (inciso 3.3). El cargador 988 se justifica en esta área de trabajo porque además tendrá que hacer recorridos hasta de 250 metros que por consecuencia disminuye el rendimiento. La charola de carga es del orden de 50m^3 a 60m^3 de capacidad, diseñada y construida de tal forma que se puede incrustar al suelo adyacente a la estructura del muelle.

La orientación de la charola es paralela al Río Pánuco de tal manera que solo se requiera un giro de grúa de 90 grados.

Fuó conveniente haber considerado el uso de un pequeño tractor Cat - D-4 para los trabajos de limpieza así como para el apile de rocas ayudando al cargador.

Además ocasionalmente se necesitó los servicios del camión de volteo para eliminar los desperdicios.

3.3. DISEÑO DE EQUIPO PARA CARGA Y TRANSPORTE A LA ESCOLLERA NORTE EN EL PATIO DE ALTAMIRA.

El diseño se basa fundamentalmente en el hecho de cubrir las demandas de roca conforme lo estipulaba originalmente el proyecto, es decir construir en la primera etapa únicamente la escollera norte aunque en la realidad la escollera sur se contruye casi simultáneamente, pero dándole notable preferencia a la construcción de la escollera norte, ya que es esta zona la que está mayormente expuesta a las acciones que provocan el asolvamiento del canal de acceso por lo cual es mucho más importante la construcción de la escollera norte.

Análisis:

Total de roca para transportar a la escollera

Según el proyecto original: 2'094,510 Ton.

Cantidad de roca que se manejará por chalan 469,950 Ton.

en los patios de Altamira se manejará: 1'624,560 Ton.

a).- Del total de roca en el rompeolas norte . Las siguientes cantidades seran manejadas con cargador frontal sobre neumaticos por ser el equipo más adecuado y eficaz para la carga a camión.

Material:

Peso	Cantidad	Porcentaje de La cantidad total
30Kg - 1000 kg	740,820 Ton	35%
1 Ton - 4 Ton.	414,140 Ton	20%
4 Ton - 6 Ton	<u>121,830 Ton.</u>	<u>6%</u>
	1'276,790 Ton.	61%

Las rocas restantes se manejaran con la grúa con agarraderas para roca (347,770 Ton) y el chalan (469,950 ton) para un total de 2'094, 510 Ton. Como se describe en el inciso 3.1 la producción máxima es de 8736 Ton/día las cuales se transportaran desde el Abra por ferrocarril. Si el chalan recibe un promedio de 1667 Ton/día (inciso 2.3.) entonces las 7,069 Ton. restantes seran enviadas y recibidas en Altamira.

De la cantidad total manejadas en Altamira:

MATERIAL	CANTIDAD	PORCENTAJE.
Manejadas por cargador:	1'276,790 Ton.	78.6%
Operadas con grúa:	<u>347,770 Ton.</u>	<u>21.4%</u>
	1'624,560 Ton.	100.0%

El cargador manejará un 78.6% y la grúa 21.4% , por lo tanto el 78% de 7069 Ton/día = 5556 Ton/día deberán cargarse en los trailers con caja de volteo de 30 toneladas de capacidad.

b).- Análisis para carga:

Máquina Cargador Mod. Cat. 988 B con bote para rocas de 5.4 m^3
se usa un factor de llenado de 75% para rocas menores de 1 tonelada y el 65% para rocas mayores de 1 tonelada.

	ida por material=	0.15 minutos
Tiempo de ciclo específicamente para las condiciones de carga en el patio de Altamira.	Pila =	0.07 minutos
	Regreso cargado=	0.25 minutos
	Acomodo de Camiones =	0.10 minutos
	Descarga a Camión=	0.03 minutos
	tiempos muertos =	<u>0.05 minutos</u>
		0.65 minutos

Ciclos por hora = $60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} \div 0.65 \frac{\text{minutos}}{\text{ciclo}} = 92 \text{ ciclos/hora}$

ciclos efectivos hora con 85% de eficiencia de trabajo = 78 ciclos/hora.

Capacidad del bote: Rocas menores de 1 Ton. = $0.75 \times 5.4 \text{ m}^3 \times 1.5$

Ton. (P.V. suelto) = 6 Ton. Rocas mayores de 1 Ton = $0.65 \times 5.4 \text{ m}^3$

$\times 1.5 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^3}$ (P.V. suelto) = 5.3 Ton.

Capacidad del bote considerando promedio geometrico (ver clasificación inciso a).-)

$(6 \times 740,820 + 5.3 \times 535,970) \div 1'276\ 790 = 5.7 \text{ ton.}$

Producción:

Toneladas por hora = $78 \text{ ciclos/hora} \times 5.7 \text{ Ton/ciclo} = 445 \text{ Ton/hora.}$

2 cargadores 988 con 1 tonelada de 8 horas producirán:

$$2 \times 445 \text{ Ton/Hr} \times 8 \text{ Hr} = 7120 \text{ Ton/día.}$$

Como la producción necesaria es de 5556 Ton/día este equipo se justifica perfectamente y cubre cualquier tipo de eventualidad no considerada. O bien dependiendo de las necesidades y la disponibilidad de camiones de 30 toneladas, se puede usar un solo cargador trabajando dos turnos de 8 horas cada uno, como se hizo.

c).- Determinación del número de tractocamiones con caja de volteo hidráulica de 30 toneladas (calabresse).

Ciclo de un vehículo para transportar la roca a la escollera norte. Con tiempos reales observados.

	Velocidad		
	Distancia <u>Kms.</u>	promedio <u>Kph</u>	Tiempo <u>min</u>
Carga (dos cargadores)	- - -	---	2.6
Patio a la carretera	0.2	5	2.4
Transporte en carretera	2.0	50	2.4
Confluencia de caminos desde el punto de salida de la carretera al inicio camino E. Norte	8.7	34	15.3
Confluencia de caminos a la escollera norte	9.4	37	15.2
Viaje en la escollera (prom.)	1.0	10	6.0
Retorno y espera	---	---	3.0
Recorrido al área de descarga	0.1	3	2.0
Descarga	---	---	1.0
Retorno a la playa	1.0	20	3.3

	Velocidad		Tiempo
	Distancia	Promedio	
	<u>Kms.</u>	<u>KpH</u>	<u>min</u>
Confluencia desde la playa al camino	9.4	43	13.1
Confluencia del camino a la carretera principal	8.7	41	12.7
Sección de carretera	2.0	55	2.2
Carretera al área de carga	<u>1.4</u>	<u>25</u>	<u>3.4</u>
Ciclo total	44.0Kms. (30.8)		85.6min.

La determinación de la duración de este ciclo esta basada en la observación de un solo camión. Lógicamente existiran tiempos perdidos por diferentes causas. Considerando que estos tiempos serán de 10 minutos por hora, la duración del ciclo será entonces de 103 minutos, la cual se determina de las siguiente manera:

Considerando en la carga un solo cargador 988 B

Tiempo carga: $(30 \text{ ton}/5.70 \text{ Ton/ciclo}) \times (0.54 \text{ min}/0.83) = 3.4 \text{ min.}$

Ciclo real: $(85.6 \text{ min} - 2.6 \text{ min}) \times \frac{60}{50} + 3.4 = 103 \text{ min.}$

Número de viajes por TNO:

$(8 \text{ Hrs/Tno} \times 60 \text{ min/Hr}) \div 103 \text{ min/viaje} = 4.6 \text{ viajes.}$ Se redonda a 4 viajes trabajando un solo tractocamión con 30 Ton. por 2 TNOS:

$4 \text{ viajes/Tno} \times 30 \text{ Ton/viaje} \times 2 \text{ Tnos/día} = 240 \text{ ton/día.}$

La producción que tiene que ser transportada a la E. norte es de 5556 Ton/día.

El número de tractocamiones
 $= \frac{5556 \text{ Ton/día}}{240 \text{ Ton/día}} = 23 \text{ unidades}$
 con caja de volteo de 30 Ton.

Se recomienda tener cuando menos 3 unidades disponibles en el almacén para cubrir cualquier falla u reparación del resto de las unidades.

d).- Carga con grúa de 70 toneladas con rock tong para roca y unidades de transporte.

La carga con grúa sería el 21.4% de 7069 ton/día = 1513 Ton/día
El ciclo para 1 tractocamión con plataforma para rocas hasta de 12 toneladas con capacidad de 30 toneladas es de 2 min. más que el anterior, por la carga por grúa; pero finalmente esta unidad hace también 4 viajes por turno.

Número de tractocamiones con

$$\text{plataforma para roca grande} = \frac{1513 \text{ Ton/día}}{240 \text{ ton/día}} = 6 \text{ unidades}$$

1 grúa de 70 toneladas equipada con Rock-tongs puede cargar hasta 2000 tons en 2 turnos de 8 horas por lo cual este equipo es más que suficiente .

Cualquier operación que involucre tiempos de ciclo considerablemente largos es por lo general una operación poco eficiente. Si los operadores se reportan a una misma hora para iniciar los trabajos, el operador del camión que sea cargado al último tendrá aproximadamente hora y media de tiempo ocioso. De una manera similar al finalizar el último de sus cuatro viajes, el primer trailerero tendrá aproximadamente una hora de tiempo hasta el término de la jornada y el último chofer tendrá que trabajar aproximadamente hora y media después del fin del turno. La misma situación se presenta en la operación de la grúa. El tiempo perdido al inicio y terminación de cada turno debe ser utilizado para dar servicio a los camiones. Para este fin debe considerarse el uso de 2 camiones orquesta.

Considerando unicamente los operadores de tractocamión, el tiempo perdido representa 3,320 minutos para los dos turnos tomando en cuenta 52 operadores o 64 minutos por operador. Esta situación representa una disminución en la producción del 13%, que aunado al factor de eficiencia considerado, 83%, nos dara una eficiencia total del 70%, o sea: $100\% - (64/480 + (10 \text{ min} \times 8 \text{ hr}/480)) = 70\%$

Con objeto de mantener este factor de eficiencia se debe programar detalladamente los horarios de los operadores y hacerles ver la importancia de apegarse lo más posible a estos horarios. Así mismo es recomendable el contar con un vehículo que recorriera el camino a la escollera norte y estuviera adaptado para cambiar llantas y llevar a cabo reparaciones menores.

e).- Descarga de trenes y retiro de redilas.

Descargar los trenes con aditamento empujador en cargador 977. Este cargador puede descargar un carro-plataforma en 3 minutos. A esta tasa de producción, un solo cargador 977 puede descargar $(50 \text{ min/hr}/3 \text{ min/carro}) = 16.7 \text{ carros/hr}$ o $(16.7 \times 8 \text{ hr/día}) = 133 \text{ carros/día}$. El número máximo de carros requeridos por día sera de 90, con un promedio de 1'624,560 toneladas / $(65 \text{ toneladas/carro} \times 303 \text{ días}) = 83 \text{ carros/día}$. Emplear el cargador 977 durante 303 días.

Las redilas de los carros-plataforma son desmontados por el cargador 950, luego recogidos y reinstalados por una cuadrilla de 10 hombres a razón de 11 minutos por carro $(50 \text{ min/hr}/11 \text{ min/carro} \times 8 \text{ hr/día}) = 36.3 \text{ carros/día}$ cada 10 hombres o 3.63 carros/día-hombre. Un promedio de 83 carros al día requiere una cuadrilla de 23 hombres $(83 \text{ carros/día}/3.63 \text{ carros/día-hombre} = 23 \text{ hombres})$. Emplear una cuadrilla de 23 hombres con un cargador 950 durante 303 días,

tiempo completo.

f).- Descarga de gondolas con agregados y/o con piedra de núcleo.

La descarga es lateral por medio de un sistema hidráulico integrado a las gondolas y accionado por medio de aire comprimido a presión. El aire necesario para esta descarga es suministrado por tanques acoplados a un costado de las gondolas, únicamente se requiere un ayudante más un peón para accionar los controles cuando sea necesario.

g).- Carga de grava a camiones, aunque esta actividad realmente no se ejecutó más que en una parte su realización se daba por hecho para efectos de programación y diseño de equipo:

El requerimiento diario promedio es:

161,040Ton/220días = 732 Ton/día.

1 cargador cat. 950 sobre neumáticos

Con bote de 2,29 m³ de capacidad

emplea para cargar un tiempo de ciclo = 0.62 min/ciclo (para las condiciones de carga en Altamira).

Capacidad neta del bote = $0.75 \times 2.29 \text{ m}^3 \times 1.5 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^3}$ (P.V. suelto) =

2.5 toneladas. Ciclos por hora = $(60 \text{ min/hora} \div 0.62 \text{ min/ciclo}) \times$

0.80 efic. = 77 ciclos/hora. Rendimiento por hora = 77 ciclos/Hrs

$\times 2.5 \text{ Ton/ciclos} = 192.5 \text{ ton/hora.}$

Producción diaria = 193 Ton/Hr $\times 8 \text{ Hr} = 1544 \text{ Ton/día.}$

Se requiere el cargador un 48% únicamente. El cargador puede efectuar trabajos de limpieza el resto del tiempo en el área.

3.4. EQUIPO PARA FABRICACION DE CUBOS DE CONCRETO ADICIONAL AL MENCIONADO EN EL INCISO 2.5.

a).- Suministro de grava: Los requerimientos de grava según el

proyecto son de 732 ton/día es decir $460 \text{ m}^3/\text{día}$, como ya se comentó en su oportunidad. La grava obtenida de la pedrera el Abra únicamente se utilizó al principio, posteriormente se suministró de los bancos cercanos a Altamira y tiene que ser transportada al sitio de fabricación exclusivamente por la unión de transportistas de Altamira aún y cuando fuese grava obtenida del Abra, S.L.P. , debido a que se tenía que descargar en los patios de Altamira trasportandose posteriormente por dicha unión a la obra.

b).- Suministro de arena. Las 541 toneladas/día o $318 \text{ m}^3/\text{día}$ son suministrados de bancos de arena de río , ubicados cerca de Pánuco, Ver., a 88 km. de la dosificadora, siendo transportada de igual forma por camiones de la unión.

c).- Suministro de cemento. El tiempo de ciclo de camión desde los silos de almacenamiento de Cementos Anáhuac hasta la planta, situada a 43 Km y suponiendo una velocidad de 25KM/hora, es de 206 minutos por viaje de ida y vuelta. El tiempo de carga estimado que varía hasta más de una hora, es de 20 minutos, descarga en 30 minutos, demora de 15 minutos, da un total de 4.52 hora/viaje. En un día de 8 horas, usando 4 camiones que tengan una capacidad de 30 toneladas al día y 4.52 horas/viaje se pueden entregar 212 Ton/día. Los requerimientos de la planta de concreto son de 147 toneladas al día, de manera que 3 camiones serán más que suficientes (159 toneladas/día usando 3 camiones). La duración de esta actividad es de 220 días. $147 \text{ toneladas/día} \times 220 \text{ días} = 32,340 \text{ toneladas}$.

d).- Suministro de agua. Emplear una pipa de 13,250 litros (3,500 galones) acarreado desde la fuente de abastecimiento de agua en Altamira. Cada viaje tarda cerca de una hora, de modo que con 8

viajes por día, se puede acarrear 106,000 litros por día. La cantidad requerida solo es de 77,825 litros por día. Un tanque de almacenamiento de 240,000 litros se debiera habilitar asegurando así que no haya interrupciones en la fabricación de concreto en caso de descompostura de la pipa.

e).- Fabricación de concreto. La cantidad total producida sera de $124,468 \text{ m}^3$ en 220 días hábiles. Esto requiere 566 m^3 a producir por día $81 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$ basandose en un día de trabajo de 7 horas efectivas.

e.1.- Si suponemos que un cargador tiene que recorrer una distancia de 60 metros entre la tolva y el almacen de agregados, tardara cerca de 0.45 minutos en este recorrido ida y vuelta, 0.25 minutos para cargar y 0.5 minutos para descargar, dando un total de 1.2 minuto/ciclo. Utilizando un cargador Cat. 966 con bote de 2.75 m^3 produce:

$$\text{Rend} = \frac{60 \text{ min/hora}}{1.2 \text{ minutos/ciclo}} \times 2.75 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 85\% \text{ Efic.} = 118 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Se requieren los siguientes suministros:

$$\text{grava} = 0.77 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 81 \text{ m}^3/\text{hora} = 63 \text{ m}^3/\text{hora.}$$

$$\text{Arena} = 0.535 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 81 \text{ m}^3/\text{hora} = \underline{43 \text{ m}^3/\text{hora.}}$$

$$\text{SUMA:} \qquad \qquad \qquad = 106 \text{ m}^3/\text{hora.}$$

Es suficiente un cargador para abastecimiento de agregados a la tolva.

e.2.- Determinación del tiempo de operación de la planta de concreto Vince Heagan. Supongamos un tiempo de mezclado de 4 minutos. Teóricamente, esto produciría 150 yardas cúbicas/hora usando un tambor con capacidad de 10 yardas cúbicas si las operaciones de mezcla y dosificación fueran simultaneas.

Si no se utilizan dosificación y mezcla simultanea, la producción sera de $\frac{150 \text{ yd}^3/\text{hora} \times 70\%}{1.31 \text{ yd}^3/\text{m}^3} = 81 \text{ m}^3/\text{hora}$

El tiempo requerido es de $(566 \text{ m}^3/\text{día}) / (81 \text{ m}^3/\text{hora}) = 7.1 \text{ hr}/\text{día}$.
 Esto nos deja 0.9 hora para la puesta en marcha y paro de la planta.
 El tiempo necesario para la puesta en marcha y paro es de 1-1/2 hora a 2 horas, o un promedio de 1.75 hora. $1.75 - 0.9 = 0.85$ hora que se necesita por día como tiempo extra.

e.3.- Acarreo de concreto. El volumen promedio de los cubos es de: $\frac{124,468 \text{ m}^3}{9,941} = 12.5 \text{ m}^3/\text{cubo}$

Utilizando camiones revolvedores de volteo especiales para descargar a los moldes de 2.25 metros de altura llamados DUMPCRETE:

Capacidad de camión "Dumcrete" = 10 yardas cúbicas = 6 metros cubicos. (efectiva). Así que se requieren 2.1 camiones por cubo. La cantidad diaria promedio = $124,468 \text{ m}^3/220 \text{ días} = 566 \text{ m}^3/\text{día} = 81 \text{ m}^3/\text{hora}$ ó 13.5 cargas de camión por hora. El tamaño del patio es 8.5 hectáreas y la distancia promedio es 1/2 de la diagonal ó 415 metros.

Empelando un promedio de 12 km/h, el tiempo de viaje es de 4 minutos, el tiempo de carga es de 0.5 minutos, el tiempo de descarga es de 1.5 minutos, demora de 2 minutos = 8 minutos. Esto da 7.5 viajes por hora, La cantidad requerida es 13.5 cargas de camión por hora, de modo que dos camiones pueden llevar a cabo esta actividad facilmente.

e.4.- Vibrado y colocación de concreto. Para el vibrado como ya se mencionó se requiere de dos vibradores electricos de 2.0 m. de lóngitud cuya energía necesaria para su operación se obtiene

de la planta electrica de 550 kw que alimenta a la planta dosificadora.

Se requiere además de una grúa PH de 25 Ton. sobre neumáticos para las maniobras de izaje y colocación del vibrador, una vez vaciado el concreto en los moldes respectivos.

Para la colocación del concreto se requieren dos cuadrillas de cuatro ayudantes para las maniobras de los equipos así como para el afine con regla de los cubos.

e.5.- El procedimiento empleado para la decimbra, así como el equipo correspondiente ya fué discutido en el inciso 2.5.

Una grúa de 70 toneladas es indispensable tanto para descimbrar como para la carga de los cubos a las plataformas, cuando lo requiera el proyecto.

3.5. EQUIPO PARA COLOCACION DE ROCA EN LA ESCOLLERA NORTE Y SUR.

a).- Colocación de roca se refiere a la acarreada por tractocamión con caja de volteo de 30 Ton. (1'276,790 Ton), cargado en patios por el Cat. 988 B y 347,770 Ton. con la grúa de 70 Ton).

Se usa una grúa de 70 Ton. para colcar la roca transportada por los camiones con plataformas cargados por grúa, Seis camiones cada uno de ellos haciendo cuatro viajes por turno y acarreado un promedio de cuatro rocas; pueden entregar 96 rocas por turno.

De esta manera la grúa cuenta con (8 Hrs. X 50 min./hr./96 rocas) = 4.20 minutos para colocar cada roca. Tiempo razonablemente suficiente, este mismo ciclo se repite para el segundo turno.

Se usa un tractor D-7 para empujar y acomodar la roca descargada de los camiones con caja "calabresse" a volteo.

b).- El equipo para la colocación de cubos ya se describio en el inciso 2.6.4.

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES .

En los capítulos anteriores he analizado los diferentes procesos de construcción así como el diseño y utilización de equipo, para la construcción de la primera etapa del Puerto Industrial de Altamira, Tamps. En cada una de las fases he tratado de exponer lo más detallado posible, los objetivos originales programados de acuerdo al proyecto, los problemas constructivos reales que se presentaron ya sea por cambios en el proyecto original o por problemas de orden técnico inherentes a la construcción del puerto, así como la manera en que fueron resueltos u los motivos por los cuales no se resolvieron. Además al término de casi todas las fases de construcción se describen en forma particular análisis que de hecho se tratan de conclusiones parciales.

En forma genérica se concluye que la construcción del Puerto Industrial es un proyecto en donde se han invertido enormes recursos económicos, provenientes del gobierno federal que ha logrado sus propósitos en buena medida pero que actualmente a un y cuando ya se encuentra en operación no se ha logrado su total construcción como lo indicaba el proyecto original, tanto en su primera etapa como en la 2da. Etapa y definitivamente considero a manera personal y como modesta opinión que dicha obra tan compleja y de tan importante envergadura es un proyecto a largo plazo en donde el gobierno federal debería de mostrar mayor interés en tan magna obra e inyectarles recursos suficientes con el objeto de ya no totalizar el 100 % de su construcción lo cual sería casi imposible de lograr en el corto plazo por los altísimos costos de construcción y la situación del país (1986), si no de que dichos

recursos se destinaran a la terminación de instalaciones clave, importantes, de tal forma que se optimizara y aprovechazen al máximo, lo que actualmente esta construido, desde luego sin descuidar las autorizaciones de partidas presupuestales para su total construcción a largo plazo.

A continuación se presentan las conclusiones finales a que he llegado basado en la exposición de esta modesta tesis y primordialmente en las observaciones y apreciaciones personales hechas a raíz de mi permanencia directa como técnico durante 5 años en la construcción de esta importantísima obra, sin pretender claro es ta, que este criterio se considere como el más apropiado y correcto.

OBRAS E INSTALACIONES ACTUALES

1.-).-Banco el Abra S.L.P. Definitivamente este banco lléva potencialmente acabo la función para la cual fué destinado, en cuanto a equipo ,instalaciones y personal se refiere, existió sin embargo un inconveniente muy importante por lo que no se obtuvieron los resultados previstos y esto es el material de desperdicio o tambien llamado rezaga, resulta que dicho material originalmente y en base a estudios geológicos previos se estimaba que se encontraria a un 30% con respecto a la producción total bruta de la cantera ,pero el hecho fué que ya con información real y exacta durante 1981 y 1982 se determinó que existia UN EXESO DE REZAGA calculandose este porcentaje real hasta en un 60% de la producción bruta.

Lógicamente que esto vino a causar serios trastornos a la producción de Roca utilizable pues en lugar de que con los mismos costos de obra se produjera un 70% se lograba únicamente un 40% de Roca disponible, con las consecuencias directas para la empresa que se reflejaba en atrasos considerables con respecto al programa de obra contratado además de costosas pérdidas económicas que finalmente la S.C.T. mediante exhaustivas y tediosas investigaciones, estudios, análisis, etc. aceptó como válido esta situación y tuvo que aceptarle y pagarle una reclamación bien fundamentada presentada por la constructora que de esta forma solventaba en partes sus pérdidas económicas, justificando además el atraso tan notable en los avances de obra.

Aunque para ser realistas lo anterior no fué el único inconveniente para el atraso de la obra pues otros factores también influyeron como la falta de presupuesto, deficiencias y carencias de la constructora, mala planeación y otros. Para muestra del atraso se presenta el siguiente cuadro comparativo, con datos reales certificados por la residencia de obras Marítimas de la S.C.T. en Altamira, Tamps.

PRODUCCION DE TODO TIPO DE ROCA EN LA CANTERA 1a. ETAPA Y 2a. ETAPA.

Año	Prod. Programada	Prod. Real	No Ejecutado	% Prod. Real Us Programa.
1981	502,710 Ton	237,832 Ton	264 878 Ton	47 %
1982	<u>1'591,800 Ton</u>	<u>609,139 Ton</u>	<u>982,661 Ton</u>	<u>39%</u>
1a. Etapa	2'094,510 Ton	846,971 Ton	1'247 539 Ton	40.5%
1983	946 540 Ton	139,137 Ton	807 403 Ton	
2a. Etapa	_____	207,837 Ton	(207,837) Ton	
1984				
1985	_____	121,176 Ton	(121,176) Ton	
Gran Total	3'041,050 Ton	1'315,121 Ton	1'725,929 Ton	43.24%

Finalmente sin considerar la segunda etapa y comparando la producción real a 1985 se tiene :

$$\% \text{ Producción real} = \frac{1'315,121 \text{ Ton}}{2'094,510 \text{ Ton}} \times 100 = 67.78\%$$

Us Producción Programada
(Para la primera etapa). 2'094,510 Ton

Con este cuadro comparativo y teniendo en cuenta la situación general del país sobre todo económicamente se puede concluir que para el año 1900 se podrán terminar de construir las dos escolleras del Puerto Industrial, claro está, que de no haber cambios bruscos en la incidencia proyectada del comportamiento histórico de la producción.

2).- Transporte ferroviario de roca y el patio de Altamira, Tamps.

Esta fase es uno de los puntos que provocaron una exorbitante alza en los costos del proyecto, pues nuevamente como ya se mencionó y haciendo hincapié; en las especificaciones del concurso y por lo tanto reflejado en el presupuesto original se calcularon todos los precios unitarios con la base de que la vía del ferrocarril estaría construida en un 100% desde la pedrera hasta el pie de cada una de las escolleras, en el momento en que se iniciaran los trabajos de construcción, pero la realidad no fué como se proyectó y tuvo que construirse un patio de almacenamiento en Altamira y transportar la roca por carretera aproximadamente 25 Km a las escolleras, todos estos cambios, implicaron construcciones adicionales y elevados costos por las maniobras de descarga, acopio, carga, así como la transportación terrestre de la roca provocándose un incremento desmesurado de nuevos precios unitarios no contemplados en el concurso que generaron por consecuencia partidas verdaderamente importantes que tampoco fueron consideradas

en las partidas presupuestadas autorizadas basadas en el presupuesto de concreto. Lógicamente esta situación ocasionó que el dinero autorizado por el gobierno se terminará rápidamente con mucho menos avances de obra para las escolleras que los estipulados en los programas.

Haciendo un frío análisis de todo lo anterior se llega a la conclusión de que los verdaderos motivos por los cuales no se construyó la vía de ferrocarril hasta las escolleras, fueron otros muy diferentes y que a juicio muy personal considero que se trataron de oscuros intereses muy poderosos, pues no se puede creer posible por simple lógica que aún en 1985 no se hayan concluido los trabajos de la construcción de dicha vía de ferrocarril que tuvo sus inicios desde 1980 y que actualmente ya inaugurada la primera etapa tenga apenas unos cuantos kilómetros construidos (aproximadamente un 30%).

La realidad es que la empresa constructora del Puerto Industrial tenía muy pocas probabilidades de salir con éxito desde el punto de vista económico respetando íntegramente lo estipulado en el concurso y debió presionar en las altas esferas políticas a efecto de que se hicieran cambios que la favorecieran. Además en la región de Altamira existe una poderosa Central Camionera que necesariamente vio afectados sus intereses en el momento en que el ferrocarril llegará directamente a las escolleras pues ellos no podrían competir con los bajos costos del transporte por ferrocarril, tanto por el acarreo de piedra, como para los agregados pétreos y diferentes materiales de construcción.

3.- Atracadero el moralillo para transporte de roca por chalan.

En lo que respecta a la construcción del atracadero, no hubo ningún problema puesto que se construyo casi en su totalidad, con forme a lo programado. Asi mismo el equipo de operación terrestre que se diseño fué suministrado con toda anticipación siendo este equipo de reciente adquisición. Tanto el chalan como el remolcador para el 12 de octubre de 1981 ya se encontraban en el Moralillo, el problema básicamente por el cual la transportación por chalan fue un rotundo fracaso, se debio a que el chalan de 5000 toneladas de capacidad como era un equipo ya bastante usado y además de que fue remolcado desde el Japón, llegó a el Moralillo bastante deteriorado de tal suerte que para que pudiese funcionar de manera bastante regular, comparado con lo programado hubo necesidad de reconstruirlo en su mayor parte, requiriendose una inversión bastante considerable, adicional al costo de adquisición de la barcaza, ya de por sí altísimo respecto a sus lamentables condiciones. Finalmente cabe hacer mención que dicha reparación, para que se pueda tener una apreciación real tardó casi siete meses puesto que su primer viaje lo realizo el 29 de mayo de 1982 de un global de 92 viajes conforme estaba programado.

Durante todos esos siete meses la maquinaria de operación terrestre, el personal del remolcador y del chalan, tuvieron que generar costos inútiles todo esto aunado al hecho de que una vez en operación "normal" por cada viaje que realizaba desde 3 a 5 días, había necesidad de repararlo nuevamente hasta con 15 días de duración, lo que refleja los desorbitantes e inútiles costos que se generaban por esta actividad que resultaron hasta un 300%

más cara que si se hubiesen transportado en forma convencional. Por lo cual se canceló por completo este sistema verdaderamente antieconómico.

A continuación se transcribe la relación de envíos de piedra por chalan con lo que se puede dar una imagen más clara de lo expuesto anteriormente.

NUM. ENVIO	FECHA	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO	LUGAR DE DESCARGA
1	May-29-82	3,370.40Ton	3,370.40Ton	Esc. Nte.
2	Jun-11-82	2,439.60	5,810.00	Esc. Nte.
3	Jun-24-82	3,172.80	8,982.80	Esc. Nte.
4	Jul-03-82	2,916.60	11,899.40	Esc. Nte.
5	Jul-13-82	3,069.80	14,969.20	Esc. Nte.
6	Jul-27-82	2,711.70	17,680.90	Esc. Nte.
7	Ago-09-82	2,216.40	19,897.30	Esc. Sur.
8	Ago-16-82	2,297.30	22,194.60	Esc. Sur.
9	Ago-23-82	1,694.60	23,844.20	Esc. Sur.
10	Sep-07-82	2,726.10	26,570.30	Esc. Sur.
11	Sep-30-82	3,424.20	29,994.50	Esc. Nte.
12	Oct-12-82	3,227.98	33,222.48	Esc. Nte.
13	Oct-19-82	3,328.12	36,550.60	Esc. Nte.
14	Oct-26-82	3,551.40	40,102.00	Esc. Nte.
15	Oct-30-82	3,650.50	43,752.50	Esc. Nte.
16	Nov-06-82	3,456.40	47,208.90	Esc. Nte.
17	Nov-11-82	3,637.90	50,846.80	Esc. Nte.
18	Nov-17-82	2,607.40	53,454.20	Esc. Nte.
19	Nov-29-82	2,505.80	55,960.00	Esc. Nte.
20	Dic-08-82	2,375.70	58,335.70	Esc. Nte.

4).- Planta de cubos de concreto en el capítulo correspondiente (2.5).

A esta fase se describen con lujo de detalle el procedimiento constructivo, a la planeación general para cubrir los requerimientos del programa de obra así como los motivos particulares por los cuales no se ejecutaron los avances programados aún y cuando el equipo diseñado, la mano de obra, fueron proporcionados en forma adecuada. Describiéndose prácticamente una conclusión definitiva bastante pormenorizada.

5).- Escolleras.

Oficialmente en junio de 1981 se dieron instrucciones por parte de la S.C.T. que para la primera etapa se construyera exclusivamente la escollera norte, es decir para 1982 y posteriormente en 1983 para la segunda etapa se construyera la escollera sur, En la realidad, aunque esta escollera ya se había iniciado su construcción, esto nunca se respetó, pues en la práctica hubo varios cambios motivados por varios estudios realizados con modelos hidráulicos y observaciones directas en campo por ingenieros especialistas en construcción de escolleras de la S.C.T. y de hecho las dos escolleras se construyeron en algunos periodos en forma simultánea y en otros exclusivamente alguna de las dos escolleras, desde luego dándose mayor preferencia e importancia a la construcción de la escollera norte, que es la que tiene el mayor volumen de roca así como la mayor longitud.

Con el objeto de proteger al canal de navegación contra las corrientes y marejadas más críticas de acuerdo con los estudios hidrológicos y el proyecto.

Además como las escolleras tenían para principios de 1982 un considerable retraso por los motivos ya discutidos y expuestos

con anterioridad se recomendó previos estudios respectivos a la construcción inmediata de 2 espigones en marzo de 1982 con las siguientes características:

Espigon Norte

Inicio: 11 de marzo de 1982

Longitud 165,00 ML.

Profundidad en punta: -2.25 m (N.G.M.)

Cantidad de roca: 16,724 Toneladas.

Espigon interior Sur.

inicio: 18 de marzo de 1982

longitud: 240.00 M.L.

Profundidad en punta: -2.50m (N.B.M.)

Cantidad de roca: 21,834 Toneladas.

El diseño del equipo se efectuó con base a la producción necesaria para la escollera norte y de hecho el número de equipos determinado, es el mismo que se usó para la construcción de ambas escolleras, lógicamente optimizando su uso al máximo.

En las conclusiones correspondientes a la explotación de roca en el Abra, ya se mencionaron cifras con respecto a la producción real y a la programada, por lo que a continuación se describen las características y avances reales por año exclusivamente de colocación de roca en las escolleras:

a).- ESCOLLERA NORTE:

Inicio: Agosto 10 de 1981

Longitud: 1 + 207 M.L.

Prof. en punta: - 10.5 (N.B.M.)

TIPO DE PIEDRA

TON

AÑO	NUCLEO	SECUNDARIA	CORAZA I	CORAZA II	TOTAL
1981	93,729.12	20,343.60	8,681.05	0.00	122,753.77
1982	201,225.58	47,306.84	53,849.66	36,170.00	338,552.18
1983	4,234.64	10,716.39	2,031.38	9,583.22	26,565.63
1984	106,427.16	13,793.61	7,451.94	16,664.48	144,337.19
1985	<u>53,118.80</u>	<u>18,053.53</u>	<u>7,018.65</u>	<u>9,038.65</u>	<u>87,229.63</u>
	458,735.30	110,213.97	79,032.68	71,456.45	719,438.40

PLANTILLA

1982	<u>48,722.00</u>	_____	_____	_____	_____
	507,457.30	110,213.97	79,032.68	71,456.45	768,160.40

b).- ESCOLLERA SUR:

Inicio: Marzo 30 de 1981

Longitud: 0 + 980 M.L.

Profundidad en punta: -8.50m. (N.B.M)

AÑO	NUCLEO	SECUNDARIA	CORAZA I	CORAZA II	TOTAL
1981	87,301.45	16,765.00	11,011.00	0.00	115,077.45
1982	101,804.50	35,487.56	6,997.95	0.00	114,290.01
1983	39,010.41	29,205.92	13,185.77	31,168.40	112,570.50
1984	<u>22,811.97</u>	<u>17,389.14</u>	<u>7,854.56</u>	<u>13,176.62</u>	<u>61,232.29</u>
	250,928.33	98,847.62	39,049.28	44,345.02	433,170.25
	PLANTILLA				
1982	<u>9,613.70</u>	_____	_____	_____	_____
	260,542.03	98,847.62	39,049.28	44,345.02	442,783.95

6).- En las fases que corresponden al dragado y a la construcción del muelle para la Terminal de usos múltiples se exponen conclusiones definitivas bastante bien desglosadas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ESTUDIO GENERAL DE PUERTOS INDUSTRIALES.
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS 1980.
- 2.- PANORAMA DE LA GEOGRAFIA ECONOMICA DEL ESTADO DE TAMAULIPAS,
ELISEO ZORRILLA LEDEZMA.
- 3.- INGENIERIA MARITIMA.
ING. ROBERTO BUSTAMANTES.
- 4.- ARCHIVO DEL DPTO. TECNICO DE ALTAMIRA DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES SA DE C.U. CD. MADERO TAMPS.