

8701152

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DRAGADO DE MANTENIMIENTO EN MUELLES PETROLEROS
Y DARSENA DE MANIOBRAS EN GUAYMAS, SONORA.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

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

P R E S E N T A:

IGNACIO OMAR MANJARREZ VEGA

GUADALAJARA, JAL., MAYO 1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	PAGS.
INTRODUCCION	2
CAPITULO I	
GENERALIDADES DEL DRAGADO	
1.1.- Concepto de Dragado y Draga	6
1.2.- Clasificación de las Dragas	7
1.3.- Características y Comportamientos del terreno a Dragar .	14
1.4.- Aplicación de las Dragas a los distintos terrenos . . .	22
CAPITULO II	
ORGANIZACION Y EJECUCION DE UNA OBRA DE DRAGADO	
2.1.- Elección del tren de Dragado	24
2.2.- Rendimiento de los Equipos	29
2.3.- Control, Medición de la Obra Ejecutada	35
2.4.- El Costo del Dragado	38
CAPITULO III	
EL PROYECTO DEL DRAGADO	
3.1.- Condiciones y Características de la Obra	42
CAPITULO IV	
DETERMINACION DE LA OBRA DE DRAGADO	
4.1.- Antecedentes	52
4.2.- Generalidades	55

4.3.- Condiciones del Contrato	66
CAPITULO V	
LEVANTAMIENTO TOPOHIDROGRAFICO (BATIMETRIAS)	
5.1.- Generalidades	75
CAPITULO VI	
OPERACIONES DE DRAGADO	
6.1.- Plan de Operaciones de Dragado	91
6.2.- Método para Cuantificar la Carga en Tolva	96
6.3.- Determinación de la Zona de Tiro	98
6.4.- Elaboración de Formatos	99
6.5.- Bitácora de Obra	109
6.6.- Realización de Acta Administrativa	111
CAPITULO VII	
CONCLUSIONES	113
BIBLIOGRAFIA	117

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

El objetivo primordial de Petróleos Mexicanos en el desarrollo socio-económico del país es, el ir acorde a las necesidades fundamentales de transporte, distribución y venta de petróleo y sus derivados.

Como consecuencia de estas necesidades a través de la Gerencia de Transporte Marítimo y Administración Portuaria ha realizado una infinidad de obras dentro y fuera de sus instalaciones portuarias en todo el país, - motivo de las inquietudes surgidas para conservar dentro de los límites de seguridad las mismas, atendiendo además las necesidades de aumentar la profundidad o calado de los parámetros del muelle petrolero y círculo de Ciaboga, que permitan recibir buques de mayor tonelaje a fin de abatir los -- costos de fletes por tonelada de carga transportada.

Por tal razón se realiza la presente Tesis como apoyo y consulta a los diferentes y complejos problemas que presenta el desarrollar una obra escogiendo como título: "Dragado de Mantenimiento a los Muelles Petroleros y Dársena de Maniobras en Guaymas, Sonora" la cual abarca de una manera objetiva y personal los aspectos más relevantes en cuanto a contenido y práctica se refiere; incluyendo para una mejor organización en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Se define para una mayor comprensión los conceptos de Dragado y Draga así como la clasificación, mencionando las partes y componentes principales de las mismas, las características del terreno a dragar se incluye tabla mencionando su clasificación por orden de resistencias --

así como la buena aplicación de las dragas y los diferentes tipos de terrenos.

Capítulo II: Se hace un estudio de la Organización y Ejecución de los trabajos, su medición y los costos resultantes, donde se originan los siguientes aspectos principales:

- a). Elección del tren de dragado,
- b). Rendimiento de los equipos,
- c). Control y Medición de la Obra ejecutada,
- d). Costo del dragado.

Capítulo III: Se generaliza el contenido de un proyecto de dragado y se hace mención de la composición de documentos necesarios para un proyecto.

Capítulo IV: Se habla sobre las necesidades y dragados efectuados en los muelles petroleros, mencionando los datos generales referente a los muelles y la forma de operar en coordinación con la terminal marítima del puerto; asimismo se menciona la necesidad de realizar un dragado en el puerto y las condiciones en que se desarrolló el contrato para la realización de la obra.

Capítulo V: Abarca algunos métodos para desarrollar levantamientos topohidrográficos y se describe la forma en que realizaron las barimetrías de la obra, el equipo y personal necesarios que se utilizó para dichos levantamientos.

Capítulo VI: Incluye la secuencia en que se originó la obra describiendo:

De qué manera se coordinó un Plan de Operaciones para realizar de manera más efectiva el dragado y no entorpecer el tráfico marítimo del -- puerto.

El Método que se utilizó para la cuantificación del volumen medido en tolva.

De qué manera se determina una zona de tiro para que no afecte el medio ambiente y evitar posibles azolves debido a las corrientes y oleajes de la bahía.

Elaboración de formatos y Bitácora para un control de las operaciones de dragado.

Y la realización de un acta de entrega o administrativa.

Capítulo VII: Abarca las conclusiones sobre el desarrollo de la -- obra, las problemáticas que se presentaron dentro de la misma, así como algunas sugerencias para poder realizar de una manera más apropiada el dragado de acuerdo a las necesidades que imperan actualmente dentro del área -- destinada para tal obra, se incluye también comentarios sobre las ventajas y desventajas que tiene el realizar un determinado dragado en los distintos empleazamientos existentes.

El objetivo general de este trabajo fue el de ampliar los conocimientos existentes a través de la práctica, considerando que se logró fortalecer la información existentes relacionada con esta actividad.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL DRAGADO

Para tener un concepto más amplio sobre el contenido de esta tesis comenzaré por definir qué se entiende por dragado y de qué equipo se requiere para poder realizar un eficiente dragado dentro de una determinada obra; ya sea ésta de nueva ejecución o de un mantenimiento de las condiciones existentes.

1.1.- CONCEPTO DE DRAGADO:

Se entiende por dragado la extracción de materiales del fondo de los puertos, ríos, canales, con el fin de aumentar la profundidad, transportar y descargar estos azolves en las zonas de depósito, que puede ser cerca de la misma zona a dragar o utilizarlos en el relleno de áreas bajas para habilitar ya sea un patio de maniobras o saneamiento de terrenos que originan condiciones insalubres en algunas localidades.

La técnica del dragado engloba las operaciones necesarias para la extracción, transporte y vertido del material situados debajo del agua-mar ríos y canales.

La extracción se efectúa cuando es preciso crear o aumentar la profundidad o colado requerido para la navegación de los buques en puertos, dársenas, ríos y canales.

El transporte y vertido tiene por finalidad mantener esos calados, neutralizando la acción de los azolves que pueden ser originados por corrientes, marejadas, etc. Por otro lado, el material a extraer comprende toda la gama existente desde rocas duras a fangos, pasando por areniscas, conglomerados, arenas, arcillas, etc., de características totalmente diferentes, tanto en lo que se refiere a su naturaleza y composición como a su comportamiento frente a los equipos utilizados en el trabajo.

Dentro del dragado de conservación o mantenimiento puede ser de tipo periódico o discontinuo y de tipo continuo o permanente.

El primero se efectúa con cierta periodicidad o intervalo de acuerdo con la cantidad de azolve que se deposite en la zona, y el segundo se realiza en donde los arrastres o sedimentos son de gran importancia que exigen sean retirados continuamente con el fin de mantener permanente la máxima profundidad o calado requerido por los buques que operan en los puertos.

Se observará por medio de un sondeo o levantamiento batimétrico el tiempo en que debe disponerse el dragado para eliminar los depósitos de azolve dependiendo si es de tipo periódico o permanente.

CONCEPTO DE DRAGA:

Podemos definir a la draga como una embarcación especialmente diseñada para trabajar ya -
~~presta con equipos de excavación, transporte o vertido; para trabajar ya -~~

sea en mar abierto o lugares abrigados así como con los medios necesarios- para extraer materiales en terrenos duros o fangosos del fondo de los puer- tos, ríos, dársenas, canales, etc.

Generalmente se trata de artefactos muy poderosos, capaces de mo-- ver algunos de ellos, millones de metros cúbicos anuales y cuyo costo de - adquisición se eleva a grandes cantidades de dinero y las inversiones en - equipos de trabajo de las obras de dragado son muy superiores a las necesu- rias en otras obras civiles y por tanto la participación del costo de la - maquinaria en el costo final de las obras es decisiva.

Por este razón, en la técnica del dragado es indispensable un cono- cimiento profundo de los equipos, sus características y posibilidades, así como hay que considerar que el personal encargado de los equipos dragado-- res debe ser altamente especializado.

1.2.- CLASIFICACION DE LAS DRAGAS:

En los dragados se comenzó utilizando medios similares a los emplea- dos en las excavaciones en tierra firme: cucharas, palas, etc., después -- surgió la draga de rosario ya sea con su escalera vertical o inclinada. Es- tos tipos de draga se llaman de acción mecánica, y su trabajo es igual al- que desarrolla cualquier elemento de excavación terrestre.

Posteriormente surgieron las llamadas dragas hidráulicas o de suc- ción, que tienen la capacidad de transportar material sólido mezclado con-

el líquido en proporciones aceptables con ayuda de las bombas.

Sin embargo, este sistema no es adecuado en los terrenos duros o compactos, porque la corriente creada por las bombas de succión no son capaces de disgregar y arrastrar los productos; sin embargo, éste problema tiene solución empleando un cortador "Cutter" o disgregadores, que consiste sencillamente en montar en el mismo tubo de succión un juego de cuchillas que se accionan por un motor girando en su boca, cortando el terreno y facilitando la succión por la corriente de aspiración; con este sistema, toda la serie de terrenos compactos e incluso rocas blandas pueden dragarse.

El sistema de succión es también poco apropiado en terrenos formados por fangos, limos y otros productos similares porque si el transporte se realiza en cántaras o gánguiles dificultaría la decantación del material en el momento de realizar el vertido.

Aun sin embargo, cuando existen terrenos cercanos capaces de usarse como vaciaderos, entonces pueden emplearse las dragas de succión en terrenos de difícil decantación, a base de lanzar el producto dragado directamente a tierra a través de tuberías.

En los terrenos duros o rocosos, el único procedimiento que se emplea es el de la destrucción previa de la roca a base de quebrantarla, o en su efecto dinamitarla. Una vez hecha esta operación la extracción se hace con cualquier draga de tipo mecánico.

Los esquipos de extracción o dragas pueden clasificarse como sigue:

- A). DRAGAS MECANICAS
- B). DRAGAS HIDRAULICAS
- C). DRAGAS DE CARACTERISTICAS ESPECIALES

A). DRAGAS DE TIPO MECANICO: A este grupo pertenecen las de grúa (con almeja, granada o garfios), las de cucharón y las de rosario. Todas estas podemos considerarlas como tipos básicos de las dragas mecánicas que debido a su construcción relativamente sencilla, fueron las primeras que se usaron y en ciertas clases de obras son insustituibles, por lo general requieren ayuda de gánquiles o chalanes-tolvas y remolcadores para tirar el material en las zonas de depósito.

Draga de grúa.- Este tipo de draga consta fundamentalmente de un chalán que lleva montada una grúa o pluma que oscila de babor a estribor y va provista de almeja, granada o garfio, dependiendo de la obra a realizar se suspenden del extremo de la grúa mediante un aparejo guarnido con cables de alambre.

Las dragas de grúa con almeja se requieren donde exista material fangoso o arena mezclada con grava y en los casos de que existe material compactado se utilizará una lameja dentada. Para rocas ya quebradas se emplea la granada y los garfios que son utilizados para extraer grandes rocas.

Estas dragas pueden ser estacionarias o de autopropulsión con tolva.

Draga de Cucharón.- Este tipo de draga consta fundamentalmente de un casco que soporta el mecanismo de excavación, así como de un cucharón - que va montado en el extremo de un brazo de ataque.

Van provista de dos zancos a proa que sujetan el casco a fin de formar una plataforma estable de trabajo y otra a popa que de punto de giro.

Draga de Cangilones o de Rosario.- Este tipo consta fundamentalmente de una pontón rectangular con un pozo por el cual se arrastra la escala y un castillo central que sirve de soporte a la escala, que en el otro extremo cuelga de un pescante del que pueden izarse o bajarse hasta el fondo.

B). DRAGAS HIDRAULICAS: Se incluyen en este grupo las que se basan de la acción de la bomba centrífuga por donde fluye el agua a través del tubo de succión o aspiración de la bomba y de éste, es impulsada por la tubería de descarga hacia gánguiles de transporte o directamente a vaciaderos formando un sistema de dragado que se compone de la boca de succión, la tubería desde esta a la bomba, la bomba y la tubería de evacuación o de la bomba de succión, la tubería desde éste a la bomba y de la bomba a la tolva.

Dentro de este tipo se cuenta con las de succión estacionarias y las de autopropulsión con tolva.

Dragas Hidráulicas de tipo Estacionario.- Dentro de este tipo se - pueden mencionar las de succión simple y las llamadas de succión con cortador o "Cutter".

Las primeras simplemente consisten en un ponton, parecido al casco de una draga de rosario en el cual se instala la bomba de succión y la tubería de aspiración que puede ser elevada o bajada por un pescante a - proa siendo generalmente el motor diesel la unidad de impulsión.

Draga de Succión con Cortador.- Esta clase tiene los elementos necesarios para cortar y disgregar el material del fondo, que mezclado con el agua es succionado por la bomba de dragado y descargado en la zona de tiro previamente elegida.

El "Cutter" o cortador es sin duda el dispositivo más utilizado de los equipos de dragado, está situado en el extremo del tubo de succión excavando el terreno, desintegrándolo y colocándolo en la boca de aspiración. Prácticamente se pueden utilizar en todos los terrenos, salvo en las rocas duras, pudiendo verter en gánguiles aunque en general se utilizan tuberías descansando por medio de pontones,

Dragas Hidráulicas de Auto-propulsión con Tolva.- Son buques provistos de maquinaria e instrumentos necesarios para la navegación con radar, aguja giroscópica, ecosonda, radiotelefonía, etc., que se localizan en el puente de mando. Poseen como elemento principal la bomba centrífuga de dragado; dicha bomba succiona el material a través de la rastra y tubo colocado en la escala al ser arriada hasta el fondo. La mayor parte de las

dragas llevan tubos laterales de succión flexibles ajustándose para dragar a la profundidad requerida mediante los pescantes correspondientes, el material dragado se descarga en la tolva y una vez que se ha llenado, la draga navega hasta el lugar de tiro, vaciando el material mediante las compuertas del fondo.

Este tipo no es adecuado para material duro o muy compacto, excepto si se emplean dragas mixtas que puedan operar como estacionarias cuando se les monta el cortador. Si el material es blando, de dureza media, o consta de depósitos sedimentarios arrastrados por los ríos o las corrientes del litoral, darán excelentes resultados principalmente las de tubos laterales de succión.

Un factor muy importante que hay que tomar en consideración es el tráfico marítimo, ya que si este es intenso, resultada adecuando el empleo de esta draga. Como partes principales de una draga de autopropulsión con tolva se puede hacer mención de la escala, tubo lateral de succión, amortiguadores de oleaje, tolva, monitores, compuerta de tolva, bomba y un dispositivo llamado rastra de succión.

C). DRAGAS DE CARACTERISTICAS ESPECIALES: En este grupo como su nombre propiamente lo indica se requieren para trabajos específicos y que por supuesto cuentan con dispositivos diferentes o de nuevo diseño y en algunos casos pueden combinarse para operar como dragas estacionarias o de autopropulsión con tolva. Dentro de este grupo se pueden mencionar algunas de ellas como son: De Instalación Fija, Dragas Mixtas entre otras.

1.3.- CARACTERISTICAS Y COMPORTAMIENTOS DEL TERRENO A DRAGAR:

Es una de las materias de más importancia en el estudio del dragado, ya que interviene de manera decisiva en la elección del tipo de artefacto más conveniente para efectuar la obra.

En este estudio no sólo se incluye el simple reconocimiento del terreno existente, sino que generalmente hay que conocer sus propiedades y características, ya que el comportamiento del terreno es muy diferente en uno y otro caso, originando una serie de problemas que hay que determinar para saber de antemano las condiciones en que se ha de realizar la obra.

El estudio del terreno y sus características exige primeramente la toma de muestras, después el análisis y ensayos de las mismas y, por último, deducir las consecuencias que puedan resultar.

El análisis y toma de muestras variará según sea el tipo de terreno y el tipo de la obra. Por ejemplo, si se trata de un dragado periódico que prácticamente se mantiene constante a lo largo de los años, no será necesario un ensayo completo, ya que se conocerán sus características y sólo será necesario una simple toma de muestras para comprobar la calidad del terreno.

En cambio si se trata de terrenos vírgenes, es necesario realizar un análisis detallado; este variará según se trate de terrenos sueltos, cohesivos, compactos o rocosos, siendo diferente en cada caso los datos a obtener.

En el primer caso sólo es necesario ir tomando mediante una toma - muestras, varias porciones del terreno en diferentes sitios e ir comprobando su estructura por un examen directo.

En el segundo, el muestreo debe realizarse por medio de sondeos y ejecutado por compañías especialistas.

El número de sondeos a realizar variará con las condiciones, aumentando si existe mucha variedad en los estratos, sobre todo ha de hacerse - un gran número cuando se trata de cubicar en perfil a precio único y existan varias estratos de calidad diferentes; de igual manera cuando existan capas superpuestas totalmente diferentes y han de abonarse por separado para lo que es indispensable determinar previamente la cota donde aparecen y el volumen.

Los ensayos a realizar suelen ser los siguientes:

-ANALISIS GRANULOMETRICOS- Se realiza para los terrenos sueltos -- arenosos, es importante para determinar el tamaño de partículas y su posible comportamiento en bombas y decantación.

-DENSIDAD- Debe utilizarse tanto en los terrenos sueltos como en los coherentes y da una idea de pesos, entumecimientos, contenido de agua, etc., que influyen en el estudio.

-CONSISTENCIA- Es importante en las arcillas sobre todo si han de relacionarse con problemas de compactación, muros de vaciaderos, rellenos.

-ENSAYOS ESPECIALES- Se refiere a los geomecánicos realizados para determinar alguna característica especial de terreno. Entre ellos están los de comprensibilidad, resistencia al esfuerzo, ángulos de talud natural y cohesión, todos estos estudios están íntimamente relacionados con los problemas del dragado en cualquiera de sus fases.

El resultado de los sondeos y de los ensayos de laboratorio deben figurar como anexos al proyecto sobre todo si se trata de una obra pública, ya que el contratista puede organizar la obra con dragas distintas de las elegidas en el proyecto.

En cuanto a la clasificación del terreno en relación con el dragado, puede hacerse en distintas maneras, atendiendo sus propiedades físicas a su facilidad de decantación, etc.; sin embargo, es preferible clasificar de acuerdo con las definiciones de la geotécnica, y tener en cuenta sus características al elegir el tipo de dragado de cual hablaré más adelante.

Los terrenos pueden ser agrupados en dos clases fundamentales:

Rocas: Donde se incluyen las rocas propiamente dichas y además las de origen sedimentario.

Suelos: Se incluyen todos los terrenos formados por depósitos más o menos recientes cualquiera que sea su origen.

Existen una enorme variedad de suelos según sean sus componentes.- Su origen se debe a la erosión de las rocas por acciones físicas o químicas.

cas; en el primer caso no hay cambio de composición reduciéndose a una -- fragmentación gradual hasta llegar a las arenas y limos; en la erosión química el suelo resultante tiene composición mineralógica distinta de la roca orgien, sus partículas son de tamaño inferior al limo.

Prescidiendo de los materiales componentes y de las característi-- cas de arenas y arcillas, los terrenos suelen clasificarse como sigue:

Terrenos Turbosos.- Formado pr materias orgánicas; pueden ser -- arenosos y arcillosos y se encuentran en zonas pantanosas.

Terrenos Orgánicos.- Tienen menor proporción de materias orgánicas que los anteriores.

Terrenos Arcillosos.- Son terrenos inorgánicos de grano muy fino;- con gran volumen de huecos que pueden llegar hasta más del 90% del volumen total, gran retracción al secarse; es coherente y plástica.

Terrenos Limosos.- Es distinto de la arena y arcilla; tienen poca cohesión y rozamiento dependiendo de la cantidad de arcilla.

Terrenos Fangosos.- Sedimentos de aluvión con gran cantidad de -- agua; muy variable en su composición pudiendo estar formado de materias orgánicas y arcillas y arenas muy finas casi limosas. Su contenido en agua - es del 50 al 100% de su peso en seo y aún más.

Terrenos Arenosos.- Es material suelto formando por granos; no se-

retrae al secarse, no tiene cohesión ni es plástica, las clases de granos- que la forman suelen dividirse en gravas, gravillas, arenas gruesas, medias y finas.

Los terrenos que suelen distinguirse son: Arenoso fino, más del -- 50% de finos y menos del 30% de gravas. Arenoso grueso, menos del 50% de arena fina y menos del 30% de gravas. Gravas Arenosas más del 30% de gravas.

Terrenos Cementados.- Suelos con partículas unidas por otra sustancia, la de arcilla con caliza se llaman margas; si el suelo está formado por granos gruesos cementados con otro material se llama conglomerado, que por su consistencia se suelen incluir entre las rocas.

Hipogénicas: Granito, basalto, etc.

Estratocristalinas: Cuarzitas, gneis, etc.

Sedimentarias: Areniscas, conglomerados, arcillosas, pizarras y calizas.

Independientemente de las denominaciones anteriores existen una serie de terrenos que suelen ser combinaciones de los antes mencionados, denominándose de acuerdo con el material dominante tales como: Fangos arenosos, Arenas fangosas, Arcillas arenosas, etc.

Enseguida mostraré una tabla con la relación de agrupación de terrenos por orden de resistencias. (Ver Anexo No. 1)

Clasificación		Denominación
Grupo	Número	
A (Muy resistentes)	1	Granito
	2	Peridotita
	3	Sienita
	4	Diorita
	5	Gabbro
	6	Dinabasa
	7	Basalto
	8	Olitos
	9	Párfidos
	10	Cuarzitos
	11	Peridotitas
B (Resistentes)	12	Gneis
	13	Micasitas
	14	Calizas cristalinas
	15	Pizarras cristalinas
	16	Traquitas
	17	Talcaes
C (Menos resistentes)	18	Calizas
	19	Dolomitas
	20	Areniscas cuarzosas
	21	Areniscas silíceas
	22	Psamitas
	23	Areniscas calcáreas
	24	Arkosa
	25	Areniscas arcillosas
D (Rocas blandas)	26	Calizas arcillosas
	27	Margas
	28	Carbonato de hierro
	29	Pizarras sedimentarias
	30	Calizas concrecionadas
	31	Estalactitas
	32	Carbonato de zinc
	33	Obsidiana
	34	Pómez
	35	Yeso
E (Consistencia variada)	36	Arcillas
	37	Brechas
	38	Pudingas
	39	Toba volcánicas
	40	Tobas de origen químico
	41	Tripoli
	42	Calizas de origen orgánico
	43	Guano
	44	Sal gema
	45	Salas potásicas
D-E (Carbones)	46	Antracita
	47	Hulla
	48	Lignita
	49	Turba
F (Incoherentes)	50	Arenas
	51	Gravas
	52	Cantos rodados
	53	Tierras
	54	Barros
	55	Lésgama

COMPORTAMIENTO DEL TERRENO ANTE EL DRAGADO:

El estudio de las características del terreno tiene aplicación inmediata para el dragado en unos cuantos aspectos concretos; entre ellos tenemos los siguientes:

1. Problema de la Excavación: Se relaciona con la resistencia que ofrece el terreno al corte, tanto por un cangilón como por la corriente de aspiración de las dragas de succión, siendo este un problema que compete más directamente a los constructores de las dragas para el cálculo de la potencia que han de tener.

2. Transporte y Sedimentación: El transporte de las mezclas en las dragas de succión presenta grandes problemas, hay que mantener las velocidades en los conductos por encima de la velocidad crítica, que es aquella por debajo de la cual la mezcla empieza a decantar, los valores son muy variables y van desde 1.50 m/seg. con arenas muy finas a 5 m/seg. con arenas muy gruesas.

Un problema frecuente que se presenta con materiales finos, arenas, limos, etc., en el transporte sobre cántaras o gánquiles es que tardan mucho en decantar siendo esto muy común en las dragas de autopropulsión con tolva y en dragas estacionarias que se apoyan en el transporte del material extraído por medio de cántaras o gánquiles. En cambio dichas mezclas se transportan fácilmente hidráulicamente con vertido a vaciaderos mediante tuberías flotantes, siendo el caso de las dragas estacionarias de succión.

Otro problema que existe en el transporte cuando se realiza en gán guiles es el del entumecimiento; que consiste en el aumento de volumen del producto, de su estado natural al medido en cántara una vez extraído que es debido a la cantidad de agua añadida durante el proceso de dragado y el - - aumento de los huecos entre sus partículas siendo de consecuencias muy importantes cuando la obra a ejecutar sea evaluada por medio de la cuantificación de material dragado a precio por metro cúbico medido en tolva.

Su valor es muy variable, sin que puedan darse cifras generales -- pues en cada caso depende de muchas circunstancias.

Por el concepto de entumecimiento se puede estimar aproximadamente un porcentaje de aumento siguiente:

'	FANGO FLUIDO	10 - 20%	'
'	ARENAS FANGOSAS	15 - 20%	'
'	ARENAS GRUESAS	20 - 25%	'
'	ARCILLAS	25 - 30%	'
'	ROCAS Y PIEDRAS	30 - 35%	'

Para poder cifrar de manera concreta este concepto es necesario ex traer muestras inalteradas y analizar sus volúmenes de huecos y después en una prueba el que tiene el terreno extraído.

En resumen supondrá que el transporte necesitará un volumen mayor-

que el de cubicación "in situ".

3. La estabilidad de la obra: Se refiere fundamentalmente a la de los taludes de la excavación; para evitar el deslizamiento de los mismos y que caigan sobre la vía dragada, será preciso dar al talud una inclinación suficiente; para esto hay que tener en cuenta además de las características del terreno, la posibilidad de que sen erosionadas por las corrientes.

Si el punto dragado está expuesto a oleajes, etc., entonces hay -- que tener en cuenta que las olas romperán en la parte alta de los taludes-- por tener menos profundidad tendiendo a desmoronarlos sobre el canal de navegación.

1.4.- APLICACION DE LAS DRAGAS A LOS DISTINTOS TERRENOS.

A continuación enlistaré para los diferentes tipos de terrenos el equipo adecuado sin tener en cuenta otras circunstancias y sin indicar un orden de los equipos citados.

TIPO DE TERRENO	DRAGAS
Arenas compactas -----	Cutter, Rosario, Cucharón.
Arenas sueltas muy Finas -----	Rosario, Succión, Estacionaria y de Autopropulsión (con dificultad de de cantación), Cucharón.
Arenas sueltas Normales y Gruesas-----	Succión de Autopropulsión, Estacionarias y Cutter, Rosario, Cucharón.

Arenas Fangosas-----	Succión, Rosario, Cutter, Cucharón.
Fangos-----	Rosario, Cutter, Cucharón, Succión,- Estacionaria y Autopropulsión (con - dificultad de decantación).
Arcilla Suelta y Plástica -----	Rosario, Cutter, Cucharón.
Gravas-----	Rosario, Cutter, Cucharón.
Cantos Rodados-----	Rosario, Cucharón.
Rocas-----	Con Romperocas o Voladuras, Rosario, Cutter, Cucharón.

CAPITULO II

ORGANIZACION Y EJECUCION DE UNA OBRA DE DRAGADO.

Una vez que se ha estudiado las condiciones de la obra y características de los terrenos a extraer y su transporte, así como conocidos los tipos capacidades y posibilidades de empleo de los diferentes equipos de dragado, el siguiente paso que hay que considerar es el estudiar la organización, ejecución de los trabajos, su medición y costos resultados para poder conocer los diferentes aspectos que intervienen en el estudio de una obra de dragado.

En el análisis de la organización y ejecución se diferencian los siguientes aspectos:

- Elección del tren de dragado
- Rendimientos
- Control y Medición de la obra ejecutada
- Costo del dragado.

2.1.- En la elección del tren intervienen varios factores además de las características de un barco para realizar un trabajo determinado, tales como destino del producto, posibilidad de transportarlo y de qué manera o forma ejecutarlo, condiciones del emplazamiento, etc.

Dentro de esta elección es importante conocer las características-

del terreno, donde algunas son fundamentales como son su consistencia, cohesión, dureza y facilidad de decantación que influyen sobre las posibilidades de empleo de succión directa o tener que disgregar previamente el terreno o utilizar dragas mecánicas o incluso quebrantar previamente el terreno.

Otro punto muy importante es el que concierne a las condiciones -- del emplazamiento que intervienen decisivamente en la elección de los trenes a utilizar, entre los factores más significativos pueden citarse los siguientes:

1).- Calado: Si existe poca profundidad, se tendrá que emplear dragas de poco calado, como las de rosario o las de succión estacionaria, -- pues las autopropulsadas por el aumento de carga en la tolva, requieren de un calado mayor.

2).- Situación: Si el punto o zona a dragar está en un sitio donde los oleajes tienen importancia no será posible el empleo de dragas de rosario ya que se partirían las cadenas de anclaje y las escalas ofrecerían un gran peligro. De la misma manera las de cutter ya que emplean el sistema -- de zancos.

En los casos en que por la naturaleza del terreno sea necesario el empleo de una draga de rosario o cutter, no hay más solución que el ejecutar la obra en tiempos tranquilos tomando las precauciones necesarias.

Un aspecto importante es el de la existencia de tráfico intenso ya

que en estos casos las dragas que utilizan anclajes para su movimiento pueden causar estorbos a la navegación y por el contrario, sufrir muchas interrupciones durante su trabajo.

3).- Dimensiones de la Zona: También pueden intervenir en la elección de la draga las dimensiones del punto a dragar, pues si se trata de canales estrechos y poco profundos no será adecuado el empleo de artefactos poderosos que exigen un mínimo de calado. En estos casos se usan dragas de cucharón o bien dragas pequeñas de rosario o succión que pueden trabajar en estas condiciones y arrojar el producto directamente a tierra.

4).- Posibilidad de Vaciadero o Zonas de Tiro: Este punto influye de manera decisiva en la elección del sistema a emplear. En el caso de que la zona de tiro existiera no muy lejana del punto de dragado entonces el sistema más apropiado es el de cutter, que dragan, transportan y vierten directamente el producto; si no pudieran instalarse tuberías flotantes o submarinas el de draga de rosario sería factible y en caso de que la zona se localizara a una distancia considerable entonces hay que prescindir del sistema de impulsión a tierra por tuberías y proceder a elegir el transporte por cántara y descarga por fondo.

5).- Volumen de la Obra a Ejecutar: Otro aspecto que influye en la elección del tren en el volumen a dragar, puesto que si es pequeño puede que no se compense el transporte de todo un tren poderoso y aunque sea más caro conviene ejecutar el trabajo con alguna pequeña unidad como cucharón, etc., y por otra parte, si el volumen es grande convendría estudiar la forma de emplear los elementos más poderosos y de más rendimiento aunque no --

sean los más adecuados.

Por principio no se puede decir de forma automática que cada tipo de draga se adecuado exclusivamente para un terreno determinado, pero es indudable que se comportarán de distinta manera en cada clase de terreno.

FORMACION DE LOS TRENES:

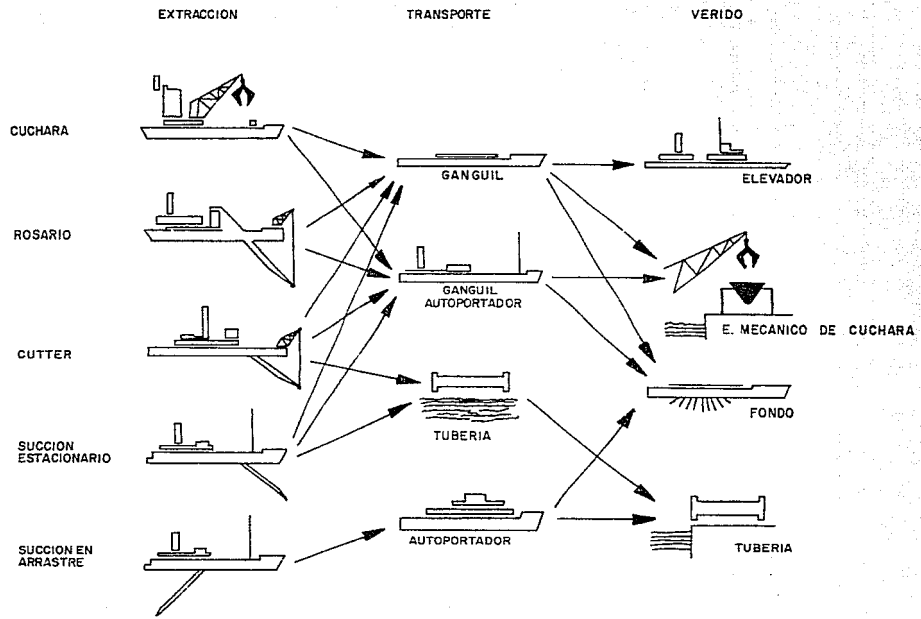
Como consecuencia de las características del terreno; de la forma de trabajo de los diferentes artefactos; de las condiciones de emplazamiento y tipo de vaciadero; etc., hay dragados donde a veces son incompatibles algunos equipos entre sí al ejecutar alguna de las fases.

En la figura adjunta (Ver Anexo No. 2) se han esquematizado como ejemplo algunas combinaciones posibles de los diferentes equipos en las diferentes fases del dragado: excavación, transporte y vertido.

TRENES UTILIZADOS: Dentro de la gran variedad de trenos que pueden utilizarse, los más usuales son los siguientes:

. Dragas de succión con cortador impulsando por tubería o sobre gánguiles y vertido por fondo.

. Draga de succión con cortador impulsando por tuberías o sobre gánguiles y vertido por fondo o por elevadores.



. Dragas de succión en arrastre, vertido por fondo o por impulsión a tierra.

. Dragas de rosario y gánguiles con vertido por fondo o mediante -- elevadores.

. Dragas de cucharón autoportadora o sobre gánguiles y vertido por fondo.

. Dragas de pala y gánguiles y vertido por fondo.

. Trenes para roca con voladura o fragmentación previa. Voladura o romperocas con tren de rosario, pala o cuchara.

Puede haber toda clase de combinaciones con algunas excepciones de incompatibilidad.

Como resumen de lo expuesto anteriormente en el cuadro adjunto figuran para diferentes emplazamientos de las obras y diferentes terrenos -- desde fangos a rocas, los tipos de dragas más apropiadas, sin que el orden en que aparezcan indique mejor aptitud. (Ver Anexo No. 3)

2.2.- Rendimientos. En el estudio del dragado es fundamental llegar al - costo previsible por m^3 , siendo esta cifra el resultado de dos variables:- Gastos totales y producción. Dentro de estas producciones reales y teniendo en cuenta los largos períodos de paros durante las grandes reparaciones

EMPLAZAMIENTOS	TERRENOS									
	FANGOS FLUIDOS	FANGOS NORMALES	FANGOS ARENOSOS	ARENAS SUELTAS	ARENAS COMPACTAS	GRAVAS Y ARENAS	PIEDRA SUELTAY ROCA TRITURADA	ARCILLAS NORMALES	ARCILLAS COMPACTAS	MARGAS
BARRAS	/	/	/	SUCCION ARRASTRE O AUTOPORTADA. DORA	SUCCION AUTO-PORTADORA O ARRASTRE Y CABLEZA ESPECIAL CUTTER EN BUEN TIEMPO	CUTTER O ROSARIO EN BUEN TIEMPO SOBRE GANDUIL PALA-CUCHARA	ROSARIO O CUCHARA EN BUEN TIEMPO PALA	ROSARIO EN BUEN TIEMPO. PALA CUCHARA	ROSARIO CON INYECCION DE AGUA PALA	ROSARIO CUTTER PALA
CANALES	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA CUTTER	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA CUCHARA CUTTER	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA CUCHARA ARRASTRE CUTTER	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA S ARRASTRE	ROSARIO CUTTER SUCCION ESTACIONARIA AUTOPORTADORA S ARRASTRE	ROSARIO CUTTER O ESTACIONARIA PALA CUCHARA	ROSARIO CUCHARAS PALAS	ROSARIO CUTTER SUCCION ESTACIONARIA CUCHARA-PALA	ROSARIO CUTTER PALA	ROSARIO CUTTER PALA
NUEVOS CAUCES	/	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA	ROSARIO CUTTER	ROSARIO CUTTER	ROSARIO CUTTER PALA	ROSARIO CON CINTA. PALA CUTTER	ROSARIO CUCHARA PALA	ROSARIO Y CINTA. CUTTER CUCHARA PALA	ROSARIO Y CINTA. CUTTER PALA	ROSARIO CUTTER PALA
DARSENAS	ROSARIO CUCHARA SUCCION ESTACIONARIA SI SE PUEDE USAR TUBERIA	ROSARIO CUCHARA SUCCION ESTACIONARIA SI SE PUEDE USAR TUBERIA	ROSARIO SUCCION AUTOPORTADORA. CUCHARA	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA S AUTOPORTADA. CUCHARA	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA CUTTER PALA	ROSARIO CUTTER PALA CUCHARA	ROSARIO PALA CUCHARA	ROSARIO CUCHARA PALA	ROSARIO CUTTER PALA CUCHARA-PESADA	ROSARIO CUTTER PALA
MUELLES	ROSARIO CUCHARA	ROSARIO CUCHARA PALA	ROSARIO CUCHARA SUCCION PALA	ROSARIO CUCHARA SUCCION	ROSARIO SUCCION PALA	ROSARIO CUTTER PALA CUCHARA	ROSARIO PALA CUCHARA	ROSARIO CUCHARA. PALA	ROSARIO PALA CUCHARA-PESADA	ROSARIO PALA CUTTER
CIMENTACIONES	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA CUCHARA	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA CUCHARA PALA	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA CUCHARA PALA	ROSARIO SUCCION ESTACIONARIA CUCHARA PALA	ROSARIO CUTTER PALA	ROSARIO CUTTER CUCHARA PALA	ROSARIO CUCHARA PALA	ROSARIO CUTTER CUCHARA PALA	ROSARIO CUTTER PALA CUCHARA PESADA	ROSARIO CUTTER PALA
EXTRACCION MATERIALES	/	/	/	ROSARIO CUTTER Y TUBERIA SUCCION ESTACIONARIA CUCHARA	ROSARIO CUTTER	ROSARIO CUTTER CUCHARA PALA	ROSARIO-CUCHARA PALA	/	/	ROSARIO PALA
RELLENOS Y ELEVACIONES	/	/	ELEVADOR TUBERIA DE SUCCION O SUCCION ESTACIONARIA S ARRASTRE	CUTTER ELEVADOR S ESTACIONARIA S ARRASTRE	CUTTER ELEVADOR S ARRASTRE S ESTACIONARIA	ELEVADOR MECANICO CUCHARA	ELEVADOR MECANICO CUCHARA	/	/	ELEVADOR MECANICO CUCHARA

y los que se originan entre los intervalos entre dos trabajos, habremos de considerar los factores que influyen en el rendimiento del equipo.

Los factores que intervienen son:

- Capacidad de Producción del equipo dragador del barco.
- Rendimiento práctico del barco en las diferentes circunstancias de su trabajo.
- Rendimiento real de acuerdo con la utilización durante su trabajo.
- Factores de trenes en los casos de formarse con más de una unidad.
- Factores de utilización anual.
- Factores de paralizaciones por grandes reparaciones y paralización en períodos largos.

Independientemente de los factores antes señalados hay que tener en cuenta que debido al uso del equipo, este va perdiendo capacidad de producción, disminuyendo su rendimiento por lo que hay que estudiar su sustitución por otro nuevo.

En el estudio de un dragado se supone que los equipos están en plena producción por lo que no voy a analizar el comentario anterior.

Dentro de los factores que intervienen en el rendimiento haré unas breves consideraciones sobre su contenido.

a). Capacidad de Producción: Depende de las características del -- equipo dragador por ejemplo, en las de rosario la capacidad de los cangilones y paso por minuto; en las de succión, producción teórica de las bombas, en las de cucharón, la capacidad y ciclo teórico por minuto, etc., en resumen el rendimiento teórico.

b).- Rendimiento Práctico: Depende de algunos factores como son -- las condiciones físicas del emplazamiento del dragado; características y comportamiento del terreno frente a las operaciones del dragado; llenado del camión en el caso del rosario; densidad de la mezcla etc. De la producción de cada draga en cada caso específico, es decir, la producción horaria en trabajo continuo.

c). Rendimiento Real: Es el rendimiento teniendo en cuenta diversos factores como son las interrupciones por pausas en el trabajo, o tiempo perdido en el posicionamiento de los barcos; cambio de anclajes, gárgulas; pequeñas averías; mal tiempo; interrupciones debidas al tráfico; a jornadas de trabajo, etc.

Se puede medir por un coeficiente de tiempo de trabajo del equipo dragador (incluido la ida a vaciaderos, vertido y vuelta en el caso de las dragas de autopropulsión), siendo muy variable. No es un coeficiente muy importante, pues el que da la producción real deduciéndose la importancia de aumentar al máximo la utilización disminuyendo al máximo los tiempos -- perdidos, independientemente de las causas externas como son el mal tiempo tráfico, etc., que no dependen del equipo, aunque también se pueden reducir con la elección de un equipo adecuado a las necesidades del trabajo.

d). Influencias de la formación de los Trenes: Si el tren está formado por un solo barco el rendimiento del tren será el expuesto anteriormente, pero si está compuesto por varias unidades que trabajan en cadena, el rendimiento del conjunto vendrá marcado por el de la unidad de menor rendimiento, por lo que es indispensable organizar el tren con artículos de igual capacidad. Además hay que tener en cuenta que el rendimiento del conjunto siempre será menor que el de las unidades individuales por no coincidir posibles paros por averías u otras causas.

e).- Utilización Anual: El número de días de trabajo al año viene disminuido por una serie de causas, de las que podemos citar: Domingos, días festivos; mantenimiento anual, reparaciones por averías, etc.

Varían mucho de una obra a otra, dependiendo además de las condiciones del emplazamiento (mar libre, zonas abrigadas, mares duros, o blandos, nuevos cauces, tráfico, etc.) debiendo haber por lo tanto una previsión en cada caso y contar siempre con una parada anual de 15 a 30 días para mantenimiento anual y un margen de por lo menos un 5% (15 días) al año por averías.

f). Utilización en Largos Períodos: Al cabo de un período de dragados debe someterse el equipo a una reparación general (independientemente del mantenimiento anual) así como debe tenerse en cuenta posibles paralizaciones entre dos trabajos; o no existir contratos apropiados; tiempo de traslado o transporte, si debe de trasladarse de un puerto a otro.

Este concepto es imposible de determinar, pero como medida de pru-

dencia se puede estimar en un mínimo de uno o dos meses por año.

PRODUCCION ANUAL.- Como resumen de los diversos factores antes mencionados, en la práctica podría expresarse como sigue:

$$PM = R_{\text{teórico}} \times A \times B \times C \times D \times E$$

donde:

$$PM = M^3/\text{año de producción media.}$$

$$R_{\text{teórico}} = M^3/\text{hora teórico de la draga.}$$

A = Coeficiente de rendimiento práctico (depende de muchos factores variando con el equipo y condiciones).

B = Coeficiente de rendimiento real diario (depende del número de horas de trabajo al día).

C = Coeficiente de trenes (depende de la complejidad del tren, varía de 0.7 a 1.0).

D = Coeficiente de rendimiento anual (depende del número de días - anual de trabajo, es muy variable llegando en algunos casos al 100% disminuyendo festivos y reparaciones).

E = Coeficiente de largo período (depende de las previsiones de la

empresa y el mercado de trabajo y de las grandes reparaciones).

Como se ha indicado cada empresa o administración debe hacer sus -
previsiones que influirán de manera decisiva en el momento de calcular el -
precio resultante.

2.3.- Control y Medición de la Obra Ejecutada. Este es uno de los puntos
más discutidos que se presentan en el dragado y quizás el más importante -
por sus consecuencias finales. El problema es muy complejo, pues aparte de
los factores de la diversidad de terrenos y sus características especiales
están las de la zona a dragar, el de la forma de ejecutar el dragado, etc.

Debido al avance conseguido en los últimos años en los procedimien
tos de sondeos y toma de datos de perfiles y batimétricos, cubicación de --
obra realizada y la rapidez de su ejecución, los problemas se han reducido
permitiendo con ello el control más exacto.

Dentro de las formas o sistemas de medición de una obra de dragado
ejecutada son:

- x). Perfiles en terrenos
- y). Cántaras de transporte
- z). Vaciaderos
- w). Caudales de tuberías

Existen algunos factores que influyen en la elección del método y-

que dependen principalmente de las características del terreno y de los mé
todos de trabajo, entre los que pueden citarse:

- + Que haya o no aterramientos continuos o bruscos
- + Que se mantengan o no los taludes de la excavación
- + Que el material se extienda fácilmente en cántaras o forme mon--
tón.
- + Que las dragas perfilen el terreno o formen desigualdades.

x). Medidas en Perfiles - Siempre que sea posible aplicarlo, es el mejor sistema y el que da lugar a menores discusiones, permitiendo un control de la obra ejecutada en cualquier momento, Consiste en realizar una -
batimetría inicial para conocer los perfiles actuales antes de iniciar la-
obra y con la batimetría final realizar una comparativa de perfiles y así-
con ello poder cubicar la obra.

y). Medida en Cántaras -Es una de las formas más utilizadas, tanto por su facilidad, como por ser la única posible en algunos casos. Este método puede realizarse de dos formas: ya sea por volumen o por peso; la pri
mera sea utilizada en materiales homogéneos fácilmente decantables donde -
puede cubicarse el volumen del producto transportando en cántara; la segun
da se mide basándose en el desplazamiento de la draga o gánguil según sea-
el caso, sin carga y cargada y las densidades del material "in situ" y en-
cántara, puede relacionarse el volumen en cántaras con el existentes "in -
situ"; este método se utiliza en materiales homogéneos y decantables, pero
especialmente con materiales que no decantan fácilmente y si transportan -
una mezcla de productos en suspensión siendo el caso del material dragado -

en el muelle petrolero de Guaymas, Sonora, del cual hablaré posteriormente

z). Medida de Vaciaderos - Se puede utilizar cuando se rellenan re cintos fácilmente cubicables con terrenos homogéneos para mayor facilidad y que sean decantables el producto. La forma de medir es la misma que en la de perfiles, sólo que se realizan a la inversa, es decir; perfil de relleno y deducir el perfil inicial o primitivo.

w). Medida de Tuberías - Este método es muy útil en terrenos muy fluidos, al mismo tiempo puede servir como control en la eficiencia de las dragas de succión. Su forma antigua de medir a base de tomar muestras de la mezcla impulsada y medir la velocidad por la parábola del chorro de salida, era muy imprecisa y errónea; pero hoy en día la aplicación de los me didores de velocidad en tubería y la utilización de los rayos gamma para -- determinar la densidad de la mezcla, puede darnos el peso instantáneo del producto dragado y su integración a lo largo del tiempo el total que ya se ha dragado efectivamente.

Aparte de otros factores debe tenerse presente, qué volumen es el que se mide, ya que será el que se utilice para las estimaciones de la obra, puede ser "in situ" como sucede cuando se mide en perfiles o puede ser en cántaras; el problema reside en el entumecimiento del material al ser extraído; esto es importante no sólo por el volumen a estimar sino tam bién por los rendimientos de los equipos de transporte pues aumentarían en un porcentaje la capacidad de transporte.

2.4.- El Costo del Dragado. El cálculo del costo de dragado puede realizarse desde el punto de vista de la administración tratando de fijar un -- precio que sirva de base para la oferta de los contratistas.

Se analizará brevemente los gastos que gravan un dragado y algunos aspectos de la empresa dragadora.

EL CALCULO DEL PRECIO: Debido a las características del material - de dragado, situado en un medio poco conveniente como el mar; la necesidad de mantener tripulaciones especiales permanentes y por otra una serie de - causas varias, los gastos anuales son muy importantes, por tal motivo debe de aumentar hasta el máximo su producción para tratar de reducir el costo.

Un tren de dragado lleva consigo una serie de gastos o cargos que pueden clasificarse en:

- 1). Cargos Directos.
- 2). Cargos Indirectos.
- 3). Cargos por Utilidad.
- 4). Cargos Adicionales.

Los priemros son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se deriven de las erogaciones por:

- Mano de Obra.
 - Por Materiales
-

- Por Maquinaria
- Cargos Fijos (Depreciación, Inversión, Seguros y Mantenimiento - Mayor o Menor).
- Por Consumos (Combustibles, Fuentes de energía, Lubricantes, Por llantas).
- Por Salarios para la Operación.
- Por Transporte Extraordinario de Maquinaria.
- Por Herramienta.
- Por Equipo de Seguridad.
- Por Instalaciones.

Los segundos corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los cargos directos que realiza el "Contratista" tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden entre otros:

- De Administración
- Organización
- Dirección Técnica
- Vigilancia
- Supervisión
- Financiamiento
- Imprevistos entre otros.

Los cargos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo.

Los terceros que corresponden a los cargos por Utilidad quedará - representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos Directos más In directos del concepto de trabajo.

Y por último los cargos Adicionales que son las erogaciones que -- realiza el "Contratista" por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales, así como los impuestos y derechos locales y federales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que - no están comprendidos dentro de los cargos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad.

Para una obra determinada y elegido el tren de dragado que se esti me adecuado, se puede deducir el plazo de ejecución de la obra y de acuer- do con las tasas que se calculan para cada uno de los gastos considerados, se puede determinar el costo total, que dividido por el volumen de la obra dará el precio unitario por metros cúbicos.

CAPITULO III

EL PROYECTO DEL DRAGADO

El proyecto del dragado en resumen, es un estudio completo de la obra, donde; de acuerdo con sus condiciones y características se proponen la organización y forma de ejecución que se estiman más adecuadas y el presupuesto a que ascenderá la realidad de la obra.

Su misión fundamental es, por tanto; determinar las condiciones en que ha de quedar la obra una vez realizada; las prescripciones fundamentales que hay que observar durante su ejecución debido a cualquier causa: -- control de obras, daños a terceros, obstáculos a navegación y el presupuesto o precio máximo que se estima debe tener la obra.

Al proyectar una obra de dragado intervienen una serie de factores muy diversos como son: el tipo de obra, condiciones de emplazamiento, características del terreno, equipos, etc., que influyen entre sí, debiendo estudiarse el problema en conjunto no pudiendo prescindir de ninguna de las partes para lograr un resultado adecuado.

El desarrollo del estudio que en resumen es el proyecto del dragado, comprende las siguientes partes:

- Condiciones y Características de la Obra a Ejecutar
 - Equipos de Dragado
 - Organización y Ejecución de las Obras
-

En estas conferencias que forzosamente deben ser un resumen, sólo se trataría de presentar concisa y claramente las diferentes facetas que se presentan al proyectar y ejecutar una obra de dragado desde el punto de vista del proyectista responsable de la misma, que debe centrarse en lograr el objeto señalado al costo adecuado.

3.1.- CONDICIONES Y CARACTERISTICAS DE LA OBRA A EJECUTAR: En primer lugar ha de determinarse qué es lo que se desea realizar, es decir, extensión de la obra en planta y profundidad así como obtener todos los datos referentes a la misma, tanto en lo que se refiere a características del terreno como condiciones del emplazamiento y situación actual.

Todos estos trabajos pueden englobarse bajo la denominación de estudios previos y dividirse en lo siguiente:

- a).- Objeto y justificación de la obra
- b).- Identificación y situación actual de los fondos
- c).- Características del terreno
- d).- Condiciones del emplazamiento
- e).- Cubicación del dragado

a).- OBJETO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO: Dentro de la variedad de fines que abarcan las obras de dragado se pueden diferenciar tres grupos:

- 1.- Mantenimiento y Conservación
-

2.- Nuevas Obras

3.- Obtención de Materiales

En el primer grupo se incluyen los dragados de limpieza de azolve o aterramientos, incluso un mayor tirante de las vías de agua existentes y un mejoramiento de sus condiciones. El segundo comprende todas las obras destinadas a abrir nuevos cauces o dársenas; rellenar o sanear terrenos, - construcción de zanjas, etc., y finalmente en el tercer grupo se incluyen los dragados destinados a extraer material de construcción o minerales de fondos marinos.

Por las características de las obras, naturaleza del terreno, etc. presentan condiciones muy diferentes entre sí los tres grupos anteriores, - especialmente en lo referente a la organización de la obra, forma de contratación, pago, etc.

En el primer caso la justificación de su necesidad y características va incluida dentro del estudio general de la obra, de las que el dragado es una simple parte, y sólo será necesario determinar el método de ejecución y la maquinaria adecuada, así como sus costos.

En cambio en el segundo caso, hay que estudiar la obra justificando la fijación de sus características, así como analizar las condiciones - del emplazamiento, características del terreno, equipos adecuados y métodos de trabajo, así como rendimiento y costos previsibles y finalmente establecer las condiciones básicas que deben observarse durante los trabajos y las formas de medición, control y abono de la obra ejecutada.

b).- IDENTIFICACION Y SITUACION ACTUAL DE LOS FONDOS: Tanto para el estudio del proyecto, organización de la obra, determinación del volumen, etc., así como par el control de su ejecución, es básico el fijar en planta y calado la obra a ejecutar, para lo que es indispensable el conocimiento de los fondos actuales, pues en resumen la obra a realizar será la diferencia que exista entre la superficie que hay en el fondo del cauce o dársena y la que deba obtenerse.

El problema estriba en realizar un levantamiento hidrográfico de donde pueda levantarse un plano que tanto en planimetría como en batimetría esté referido a puntos fijos que permitan la identificación de la obra.

c).- CARACTERISTICAS DEL TERRENO: Como ya se mencionó con anterioridad, el estudio de las propiedades y características del terreno es fundamental para la elección del tipo de draga a utilizar dentro de la obra.

Dentro de las características que tendremos que tomar en consideración en los terrenos son principalmente el entumecimiento, la forma de decantar el terreno, la estabilidad de taludes, etc.

d) CONDICIONES DE EMPLAZAMIENTO: Se refiere a las circunstancias en que se va a realizar el dragado en relación con el medio en que está ubicado.

Hay numerosos puntos de interés y cuanto mayor sea la información sobre ellos, mejor podrá estudiarse la obra, pudiendo reunirse para su estudio en los siguientes grupos:

CONDICIONES NAUTICAS Y METEREOLÓGICAS

Olas y Temporales
 Corrientes
 Mareas
 Vientos, Nieblas y Lluvias

CONDICIONES FÍSICAS

Vaciadero
 Emplazamiento
 Sedimentación

CONDICIONES VARIAS

Tráfico
 Abastecimiento y Talleres
 Tripulaciones

e).- CUBICACION DEL DRAGADO: La obra que se proyecta consistirá en dejar una zona con el calado y perfiles deseados y teóricamente la obra realizada debe ser la diferencia de volúmenes que exista entre los perfiles tomados antes y después del trabajo.

Por efecto de varias causas relacionadas unas de ellas con las --

características del terreno y otras con las condiciones del emplazamiento de la obra, el volumen a extraer será mayor, aumentando aún más esta cifra si la medida de la obra ejecutada se hace en volumen de cántaras a causa del entumecimiento que presentan los terrenos.

En resumen el proyecto de dragado debe componerse de los siguientes documentos:

.. Una memoria en la que el proyectista expone las características de la obra, su objeto y justificación, la forma que estime más adecuada para ejecutarla, los precios resultantes y cuantas circunstancias crea oportunas. Por comodidad y claridad en la exposición se adjuntan por separado una serie de datos, tales como sondeos y análisis del terreno, justificaciones de precios, condiciones del emplazamiento, etc., constituyendo unos anexos a la memoria.

.. Una colección de planos, donde figuran con la máxima claridad y precisión posibles; el estado actual del emplazamiento, localización de la obra y referencias para una perfecta identificación de la obra, localización de la zona de tiro, el estado en que debe quedar una vez terminada la obra.

.. Un pliego de condiciones donde deben incluirse cuantos datos se estimen necesarios para la determinación de la obra a realizar durante la ejecución; la definición concreta de las unidades de obra y manera de medir y estimar el trabajo realizado, las obligaciones del contratista, etc.

Es un documento básico que debe redactarse con todo cuidado y a -- ser posible, lo más concreto y sencillo para evitar posibles discusiones - derivadas de interpretaciones que no aparezcan claramente definidas.

.. Un presupuesto que comprende las cubicaciones de la obra a re- lizar, los precios, las unidades de obra que se aplicarán y el presupuesto resultante.

EQUIPO DE DRAGADO: Conocidos los diferentes aspectos relacionados- con la obra a ejecutar, tanto se refieran a los fines de la misma como a - las condiciones del emplazamiento donde se desarrollarán los trabajos, ca- racterísticas de los terrenos a extraer, etc., el siguiente paso en los -- estudios de los dragados debe ser el conocimiento de los equipos que se -- utilizarán, sus características, capacidad de producción, métodos de trabajo y posibilidades de empleo, etc., así como los costos resultantes.

Las características para los diferentes tipos de equipos de draga- do ya han sido considerados en el primer capítulo, para una mejor compren- sión de los mismos.

Es indispensable que al redactar un proyecto de dragado se anali- cen los impactos de la obra sobre las condiciones del medio ambiente exis- tentes, valorando los efectos y consecuencias positivas y negativas para - poder tomar la decisión adecuada basada en un conocimiento real de la si- tuación.

Los Dragados y su Acción sobre el Medio Ambiente.- La repercusión que tiene el dragado sobre el medio ambiente tiene tal importancia que - - obliga necesariamente a realizar una evaluación de sus efectos, alcanzados y los daños previsibles, las posibilidades de mejorar las acciones de las operaciones con modificación de métodos de trabajo y equipo utilizados y - los costos derivados de estas medidas, y finalmente, estudiar restricciones que deben imponerse a los dragados en ciertos casos, aunque suponga a veces un abandono del proyecto.

Se produce por tanto una oposición entre beneficios y perjuicios - que se deducen de las obras y debe realizarse una evaluación seria y fundamentada para poder tomar la decisión adecuada en beneficio del conjunto de todos los factores: el hombre y sus condiciones de vida, el medio ambiente y el sistema ecológico.

El estudio se hace analizando los efectos en el área que afecta a las obras y posteriormente la evaluación de los mismos, acciones correctoras y legislación existente.

Acciones sobre el área afectada por las Obras:

- Por la acción del Dragado.- Dentro de las obras de dragado se -- realizan acciones las cuales pueden traer efectos negativos o positivos, - mismos que se detallan a continuación:

A).- EFECTOS POSITIVOS

- Finalidad de la obra
- Renovación de aguas estancadas
- Aumento de contenido de oxígeno
- Mejorar la contaminación de los fondos

B).- EFECTOS NEGATIVOS

- Condiciones ecológicas: Turbidez, Destrucción de la Flora, Alteración de fondos.
- Alteraciones del medio ambiente : Ruidos de los equipos, olores, vibraciones, accidentes, visualidad.
- Condiciones del medio físico : Erosión, creación de barreras, penetración salinidad, averías en instalaciones.

- Por la acción del Transporte.- Todas las acciones son de carácter negativo por la contaminación creada en el camino; actúa sobre el agua atmósfera y tierra y depende en gran parte del tipo de producto dragado, - como efectos más significativos pueden citarse:

- Producción de malos olores
- Contaminación de agua y tierra por escape
- Colisiones con el tráfico
- Interferencia en el transporte

- Por acciones del Vértido.- Pueden considerarse estas acciones --

con un efecto que causan gran impacto:

A).- EFECTOS POSITIVOS:

- Mejora fondos marítimos
- Saneamiento de zonas pantanosas
- Recuperación y creación de terrenos
- Mejora del paisaje

B).- EFECTOS NEGATIVOS

- Vertidos terrestres
- Contaminación de cursos de aguas
- Contaminación de tierra vegetal y obras
- Depresión del paisaje
- Agresión al medio ambiente

Las medidas correctoras de estos efectos consiste fundamentalmente en la prohibición de vertido de ciertas sustancias o someterlas a control-- marcando niveles máximos de admisión, mejorar sistemas de transporte evi-- tando escapes de productos, control de vaciaderos, etc., los efectos de la contaminación atmosférica (humos, olores, ruidos) son motivados por resi-- duos de combustibles, funcionamiento de máquinas, ondas producidas por vo-- laduras; las medidas correctoras se basan en un control de los equipos evi-- tando malas combustiones, transporte de productos malolientes en medios ce

rrados o por caminos alejados del núcleo urbano, elegir con cuidado vaciaderos adecuados, limitar cargas de voladuras o emplear métodos que produzcan menos vibraciones, etc.

Como resumen de lo antes expuesto, actualmente se están desarrollando una serie de trabajos para estudiar la forma de combatir las acciones negativas de un dragado, entre otras, los aspectos que son objeto de una mayor atención como:

- + Características de los terrenos a dragar
- + Operaciones a realizar
- + Vertido en mar abierto o en tierra
- + Tratamiento de los productos contaminantes
- + Relleno de zonas pantanosas
- + Utilización de los productos de dragado

ORGANIZACION Y EJECUCION DE LAS OBRAS: Como se mencionó en el capítulo anterior para el análisis de la organización y ejecución de una determinada obra es necesario conocer los factores que intervienen en la misma como son: Características de la draga que va a ejecutar los trabajos, el destino del material extraído, las posibilidades o formas de transportarlo de un lugar a otro, características de los diferentes terrenos entre otros.

CAPITULO IV

DETERMINACION DE LA OBRA DE DRAGADO

4.1.- ANTECEDENTES:

Es un hecho que en la República Mexicana, así como en los demás -- países del mundo entero, el incremento de población con el transcurso de -- los años es una realidad, aunado a la necesidad de llevar un sistema de -- vida mejor, origina el desarrollo socio-económico, industrial y comercial-- del país, zona o estado. Para ello deben realizarse obras que originen be-- neficios a la entidad.

Petróleos Mexicanos a través de su Gerencia de Transporte Maríti-- mo y Administración Portuaria realiza obras marítimas en sus instalaciones de Guaymas, Sonora, con el fin de atender las necesidades y demandas en el incremento de los Hidrocarburos derivados del petróleo.

Algunas de estas obras, concernientes al dragado de mantenimiento-- en las áreas comprendidas dentro de los muelles petroleros; gasero, espí-- gón y de servicios fueron con el propósito de incrementar el calado exis-- tente para dar paso a los buques-tanques de su propiedad y poder con ello-- satisfacer la demanda.

El muelle petrolero de Guaymas, Sonora, tiene una configuración en forma de "Y", el cual está subdividido por el gavión pivote en tres mue-- lles denominados: Muelle Gasero, Espigón y de Servicio o "T".

El muelle Gasero se localiza al NW y su diseño es para el arribo - de buque-tanques de 45,000 T.P.M., pero por cuestionamiento de seguridad - recibe buques de 30,000 T.P.M. con un calado de 10,30 mts. en pleamar. Su longitud total es de 215 mts. y por sus instalaciones se reciben del muelle a los tanques de almacenamiento productos tales como: Nova, Diesel, -- Tractomex, Magnasin, Turbosina, Amoniaco y Cope.

En el período 1987-88 se efectuó en el muelle Espigón una remodelación pasando de 45,000 a 60,000 T.P.M. de diseño, con un calado de 11.00 mts. en pleamar. Su longitud total es de 176 mts. y por sus instalaciones con un sistema de descarga hidráulica se reciben del muelle a los tanques de almacenamiento productos tales como los antes mencionados.

Las embarcaciones denominadas remolcadores y chalanes que son tanques de almacenamiento herméticamente cerrados en forma de barco, con un sistema para recibir productos directamente de los buques-tanques para ser enviados a diferentes localidades y puertos como: Santa Rosalía, Isla Cedros en B.C.S.

Estas embarcaciones atracan y reciben los servicios necesarios como combustible, mantenimiento, etc., en las instalaciones del muelle "T", además de bombear el producto recibido de los chalanes a los tanques de almacenamiento.

El muelle "T" o de servicios se localiza al Este y tiene una longitud total de 86.0 mts. con un calado de 8.00 mts. en pleamar y por sus instalaciones se reciben del muelle a los tanques de almacenamiento productos

como: Nova, Diesel, Tractomex, Magnasin y Turbosina.

En 1985 se realizó una obra de dragado de mantenimiento, con el fin de aumentar el calado existente de los muelles Gasero y de servicio lado Este, se requirió de una draga estacionaria de succión y tubería flotante de descarga, propiedad de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (S.C.T.) de nombre Veracruz II.

El volumen de dragado fue de 50,000 m³ aproximadamente, siendo la zona de tiro al Norte de la Playa de Dolores.

En 1987 se realizó un segundo dragado en las instalaciones del muelle de Petróleos con el mismo fin del anterior; aumentar el calado existente pero ahora las zonas del muelle Gasero lado Oeste, muelle Espigón ambos lados Este y Oeste y muelle de Servicio lados Sur y Este. La obra se realizó con una draga estacionaria de almeja y dos barcasas auxiliares con una capacidad de 3,000 m³ en tolva.

El volumen dragado fue de 170,000 m³ aproximadamente, siendo la zona de tiro al Este de Cabo Haro.

En 1990, se realiza un tercer dragado en las mismas áreas que el anterior aumentando el calado a 11.30 mts. con una draga de autopropulsión de succión y 4,000 m³ de capacidad en tolva.

El volumen dragado fue de 376,000 m³ aproximadamente siendo la zona de tiro al Este de Cabo Haro.

4.2.- GENERALIDADES:

De la Obra por convocatoria pública. Una vez realizado el estudio de materiales a dragar, la cubicación de los mismos y condiciones de la obra, la realización del contrato por obra pública es otro de los pasos a seguir; siendo formulado el contrato V.D. 017/90 "Dragado de Mantenimiento a Muelles Petroleros y Dársena de Maniobras, Guaymas, Sonora" en la Gerencia de Transporte Marítimo y Administración Portuaria en Veracruz, Ver., mediante convocatoria pública en la que libremente se presentaron proposiciones solventes en sobre cerrado, fueron abiertas públicamente, a fin de asegurar las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes, de acuerdo a lo que establece la presente Ley de Obras Públicas vigente (Art. 30).

A continuación se detallan algunas disposiciones adscritas en los artículos del Reglamento y Ley de Obras Públicas vigente para la realización de la convocatoria y elaboración del contrato V.D. 017/90.

1.- Las convocatorias que podrán referirse a una o más obras, se publicarán en uno de los Diarios de mayor circulación en el país y simultáneamente, cuando menos en uno de la entidad federativa donde se ejecutarán las obras y contendrán:

- I.- El nombre de la Dependencia o de la Entidad convocante.
 - II.- El lugar de descripción de la obra que desee ejecutar.
 - III.- Los requisitos que deberán cumplir los interesados.
 - IV.- Información sobre los anticipos.
-

- V.- El plazo para la inscripción en el proceso de adjudicación, -- que no podrá ser menor de diez días hábiles contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria.
- VI.- El lugar, fecha y hora en que se celebrará el acto de la apertura de proposiciones.
- VII.- La especialidad de acuerdo al Padrón de Contratistas, que se requiera para participar en el concurso; y
- VIII.- Los criterios conforme a los cuales se decidirá la adjudicación. (Art. 31).

2.- Las personas físicas o morales que participen en las licitaciones y ejecuten obra pública o presten servicios relacionados con la misma, deberán garantizar:

- I.- La seriedad de las proposiciones en los procedimientos de adjudicación.
- II.- La correcta inversión de los anticipos que en su caso reciban, y
- III.- El cumplimiento de los contratos (Art. 34).

3.- La dependencia o entidad convocante, con base en el análisis comparativo de las proposiciones admitidas y en su propio presupuesto de la obra, emitirá un dictamen que servirá como fundamento para el fallo.

En junta pública se dará a conocer el fallo mediante el cual se ad

judicará el contrato a la persona que, de entre los proponentes:

- I.- Reúna las condiciones legales, así como las técnicas y económicas requeridas por la convocante.
- II.- Garantice satisfactoriamente el cumplimiento del contrato; y
- III.- Cuento con la experiencia requerida por la convocatoria para la ejecución de los trabajos.

Si una vez considerados los criterios anteriores resultare que dos o más proposiciones satisfacen los requerimientos de la convocatoria, el contrato se adjudicará a quien presente la postura más baja.

Contra la resolución que contenga el fallo, no procederá recurso alguno (Art. 36).

4.- No podrán presentar propuesta ni celebrar contrato alguno de obra pública, las personas físicas o morales siguientes:

- I.- Aquellas en cuyas empresas participe el funcionario que deba decidir directamente, o los que hayan delegado tal facultad sobre la adjudicación del contrato, o su cónyuge o sus parientes consanguíneos; y
- II.- Los contratistas que por causas imputables a ellos mismos se encuentren en situación demora, respecto a la ejecución de otra u otras obras públicas que tengan contratadas.

III.- Las demás que por cualquier causa se encuentren impedidas para ello por disposición de Ley (Art. 37).

5.- La adjudicación del contrato obligará a la dependencia o entidad y a la persona en la que hubiera recaído dicha adjudicación a formalizar el documento relativo, dentro de los veinte días hábiles siguientes al de la adjudicación.

La adjudicación y firma del contrato, se hará saber a la Secretaría (Art. 38).

6.- Las estimaciones de trabajos ejecutados correspondientes a contratos en ejercicio, se formularán y autorizarán bajo la responsabilidad de la dependencia o entidad (Art. 45).

7.- El contratista comunicará a la dependencia o entidad la terminación de los trabajos que fueron encomendados y éstas verificarán que los trabajos estén debidamente concluidos dentro de los treinta días hábiles siguientes, salvo que se pacte expresamente otro plazo.

La recepción de los trabajos se hará dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha en que se haya constatado la terminación de los trabajos.

En la fecha señalada la dependencia o entidad bajo su responsabilidad recibirá los trabajos y levantará el acta correspondiente (Art. 47).

8.- Para asegurar la seriedad de las proposiciones en el proceso de adjudicación en los concursos, el proponente entregará cheque cruzado, expedido por él mismo con cargo a cualquier institución de banca y crédito y a favor de la dependencia o entidad convocante, el que se conservará en custodia hasta la fecha en que se dé a conocer el fallo, mismos que serán devueltos a los concursantes, excepto aquel que corresponda al postor a quien se le haya adjudicado el contrato, el cual se retendrá hasta el momento en que el contratista constituya la garantía de cumplimiento correspondiente.

El monto de la garantía de seriedad de proposición será fijado por las dependencias y entidades y podrá ser hasta el 5% del valor aproximado de la obra.

9.- La garantía del anticipo que se otorgue al contratista será por la totalidad del monto concedido y se construirá mediante fianza otorgada por una institución de fianzas, debidamente autorizada, que será presentada previamente a la entrega del anticipo dentro de los quince días hábiles otorgados a partir de la fecha en que el contratista hubiere suscrito el contrato (Art. 25 R).

10.- La garantía de cumplimiento del contrato se ajustará a lo siguiente:

- I.- Se constituirá fianza por el 10% del monto del contrato cuando éste se ejerza dentro del mismo ejercicio presupuestal.
- II.- La fianza deberá ser presentada dentro de los quince días hábiles siguientes, contados a partir de la fecha en que el contratista hubiere suscrito el contrato.
- III.- Esta garantía subsistirá por un año a partir de la fecha de -- terminación de los trabajos, la que se hará constar en el acta de recepción formal de los mismos al término del cual la insti tución afianzadora procederá a su cancelación (Art. 26 R).

11.- El otorgamiento de los anticipos para la realización de las - obras públicas, se deberá pactar en los contratos de obra conforme a las - siguientes bases:

- I.- Para el inicio de los trabajos, se deberá otorgar un 10% de la asignación aprobada al contrato.
 - II.- Además del anticipo a que se refiere la fracción anterior, se - podrá otorgar hasta un 20% de la asignación aprobada para la - compra de equipo y materiales de instalación permanente.
 - III.- En las convocatorias para la adjudicación de los contratos de - obras públicas y en la invitación para presentar proposición - se deberá indicar los porcentajes que se otorgarán de anticipo.
 - IV.- La amortización deberá efectuarse proporcionalmente con cargo-
-

a cada una de las estimaciones por trabajos ejecutados, debiéndose liquidar al faltante por amortizar en la última estimación (Art. 27 R).

12.- Para los efectos de la fracción III del Artículo 31 de la Ley las dependencias y entidades exigirán exclusivamente a los interesados que cumplan con los requisitos siguientes:

- I.- Capital contable mínimo requerido.
- II.- Registro en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas.
- III.- Testimonio del Acta Constitutiva y modificaciones en su caso, según su naturaleza jurídica.
- IV.- Registro en su caso, actualizado en la Cámara de la Industria que le corresponda.
- V.- Relación de los contratos de obras en vigor que tengan celebrados tanto con la Administración Pública, así como los particulares, señalando el importe total contratado.
- VI.- Capacidad técnica, y
- VII.- Declaración escrita y bajo protesta de decir verdad de no encontrarse en los supuestos del Artículo 37 de la Ley (Art. 28 R).

13.- Habiéndose satisfecho los requisitos a que se refiere el Artículo anterior, la fracción VII del Artículo 31 de la Ley y, según el caso, pagado el costo de la documentación e información necesaria para prepa

rar su proposición, el interesado quedará inscrito y tendrá derecho a presentarla.

14.- La información y documentación mínima que las dependencias y entidades proporcionarán a los interesados para preparar su proposición será:

- I.- Origen de los fondos para realizar los trabajos y el importe estimado.
- II.- Importe de la garantía de seriedad de la proposición y porcentaje del o los anticipos sobre el importe a contratar.
- III.- Lugar, fecha y hora para la visita al sitio de realización de los trabajos, la que se deberá llevar a cabo dentro de un plazo no menor de tres días hábiles contados a partir de la fecha límite para la inscripción, ni menor de siete días hábiles anteriores a la fecha y hora del acto de apertura de proposiciones.
- IV.- Fecha de inicio de los trabajos y fecha estimada de terminación.
- V.- Proyectos arquitectónicos y de ingeniería que se requieran para preparar la proposición; normas de calidad de los materiales y especificaciones de construcción, catálogo de conceptos, cantidades y unidades de trabajo, de los cuales deberán presentar análisis y relación de los costos básicos de materiales, mano de obra y maquinaria de construcción que intervienen en los análisis.

VI.- Relación de materiales y equipos de instalación permanente, --
que en su caso proporcione la convocante, y

VII.- Modelo de contrato.

15.- La proposición que el concursante deberá entregar en el acto-
de presentación y apertura, contendrá según las características de la obra:

I.- Garantía de seriedad y carta de compromiso de la proposición.

II.- Manifestación escrita de conocer el sitio de los trabajos.

III.- Catálogo de conceptos, unidades de medición, cantidades de tra-
bajo, precios unitarios propuestos e importes parciales y el -
total de la proposición.

IV.- Datos básicos de costos de materiales, de mano de obra y hora-
rios de maquinaria de construcción.

V.- Análisis de precios unitarios de los conceptos de trabajos so-
licitados.

VI.- Costos indirectos, los que estarán representados como un por--
centaje del costo directo.

VII.- Programa de ejecución de los trabajos.

VIII.- Relación de maquinaria y equipo de construcción, indicando si-
es de propiedad y su ubicación física, y

IX.- Programa de la utilización de la maquinaria y equipo de cons--
trucción.

16.- La dependencia o entidad invitará al acto de apertura de pro-

posiciones a la Cámara de la Industria que corresponda, a las Dependencias que conforme a sus atribuciones deban asistir, con una anticipación no menor de cinco días hábiles a la fecha del acto (Art. 32 R).

17.- El acto de presentación y apertura de proposiciones será presidido por el Servidor Público que designe la convocante, quien será la única facultada para aceptar o desechar cualquier proposición de las que se hubieren presentado, en los términos de la Ley y este reglamento, se llevará a cabo en la forma siguiente:

- I.- Se iniciará en la fecha, lugar y hora señalados. Los concur
san
tes al ser nombrados entregarán su proposición y demás documen
tación requerida en sobre cerrado en forma inviolable.
- II.- Se procederá a la apertura de los sobres y no se dará lectura a la postura económica de aquellas proposiciones que no conten
gan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán desechadas.
- III.- El Servidor Público que presida el acto leerá en voz alta cu
ando menos, el importe total de cada una de las proposiciones ad
mitidas.
- IV.- Los participantes en el acto rubricarán todos los documentos de las proposiciones en que se consignen los precios y el im
porte total de los trabajos motivo del concurso.
- V.- Se entregará a todos los concursnates un recibo por la garan
tía otorgada.
- VI.- Se levantará el acta correspondiente en la que se hará constar

las proposiciones recibidas, sus importes, así como las que hu**yeren** sido rechazadas y las causas que motivaron el rechazo, - el acta será firmada por todos los participantes y se entregará a cada uno copia de la mismas. Se informará a los presentes la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo; esta deberá quedar comprendida dentro de un plazo que no exceda de veinte días hábiles contados a partir de la fecha de apertura de proposiciones.

VII.- Si no se recibe proposición alguna o todas las presentadas fueron desechadas, se declarará desierto el concurso, situación - que quedará asentada en el acta (Art. 33 R).

18.- La dependencia o entidad convocante analizará las proposiciones y verificará que las mismas cumplan con todos los requisitos solicitados.

En el dictamen se asentará cuáles proposiciones fueron rechazadas - indicando las razones que motivaron dicho rechazo; la persona que, de entre los proponentes reúna las condiciones necesarias y garanticen satisfactoriamente el cumplimiento del contrato y la ejecución de la obra, haya -- presentado la postura más baja (Art. 34 R).

19.- La dependencia o entidad dará a conocer el fallo del concurso de que se trate, en el lugar, fecha y hora señalados para tal efecto, declarando cuál concursante fue seleccionado para ejecutar los trabajos obje

to del concurso y le adjudicará el contrato correspondiente; acto al que - serán invitados toas las personas que hayan participado en la presentación y apertura de proposiciones. Para constancias de fallo se levantará un acta, la cual firmarán los asistentes (Art. 35 R).

20.- Las estimaciones se deberán formular con una periodicidad no mayor de un mes en la fecha de coste que fije la dependencia o entidad - - (Art. 45 R).

21.- La dependencia o entidad dentro de los treinta días hábiles - siguientes en que se hubiere constatado la terminación de los trabajos realizados por contrato, deberá levantar un acta en la que se conste este hecho (Art. 49 R).

Cabe hacer mención que la Ley de Obras Públicas es de orden público e interés social y tiene por objeto regular el gasto y las acciones relativas a la planeación, programación, presupuestación, ejecución, conservación, mantenimiento, demolición y control de la obra pública que realicen dependencias y entidades. Los artículos antes mencioandos son los más relevantes en cuanto a la obra V.D. 017/90.

4.3.- CONDICIONES DEL CONTRATO:

Como se dijo anteriormente una vez delcarado al concursante su ad-

judicación se formaliza el documento o contrato dentro de los veinte días hábiles, siguientes al de la adjudicación.

Para tal efecto Petróleos Mexicanos como la empresa solicitante y Puertos Mexicanos como la contratista celebran un contrato de servicio de dragado "a precio por metro cúbico" a continuación se detallan las condiciones:

O B R A Dragado de mantenimiento en los muelles petroleros y dársena de maniobras.

L U G A R Terminal marítima de Guaymas, Sonora.

CONTRATO NUMERO V.D. 017/90.

I M P O R T E \$ 2,498'219,520.00 (Dos mil cuatrocientos noventa y ocho millones doscientos diecinueve mil quinientos veinte pesos 00/100 M.N.) incluido el -- 15% I.V.A.

D E C L A R A C I O N E S :

PRIMERA "Puertos Mexicanos" declara:

- a) Que es una dependencia del Ejecutivo Federal, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 26 -
-

de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

- b) Que de conformidad con el Artículo 36 de dicha Ley se encuentra facultado, entre otras, para -- construir, reconstruir y conservar las obras marítimas, portuarias y de dragado.
 - c) Que de conformidad con el Decreto de creación de "Puertos Mexicanos" es obligación de este órgano realizar los trabajos de dragado en las vías generales de comunicación marítimas fluviales.
 - d) Que para cumplir con las funciones que la Ley -- tiene asignadas para ella, cuenta con una flota de dragas distribuidas en ambos litorales de la República Mexicana.
 - e) Conoce plenamente las disposiciones aplicables -- al manejo de embarcaciones, las leyes marítimas Mexicanas y el contenido de la Ley de Obras Públicas y su Reglamento.
 - f) Que ha inspeccionado debidamente los sitios de -- los trabajos objeto de este contrato a fin de -- considerar todos los factores que intervienen en su ejecución.
-

SEGUNDA

"PEMEX" declara:

- a) Que es un organismo descentralizado del Gobierno Federal, cuyas funciones se encuentran registradas por la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos, y está facultado para la exploración, explotación, refinación, transporte, distribución y venta de petróleo y sus derivados.
- b) Que para el desarrollo de la actividad de transporte marítimo, de suproyecto y derivados requiere se efectúen trabajos de dragado en sus instalaciones portuarias de Guaymas, Sonora, con el fin de que sus embarcaciones puedan transitar y maniobrar dentro de los márgenes de seguridad.
- c) Que para el pago de los servicios objeto de este contrato, cuenta con la autorización de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

C L A U S U L A S

PRIMERA

Objeto del Contrato:

"PEMEX" encomienda a "Puertos Marítimos" y éste se obliga a realizar para él los trabajos de - -

"Dragado de Mantenimiento en los muelles Petroleros y Dársena de maniobras, terminal Marítima -- Guaymas, Son., de acuerdo al plano GT-MAP-GUAY--02-89-01-. Se estima que para alcanzar las profundidades que se indican en el plano será necesario dragar un volumen de 320,000 m³.

SEGUNDA

Plazo:

El plazo de acuerdo al volumen a dragar será de 90 días efectivos de trabajo, siempre y cuando las condiciones climatológicas y de operación -- así lo permitan.

TERCERA

Importe de la Obra:

El importe de los trabajo objeto de este contrato es de: \$2,498'219,520.00 y se desglosa de la forma siguiente:

Precio Unitario por m ³ dragado \$	6,788.64
Volumen a dragar 320,000 m ³	
Costo del Dragado	\$2,172'364,800.00
Más 15% I.V.A.	\$ 325'854,720.00
Importe del Dragad:	\$2,498'219,520.00
	=====

CUARTA

Volúmenes a Cuantificar:

- a) La cuantificación de los volúmenes dragados, se hará conjuntamente entre el personal de "Pemex"-

- y "Puertos Mexicanos" por comparación de planos, de acuerdo a levantamientos topobatimétricos que se deben realizar antes de empezar el trabajo y posteriormente del mismo.
- b) Los levantamientos que se realicen durante el desarrollo de los trabajos servirán para efecto de estimaciones.
- c) Al término del trabajo se realizará un levantamiento topohidrográfico final que cubra la totalidad de las áreas. "Pemex" acepta una variación en las áreas de dragado de más o menos 0.30 m. a la cota del proyecto.

QUINTA

Integración del Precio Unitario:

El precio unitario por metro cúbico dragado incluye lo siguiente:

- Batrimetrías mensuales para efecto de estimaciones.
- Traslado del equipo del sitio donde éste se encuentra ubicado, hasta el lugar donde se desarrollará el trabajo.
- El tiempo inactivo ocasionado por carga de combustible, agua y mantenimiento.

Mensualmente entre los representantes de "Pemex" y "Puerto Mexicanos" se hará la conciliación de horas inactivas por causas imputables a "Pemex"- quien cubrirá a "Puerto Mexicanos", a razón de: - \$ 2'021,793.00 la hora o fracción más I.V.A., entre las causas que se indican están las referidas al tráfico de sus barcos y/o ocupación de -- sus muelles.

SEXTA

Draga que se empleará:

"Puertos Mexicanos" se obliga a proporcionar los servicios motivo de este contrato, con una draga de tolva autopropulsada de su propiedad.

SEPTIMA

Arribo de la Draga:

"Puertos Mexicanos se obliga a informar por escrito a "Pemex" la fecha de llegada de la embarcación al área de los servicios.

OCTAVA

Programa:

Las obras deberán ser ejecutadas de acuerdo con un programa de trabajo que formulará la Gerencia Regional de "Puertos Mexicanos" en Mazatlán, - - Sin., de común acuerdo con la Superintendencia - Regional de "Pemex".

NOVENA

Planos y Especificaciones:

"Puertos Mexicanos" se obliga a realizar los trabajos objeto del contrato de conformidad con las normas de construcción y en su caso con las especificaciones para la obra vigentes en "Pemex".

DECIMA

Supervisión de la Obra:

TERCERA

- a) Con la frecuencia que se haga necesario "Puertos Mexicanos" por conducto de su representante y de común acuerdo con "Pemex" formulará un plan de operaciones de las zonas a dragar que se firmarán por las partes.
- b) Ambas partes convienen que "Pemex" designará un supervisor a bordo, cuya función será constatar las operaciones de dragado.
- c) A la conclusión de los trabajos de dragado contratados, se procederá a levantar un acta administrativa la que firmada por ambas partes, constituirá el cumplimiento de las obligaciones contraídas.

DECIMA

Instrucciones:

QUINTA

- a) "Pemex" dará instrucciones a "Puertos Mexicanos" por conducto de los representantes que tendrá en cada una de las áreas donde estén efectuando actividades.
- b) Será obligación de "Puertos Mexicanos" por conducto de su representante atender las instrucciones de los representantes de "Pemex".
- c) Se llevará bitácora de obra diaria de trabajos - que deberán firmarse por los representantes de las partes.
- d) Será obligación de "Puertos Mexicanos" proporcionar en cualquier momento por conducto de su representante la información contenida en las bitácoras, en el momento que "Pemex" lo solicite.

Estas son algunas de las cláusulas más relevantes de contrato celebrado por Petróleos Mexicanos como empresa solicitante y Puertos Mexicanos como la contratista.

C A P I T U L O V

LEVANTAMIENTOS TOPOHIDROGRAFICOS (BATIMETRIAS)

5.1.- GENERALIDADES:

Tanto para el estudio del proyecto, organización de la obra, determinación del volumen, así como para el control de su ejecución, es básico el fijar en planta y calado la obra a ejecutar, para lo que es indispensable el conocimiento de los fondos actuales, pues en resumen la obra a realizar será la diferencia que exista entre la superficie existente en el fondo del cauce o dársena y la que deba obtenerse (de proyecto).

El problema estriba en realizar un levantamiento topohidrográfico de donde pueda levantarse un plano que tanto en planimetría como en batimetría esté referido a puntos fijos que permitan la identificación de la obra.

Dentro del levantamiento debo señalar algunos puntos básicos para una mejor realización del mismo:

1o.- La escala que se elija depende de varios factores: extensión de la zona a dragar, irregularidad de los fondos, forma de medición del trabajo.

El plano será levantado a base de perfiles de la zona a dragar; la toma de profundidades debe efectuarse siempre que sea posible a base de --

sondeadores de eco en lugar de las sondas de mano, para su mayor exactitud y sólo en algún caso determinado en el que no sea posible emplear los sondeadores de eco, puede emplearse con el otro procedimiento. En cualquier caso el error no debe ser mayor de 10 centímetros. Los perfiles deben tomarse transversales al eje principal de la vía o canal de navegación o dimensión de la zona, completándolos con otros siempre que se estimen necesarios. La separación entre perfiles oscilará entre 5 y 50 metros; en los casos en que se trate de zonas de fondos muy uniformes, y en los que la medición se haga en volumen transportado en cántara podrá escogerse una distancia mayor entre perfiles, pero si los fondos son irregulares o la medición del trabajo ejecutado ha de hacerse en perfil; el sondeo debe ser lo más preciso posible. Los planos deben escogerse con escala adecuada a la diferencia entre perfiles y las condiciones de la obra, si la obra fuera de mucha longitud se dividirá el plano en tantas hojas como sea precisa pero no debe modificarse la escala por comodidad del dibujo.

Los levantamientos batimétricos deben figurar como mínimo de metro en metro, siendo aconsejable representarlos cada 0.50 m e incluso cada 0.25 m. en planos de mucho detalle, no estimando excesivas estas cifras ya que un pie de calado es una cifra muy considerable en la técnica portuaria.

El proyecto debe llevar un plano general de identificación de la obra dentro del puerto, a escala grande de 1/10,000 a 1/25,000 aproximado y uno general de la obra a escala intermedia.

2o.- Las fijaciones del cero del puerto se estima de mayor impor-

tancia, tanto para la necesidad que hay de conocer el mínimo calado existente en relación con la navegación, como para determinar el volumen a dragar.

Independientemente de su obtención, es necesario asegurarse de la inmovilidad de la referencia, para lo que debe hacerse sobre puntos situados en tierra firme y después trasladarlo mediante nivelación a puntos de la orilla donde puedan observarse.

Otro aspecto fundamental en el sondeo, es la determinación de la variación del nivel del agua debido a mareas, vientos, corrientes, etc., para esto conviene disponer un mareógrafo que permite deducir la altura de agua existente en cada momento por encima del cero y poder restarlo de las sondas obtenidas en el sondeo reduciéndolas a n.b.m.l.

En caso necesario pueden utilizarse escalas de mareas, anotando un observador las alturas existentes cada cinco minutos de intervalo.

3o.- Para la referencia del plano debe disponerse de una base de triangulación fija y conocida que abarque la zona del puerto. Los vértices deben señalarse de dos maneras: con mojoneras bajas, o con torres altas y objetos permanentes fácilmente divisibles tales como: torres de iglesias, faros, chimeneas, etc.

El primer caso conviene cuando el control del sondeo en planta se hace desde tierra y el segundo, cuando se hace desde la embarcación.

Por lo expuesto con anterioridad se considera el levantamiento batimétrico de mayor importancia en los proyectos de dragado, tanto para con seguir una perfecta terminación de las obras como para determinar el volumen del producto extraído y como consecuencia el costo de la obra realizada.

En la actualidad para realizar un levantamiento batimétrico se dis ponen de equipos altamente sofisticados que permiten no solamente realizar los sondeos con exactitud, sino que simultáneamente levantan los planos co rrespondientes e incluso mediante el empleo de ordenadores dibujan los per files de la zona dragada, el volumen de la obra a realizar y de la realiza da.

Dentro de los trabajos de sondeos batimétricos, pueden diferenciar se tres casos típicos: sondeos manuales de pequeñas zonas, sondeos por pro cedimientos topográficos y sondeos automatizados.

Los priemros solo se utilizan en casos muy específicos de pequeñas zonas tales como zanjas de cimentación o pequeñas dársenas, etc., los se--gundos emplean sondeadores de eco para la batimetría y el posicionamiento, se realiza desde tierra o mar mediante aparatos de precisión topográfica - como son tránsitos, teodolitos, etc., siendo abandonado por los del tercer grupo, que utilizan métodos electrónicos de posicionamientos y en grado -- más avanzado los sistemas laser producen mayor precisión que lo anteriores y permiten almacenar los datos de posición y sondeo y mediante computadora reproduce el plano de sondeos con la batimetría.

A continuación describo algunos aspectos relevantes de los sistemas.

Sistemas Manuales.- La determinación del calado se hace mediante una sonda de mano formada por un peso de plomo de 3 ó 4 Kgs. y un cabo de cuero o alambre, se utiliza a la profundidad de 12 ó 14 mts. produciéndose algunos errores si existe alguna corriente o el sondeador no mantiene tenso el cabo, en planta puede fijarse el punto a base de tender un cable de un lado a otro y sondear cada determinada distancia, como se comprende el método es lento, y dá errores importantes; pero a veces es el único posible de emplear.

Por procedimientos Topográficos.- Para efectuarlo por intersecciones se toman dos vértices A y B de la triangulación general en tierra o dos puntos que correspondan a la poligonal. Se sitúan observadores en cada punto con su correspondiente teodolito centrados y nivelados, poniendo los índices de los verniers en coincidencia con los ceros del limbo y por medio del movimiento general se dirigen visuales al otro punto. El de A hacia B, y viceversa. Una vez fijos los movimientos del limbo se dirigen visuales al bote que va a efectuar los sondeos, siguiéndolo constantemente en su de rrota hasta el momento en que se hace la lectura, o sea el correspondiente a la señal convenida, que es el instante en que se baja la bandera que lle va levantada un tripulante, o se da la voz si se tiene comunicación radio-telefónica.

Este procedimiento implica el uso de una lancha con la siguiente -

tripulación: un patrón, un motorista, un sondeador ya sea que se hagan los sondeos con vara, sondaleza o ecosonda; y un apuntador del registro que -- anota la hora, la profundidad y el número de sondeo dando el banderazo o -- la voz.

El personal necesario en tierra son dos topógrafos con sus ayudantes, dos baliceros y un coordinador que atiende el transmisor y receptor -- de radio para las alineaciones de la lancha.

Dentro del equipo compuesto por lancha de motor, una ecosonda, dos teodolitos, cuatro balizas, portabandera, lienzo rojo, radio transmisor-receptor, una unidad para el coordinador; cabe hacer mención del uso de un -- aparato "distanciómetro" que al momento de dar el banderazo se registre la distancia al realizar cada sondeo.

Actualmente todos los sistemas de sondeo más o menos sofisticados -- utilizan los sondeadores de eco basados en la medición del tiempo que -- transcurre entre la emisión de una señal ultrasónica y el retorno de su -- eco, que es proporcional a la profundidad, se utilizan ondas de ultrasonido transformando un transductor de la energía eléctrica en energía mecánica que emite un impulso ultrasónico hacia abajo dentro del agua, el fondo -- u otros medios sólidos reflejan una parte de energía sonora que en forma -- de eco regresa al transductor, quedando registrada, posteriormente lo suministra al rollo de papel de registro; este va avanzando de acuerdo con el -- avance del barco o lancha y la escala deseada.

Sistemas de Posición Electrónica.- Moderadamente se utilizan siste

mas de determinación dinámica de la posición mediante microondas, obteniendo las coordenadas en planta del punto de medida, este tipo de equipo cuenta con una unidad móvil emisora receptora y dos unidades estaciones remo--tas fijas; calculando la distancia de la estación móvil a los remotos por el tiempo empleado por las microondas en el recorrido entre ambas estaciones.

Actualmente el levantamiento se realiza de manera automática me--diante equipos que reúnen tanto la operación de sondeo, como la de posicionamiento y finalmente la planimetría, dibujando los planos con sus cotas y suministrando al mismo tiempo el perfil del terreno sondado, y su comparación con los perfiles y la cubicación de volúmenes realizados o a reali--zar.

5.2.- LEVANTAMIENTOS BATIMETRICOS REALIZADOS EN LA OBRA:

ANTECEDENTES.- Como hice mención en el capítulo cuarto en base al contrato V.D. 017/90 "Dragado de Mantenimiento a los Muelles Petroleros y Dársena en Guaymas, Sonora", en su cláusula cuarta, referente a la cuantificación de volúmenes a dragar; se realizará con la comparativa registrada de la diferencia de los levantamientos batimétricos antes y después de realizada la obra. Petróleos Mexicanos a través de la Superintendencia Gene--ral de Mantenimiento de Instalaciones Costa Afuera y Dragado, encomendó dichos levantamientos batimétricos a la contratista Geomar Ingeniería, S.A.-de C.V., los meses de Junio y Diciembre de 1990, contándose con la presencia de Petróleos Mexicanos y el de la contratista Vocalía de Dragado.

Cabe hacer mención que Vocalía de dragado realizó su propio levantamiento batimétrico en el mes de Noviembre de 1990, que trajo como consecuencia diferencias en la cuantificación de los volúmenes totales finales.

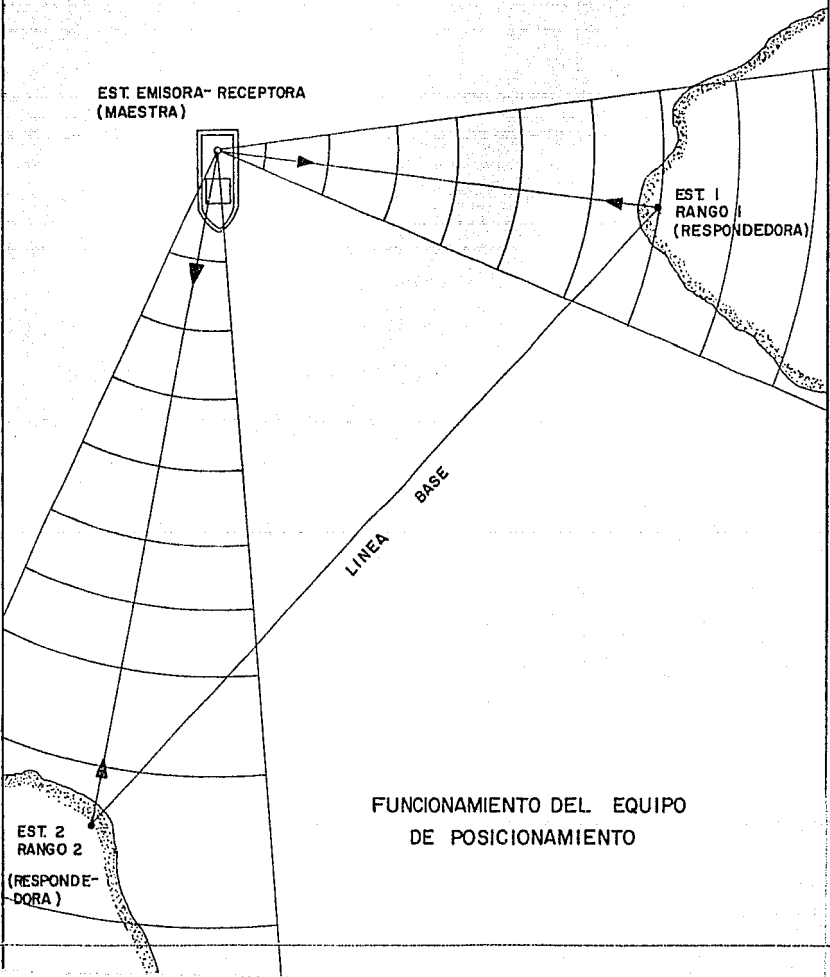
Para la ejecución del estudio realizado por la contratista Geomar, Ingeniería, se emplearon los siguientes equipos:

1).- Posicionamiento: El equipo utilizado fue un sistema de precisión a base de microondas autotape, considerado dentro de los sistemas de corto alcance, esto es dentro del rango de alcance de línea de vista (50 Kilómetros), el cual funciona mediante la medición de dos o más distancias a partir de una estación móvil o estaciones fijas de coordenadas conocidas con lo cual mediante el método de trilateración, determinan la posición --
ral de la primera.

Este equipo opera bajo el principio de que una señal modulada que se proponga a través del espacio, exhibe un cambio de fase proporcional a la distancia recorrida y a la frecuencia de modulación, midiendo el retraso de la fase de la señal que ha viajado entre dos puntos y comparándolo con una señal de referencia, pueden computarse las distancias. Al conocer las coordenadas de los puntos fijos, se obtienen las de los puntos recorridos por la unidad en movimiento.

2).- Interfase: El equipo de posicionamiento se utilizó en conjunción con una computadora interfase Hewlett-Packard, modelo 85B, la cual --
permitió preprogramar los recorridos y controlar la navegación de la embarcación utilizada durante el levantamiento. La información de las coordena-

EST. EMISORA- RECEPTORA
(MAESTRA)



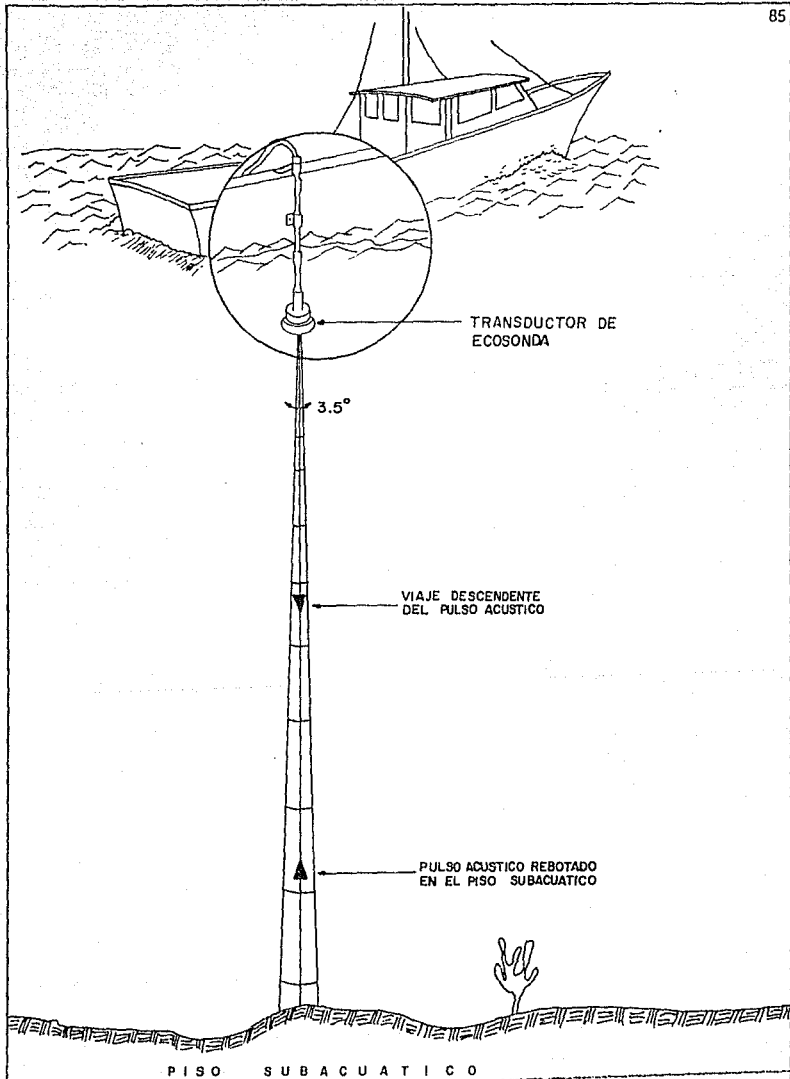
FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO
DE POSICIONAMIENTO

das de los puntos recorridos quedaron registradas tanto en cassette como en papel.

3).- Medición de Profundidades: Para obtener la magnitud de los tirantes de agua se empleó una ecosonda hidrográfica Raytheon D-719C, la cual consiste en un transductor emisor-receptor que emite pulsos acústicos de muy corta duración, que viajan a través del agua y se reflejan en el piso marino, regresando a la superficie en donde son captados por el sensor, que los envía a la unidad procesadora donde son convertidos en señal luminosa con lo que el lapso transcurrido durante el viaje de ida y vuelta es grabado en forma analógica en la impresora de la unidad central, en un registro continuo. Mediante la aplicación de la velocidad de desplazamiento del sonido en el agua, misma que se regula automáticamente con un botón -- que trae la unidad y con el auxilio de una calibración de profundidades -- del piso subacuático, mediante el método conocido como "simulación de fondo", mismo que describo en metodología de campo, se determinan las profundidades reales, luego de aplicar la corrección por marea.

Metodología de Campo.- Conociendo las coordenadas de los puntos de apoyo, se programaron en la computadora de a bordo las líneas de recorridos batimétricos como hice mención anteriormente, se utilizó un sistema -- Autotape, una computadora interfase Hewlett-Packard y una ecosonda hidrográfica para definir los tirantes de agua existentes en la zona estudiada.

Para que los trabajos sean confiables se realizó una calibración de la ecosonda y así garantizar la obtención de profundidades reales, debido a la falta de que la velocidad de desplazamiento del sonido en el agua

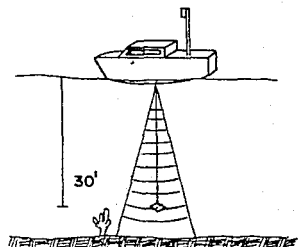
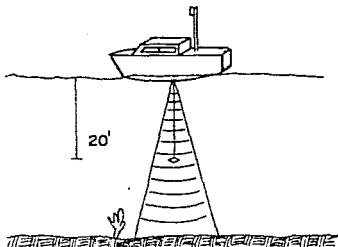
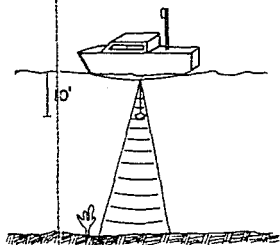


muestra variaciones debido a los cambios originados por las propiedades físico-químicas de ésta. La calibración fue efectuada diariamente, antes de iniciar los levantamientos utilizando el método más confiable, que es el denominado "simulación de fondo", el cual consiste en colgar una placa por debajo del transductor a profundidades conocidas, simulando el fondo marino, de tal forma que el registro de la ecosonda muestre exactamente dichos tirantes de agua, mediante la manipulación del botón de control de la velocidad con el que cuenta el equipo. El principio se encuentra ilustrado en la figura anexa (Ver Anexo No. 4), con la ecosonda calibrada se procedió a realizar los recorridos batimétricos, con los cuales se obtuvo la información x, y, z, de todos y cada uno de los puntos sondeados.

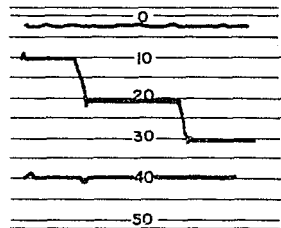
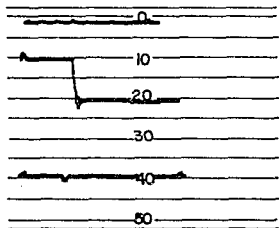
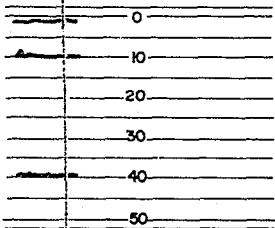
4).- Interpretación de datos: La metodología aplicada durante el procesamiento de la información, consistió en la digitalización de los rollos analógicos de la ecosonda, o ecogramas, mediante un dispositivo electrónico denominado digitalizadora que convierte las magnitudes gráficas o numéricas para su posterior manejo en computadora.

Una vez almacenadas en la memoria de la computadora central, las informaciones de profundidades del piso marino de cada punto, se procedió a referenciar esta última al nivel de bajamar media inferior, a través de las mareas tomadas en campo del banco de nivel localizado en el Muelle Fiscal, cuya cota es de 2.12.

La siguiente etapa consistió en fusionar los archivos conteniendo las coordenadas de todos y cada uno de los puntos sondeados, con el de profundidades. Con este nuevo archivo se alimentó a un equipo dibujador o pló



CALIBRACION DE ECOSONDA METODO SIMULACION DEL FONDO



teadora, la cual se encargó de plasmar en papel la posición y profundidad de cada punto en cada uno de los casos.

5).- Resultados del Estudio: Los resultados obtenidos por el estudio batimétrico fueron plasmados en el plano (Ver Anexo No. 5).

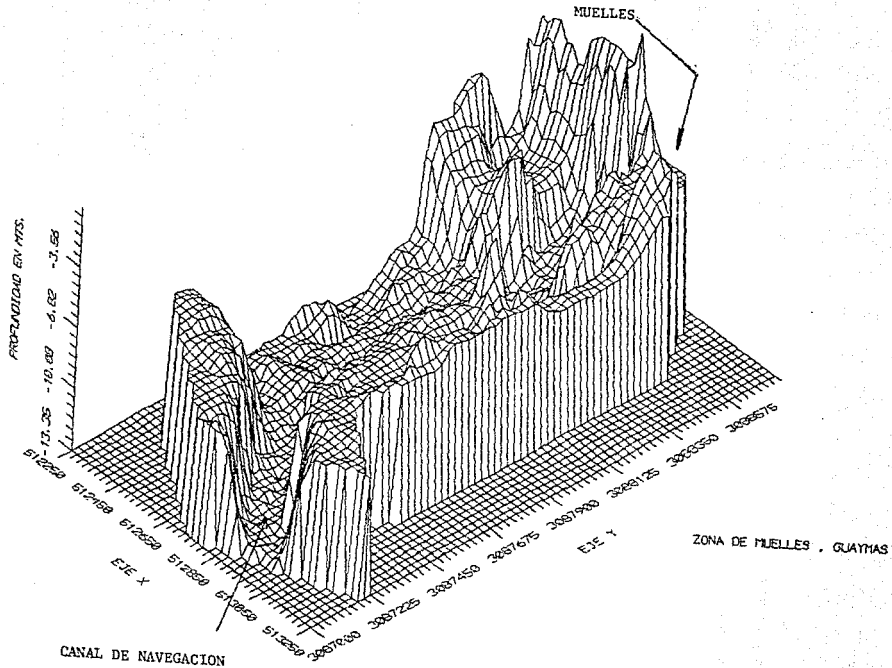
En general la tendencia observada fue la del azolve en las áreas - no dragadas que en promedio es de entre 30 y 40 cms., probablemente inducido por la remoción de material fino en suspensión sobre la zona de dragado.

A continuación hago una descripción de los resultados obtenidos en las áreas dragadas:

ZONA DLE MUELLE GASERO.- Esta área requerirá de un dragado de rectificación en virtud de que las profundidades obtenidas en la mayoría de su extensión están por debajo de la cota de proyecto que es de 11.30 mts., y en especial en su límite norte en onde los taludes anteriormente en reposito, al ser alterado su equilibrio, se revinieron azolvando en esta parte, que presenta profundidades incluso inferiores a los 10 metros.

Adicionalmente en la parte media oeste de esta zona del muelle gasero, se dejaron varios relictos de dragado, en lo que anteriormente estaba conformado por un bajo, donde existen remanentes con profundidades menores de 10 metros.

~~BANDA OESTE.- Esta parte localizada en la porción occidental del -~~

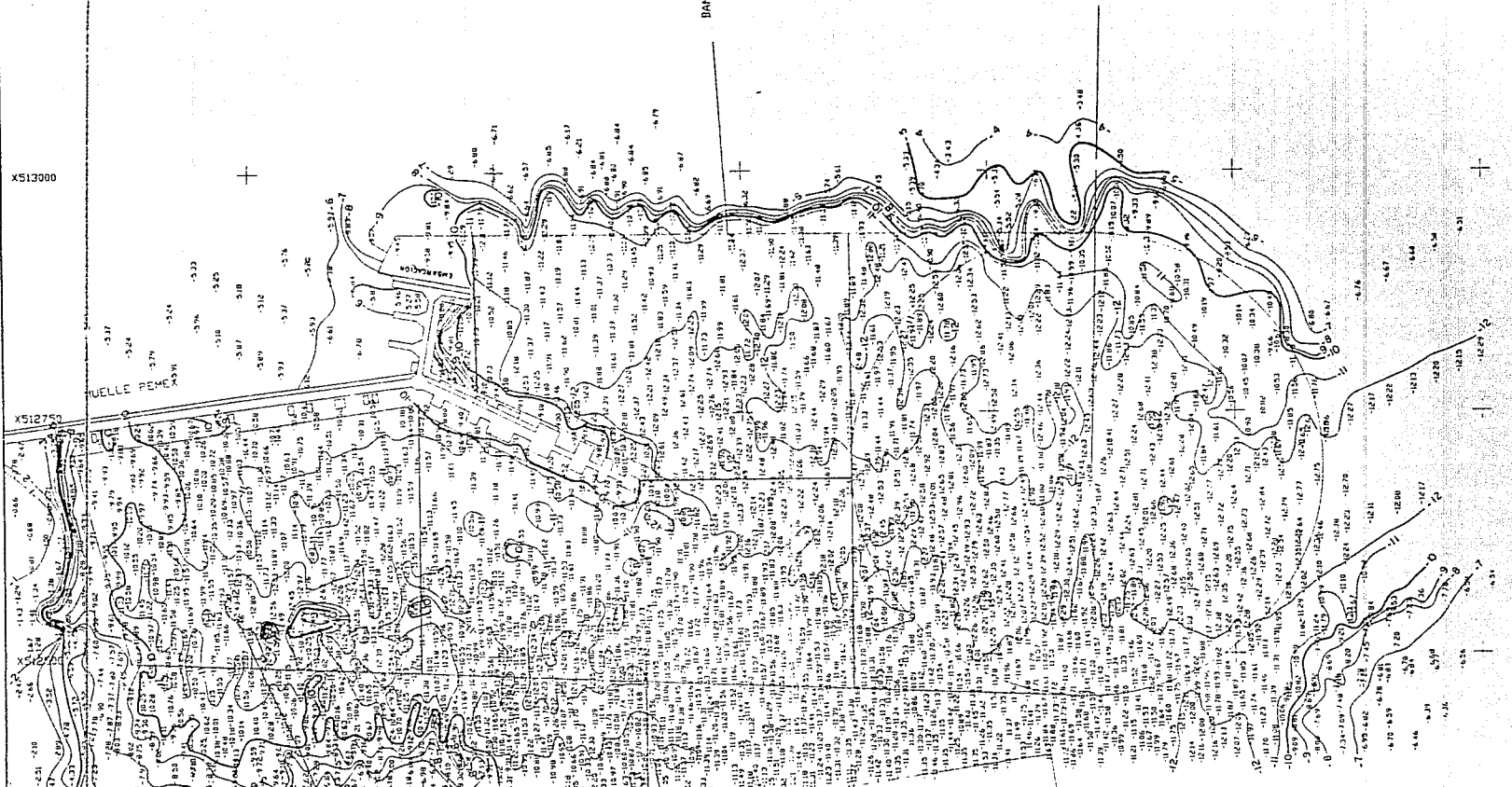


X51250

X513000

X512750

X512250



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA ESC. DE ING. CIVIL		
LEV. BATIMETRICO		
TESIS PROFESIONAL I. OMAR MANJARREZ V.		
GUAYMAS, SON. DIC. 90	HOJA	ANEXO 5

73088500

73088500

73088500

73088500

73088500

73088500

73088500

muelle petrolero, quedó bien dragada, ya que en su totalidad rebasa la cota de los 11.30mts.

BANDA ESTE.- Esta zona al igual que la anterior quedó bien dragada con la excepción de una franja angosta paralela al muelle en donde las profundidades son inferiores a los 11 metros.

CIRCULO DE CIABOGA.- Esta zona de maniobras requerirá de un dragado adicional en su parte sureste en donde las profundidades promedio presentan 10.50 mts., constituyendo una zona fuera de la cota de dragado, un 20% de la zona total del círculo de Ciaboga.

En lo referente a volúmenes dragados, los resultados de la cubicación se presentan en la tabla siguiente, donde se hace el comparativo entre el levantamiento realizado por Vocalía de Dragado en Noviembre y el correspondiente por Geomar, con respecto al levantamiento de Junio de 1990.

Z O N A	VOCALIA DRAGADO	GEOMAR
MUELLE GASERO	109,670	108,032
BANDA OESTE	54,364	93,658
BANDA ESTE	59,190	67,784
CIRCULO CIABOGA	153,006	166,040
T O T A L E S :	376,240	435,514

CAPITULO VI

OPERACIONES DE DRAGADO

Otro de los aspectos fundamentales al iniciar la obra de dragado, fue el realizar de manera eficiente las operaciones. Para una draga de autpropulsión con tolva es importante determinar el tiempo de bombeo económico para una carga y su transporte del lugar de dragado al vaciado de la tolva.

Los factores que contribuyen a esa determinación son:

- a).- Cantidad de sólidos que se depositan en la tolva.
- b).- Velocidad de bombeo.
- c).- Velocidad de la draga.
- d).- Características del material para dragar.
- e).- Distancia al lugar del vaciado.
- f).- Tiempo empleado en maniobras y otros factores menores.

6.1.- PLAN DE OPERACIONES DE DRAGADO:

El ciclo de operación comprende: llenado de la tolva, evolución o maniobras, navegación con carga hasta el lugar de vaciado, descarga de la tolva y navegación en vacío de regreso al corte o zona de dragado.

El tiempo total del ciclo de operación lo podemos expresar de la -

fórmula:

$$T_c = t_b + t_e + t_i + t_d + t_r, \quad \text{donde:}$$

T_c = Tiempo total del ciclo

t_b = Tiempo de bombeo para llenar la tolva

t_e = Tiempo de evolución de maniobras

t_i = Tiempo de navegación con carga hasta el lugar de vaciado

t_d = Tiempo descargando la tolva.

t_r = Tiempo de navegación en vacío de regreso al corte o zona de dragado.

En una misma zona de dragado el tiempo del ciclo total de operación se puede considerar constante, siempre que la clase de material no va ríe y el lugar de vaciado o zona de tiro de la tolva sea el mismo.

Los factores que pueden variar el tiempo total del ciclo de operación son:

- Tiempo de bombeo necesario para llenar la tolva, el cual varía de acuerdo con la velocidad de asentamiento de las partículas en el fondo, dependiendo de su granulometría.

Para material de grano grueso el tiempo de carga es menor que para el fino. Lo anterior debe tomarse en cuenta al programar los trabajos de dragado.

- El tiempo de evolución es la suma de lo que invierte la draga pa

ra maniobrar cuando se suspende el bombeo y tomar de nuevo el corte al terminar cada pase. Aunque cambie según la longitud de corte y el tiempo de carga, puede considerarse constante para un mismo dragado, ya que estas variaciones son muy pequeñas e influyen poco en el tiempo total de ciclo.

- Los tiempos de navegación, con carga para ir a descargar la tolva (t_i) y el de regreso para reanudar el dragado (t_r). Varía con la distancia entre esta última y el lugar de vaciado seleccionado y con la velocidad de la draga.

$$T_n = t_i + t_r = \frac{2L}{V}$$

T_n = Tiempo de navegación

L = Distancia del sitio de dragado al de descarga

V = Velocidad de la draga

De los factores antes señalados, también se debe considerar tiempos muertos por maniobras de operación en cambiar de lugar la draga y por espera de tráfico de buque tanques y otros navíos que transiten por el canal de navegación o simplemente arriben a algún puerto, patio fiscal o muelle petrolero.

Este caso no es muy común, pero si requirió de un estudio operativo por parte de la Superintendencia de Operaciones Pemex y Vocalía de Dragado, ya que en la Cláusula Quinta del Contrato V.D. 017/90 dice:

Mensualmente entre los representantes de "Pemex" y Vocalía de Dra-

gado, se hará la conciliación de horas inactivas por causas imputables a Pemex, quien cubrirá a Vocalía de Dragado a razón de: - - - - - \$ 2'021,793.00 (DOS MILLONES VEINTIUN MIL SETECIENTOS NOVENTA Y TRES PESOS ----- 00/100 M.N.), la hora o fracción, más I.V.A., entre las -- causas que se indican, están las referidas al tráfico de sus barcos y/o -- por la ocupación de sus muelles, con base en los reportes diarios de trabajos validados por el Inspector de la Gerencia de Transporte Marítimo y Administración Portuaria.

Por lo que se optó realizar un plan de operaciones, en donde se -- puntualizó lo siguiente:

1.- En caso de registrarse el encuentro en el canal de navegación, se le dá prioridad a los buques, propiedad de Petróleos Mexicanos.

2.- Si por alguna razón se encontrara ocupado alguno de los muelles petroleros, se opta por lo siguiente:

- Iniciar los trabajos en el muelle gasero.
(Si se solicita su ocupación).
- Pasar a dragar en el Muelle Espigón lado Oeste.
(Si también se solicita su ocupación, dándose algunos casos).
- Pasar a dragar en el área comprendida como círculo de Giaboga.

Así de esta manera evitar lo más posible tiempos muertos por ocupación de muelles o tráfico de barcos.

Otro plan de operaciones es el que se lleva a cabo en la embarcación o draga, en donde el Oficial o Guardia ejecutará las operaciones dirigiéndolas desde el puente y teniendo a la mano la carta de levantamiento hidrográfico de la zona de dragado, la que será consultada frecuentemente para comprobar los recorridos y las boyas que marquen el lugar de trabajo. Dirigirá la navegación de la draga y notificará al Oficial de Guardia en máquinas cuando esté próximo a iniciarse el dragado.

Al aproximarse a la zona reducirá la velocidad hasta obtener 2 a 3 $\frac{1}{2}$ nudos según la clase de material que se drague.

El Oficial de Guardia dará órdenes a los dragadores para que accionen los tubos laterales de succión o la escala de dragado y se comunicarán las bombas ya cebadas antes que la rastra toque el fondo.

Además de mantener una vigilancia estricta para evitar abordajes con los buques que navegan en sus aguas, comprobará las velocidades y rumbo de la draga corrigiendo las derivas por viento y corriente. Ordenará a los dragadores que manejen los controles y distribuyan el material en la tolva, que mantengan el asiento debido.

El dragador estará atento a los aparatos de control para levantarlos los tubos laterales de succión o la escala, cuando la mezcla sea demasiado rica, con el fin de pasar más agua a la bomba de dragado y evitar así un taponamiento de la succión. Si la mezcla es pobre se bajarán los tubos de succión para levantar mayor cantidad de material. Estos ajustes deben ser continuos para mantener el máximo rendimiento en la descarga.

Después de haber cargado una tolva completa y mientras la draga se dirige al lugar de vaciado de la tolva, el dragador y ayudante medirán los metros cúbicos depositados, los cuales se anotarán en el "Estado diario de Gastos y Rendimientos" o "Control Diario de Producción".

En la zona para descargar el material simplemente se vaciará el -- contenido abriendo las compuertas de la tolva, mientras se navega en círculo. Una vez que se ha vaciado se regresará a la zona de dragado para repetir el ciclo.

6.2.- METODO PARA CUANTIFICAR LA CARGA EN TOLVA:

Una vez cargada la tolva o cántara completa, y mientras la draga - se dirige a la zona de tiro, se medirán la cantidad de sólidos que se - -- sientan en la misma, sondeando con ayuda de un disco pesado afirmado a una sondaleza. El disco generalmente usado es de 15 cms., con un peso aproxima do de 510 gramos y se supone que podrá reposar en el nivel superior de los sólidos asentados. Dos o más sondeos deberán ser efectuados en la totali-- dad de la tolva y los sólidos contenidos, serán leídos en la curva de capapa cidad de las tablas de cubicación preparadas de antemano.

Simultáneamente con las sondas de la mezcla se toman muestras arri ba del plano de los sólidos asentados. Para este propósito se ha diseñado un aparato muy sencillo que consiste en un recipiente cilíndrico que va -- asegurado a una regla graduada, se baja hasta tocar el material asentado y mediante la varilla que va unida a la tapa, se quita ésta, llenándose el-

recipiente con el material obtenido a esa profundidades y tapándolo de nuevo para que no sufra alteración alguna. Todas las muestras así tomadas se mezclan para obtener el promedio, lo cual nos dará el porcentaje de sólidos - contenidos en la carga.

La cantidad de sólidos en suspensión en cada carga, es calculada - multiplicando el contenido de la tolva, menos la porción asentada, por el promedio del porcentaje de material en suspensión.

El total de metros cúbicos de material en cada carga, es la suma - de los sólidos asentados más los que se encuentren en suspensión.

El procedimiento realizado en la draga de autopropulsión con tolva "MANZANILLO II" para la determinación de volúmenes sólidos y en suspensión con el fin de cuantificar la carga total de la tolva es el siguiente:

- 1o. Determinar el ulaje promedio de los 12 winches de medidas.
- 2o. Con auxilio de la tabla de conversión se determina el volúmen sólido contenido en la tolva (material decantado).
- 3o. Determinar el volumen de la mezcla que contiene material en - suspensión utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Vol. Mezcla} = 4,000 \text{ m}^3 - \text{Vol. Sólidos.}$$

- 4o. Para determinar el volumen contenido en suspensión: multipli-
-

quese el volumen de la mezcla por el factor de concentración, determinado en la mezcla muestreada; esto es:

$$\text{Vol. Suspensión} = \% \text{ Concentración} \times \text{Volumen Mezcla}$$

6.3.- DETERMINACION DE LA ZONA DE TIRO:

Uno de los problemas en obras de dragado que a veces es casi insoluble, es el de qué se hace con los productos extraídos. Si se trabaja en lugares o puntos cercanos al mar abierto no suele existir dificultad, pues se arroja en puntos y profundidades donde no puedan volver a la zona de dragado y no causen daño.

Pero si el punto de trabajo está situado muy lejos del mar, entonces no queda más remedio que tirarlo a fosas del propio río o elevarlos a zonas terrestres donde se depositan formando rellenos.

El problema, una vez encontrado el sitio, es de tipo económico por un lado el precio será el del costo del dragado, transporte a la distancia requerida y vertido directo al mar; por otro, el mismo dragado, transporte a vaciadero y gasto de elevación y recintos. En este caso hay que tener en cuenta que además se ganan terrenos que por estar cerca de las vías navegables suelen ser muy valiosos y útiles hasta el punto de que el motivo del dragado es el relleno y acondicionamiento de terrenos.

Un aspecto fundamental es la determinación de la zona de tiro, vie

ne siendo el calado existente; ya que una vez depositado el material extraído al vaciadero, aumente considerablemente éste.

Otros estudios a realizar son los referentes a corrientes y mares, ya que de existir una zona de tiro cercana al área a dragar puede el material extraído volver a su lugar de origen o simplemente por encontrarse -- los sedimentos en suspensión al momento de succionar y al realizar la descarga de la tolva del material dragado.

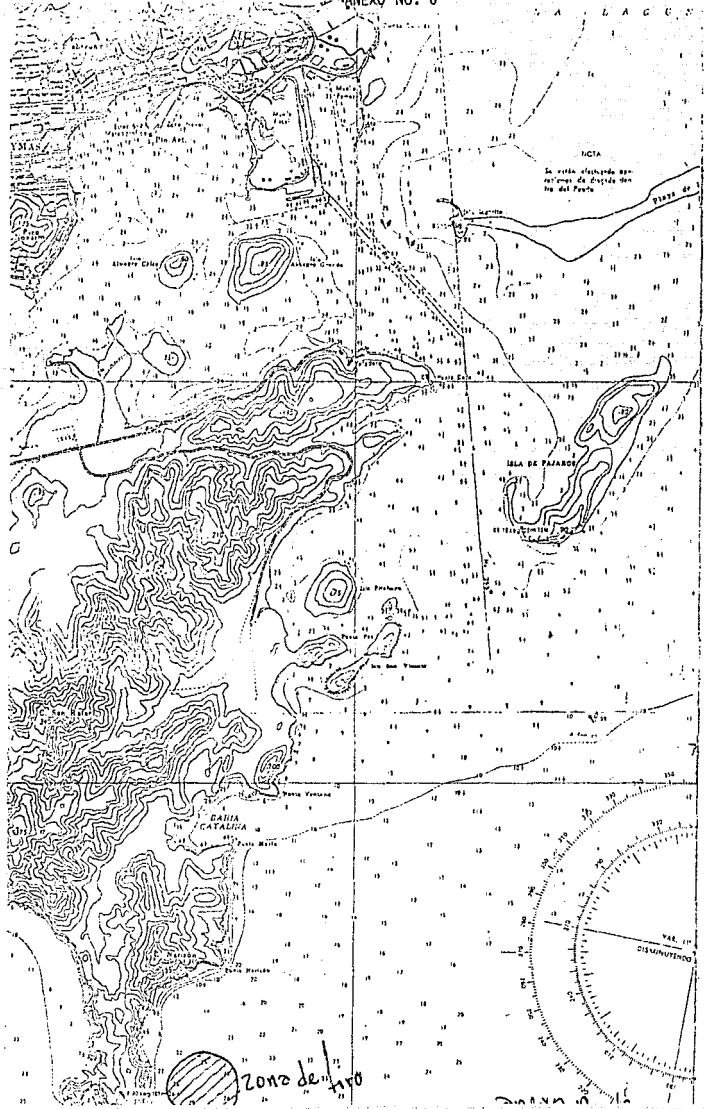
La zona de tiro designada en el proyecto de la obra V.D. 017/90 se realizó a 5.5 millas de la zona a dragar, con una profundidad promedio de 27.47 brazas (como se indica en el croquis anexo. Ver Anexo No. 6).

6.4.- ELABORACION DE FORMATOS;

En la realización de una obra de dragado, al igual que en cualesquier otra obra, es indispensable llevar un control detallado de los avances desarrollados en el trayecto del programa de trabajo.

Para tal efecto, se elaboraron formatos detallando en el mismo las operaciones de dragado, el avance del programa y demás información necesaria de la obra.

En este inciso se explica el instructivo para el llenado de un formato para los informes diarios, correspondiente a una draga de tolva autopulsada (Se anexa formato. Ver Anexo No. 7).





GERENCIA DE TRANSPORTE MARITIMO Y ADMINISTRACION PORTUARIA

1001 SUPERINTENDENCIA REGIONAL

CONTROL DE OPERACIONES DE DRAGADO, DE UNA DRAGA DE TOLVA.

FECHA 26 - NOVIEMBRE - 1990										CONTRATO V. D. 017 / 90									
EQUIPO DRAGA AUTOPROPULSADA "MANZANILLO II"										OBRA DRAGADO MUELLES PETROLERO Y CAMBIO									
ZONA DRAGADA FUENTE L.P. 6. (AMPLIACION)										CONTRATISTA: VOCALIA DE DRAGADO									
LLENADO TOLVA		TIEMPO DE TRAYECTO		TIEMPO DE DESCARGA		TIEMPO DE MANTENIMIENTO		TIEMPO DE OTROS		VOLUMEN DE BASTIDAS		TIEMPO DE TRAYECTO		TIEMPO DE DESCARGA		TIEMPO DE MANTENIMIENTO		TIEMPO DE OTROS	
DE	A	DE	A	DE	A	DE	A	DE	A	DE	A	DE	A	DE	A	DE	A	DE	A
01:00	2:30	2:30	3:30	3:40	1:10	1	1818	2											
3:40	6:30	2:50	6:50	10:00	3:30	2	1797	2				7:00	9:20	2:20					
													10:00	11:20	1:20				
11:35	14:20	2:45	14:20	15:30	1:10	3	2029	2											
15:30	18:30	3:00	18:30	19:45	1:15	4	1771	2											
19:45	22:40	2:55	22:40	24:00	1:20	5	1613	2											
VOL. DRAGADO DIARIO		9.028		MTS		VOLUMEN DRAGADO ACUMULADO		321.612		MTS		RENDIMIENTO DIARIO		50.15		%			
AVANCE DE PROGRAMA		69.25		%		TIEMPO DRAGADO DIARIO		14:00		HRS		TIEMPO DRAGADO ACUMULADO		244:45		HRS			
TIEMPO DESCARGA DIARIO		8:25		HRS		TIEMPO DESCARGA ACUMULADO		137:05		HRS		TIEMPO TRAFICO MARITIMO DIARIO				HRS			
TIEMPO TRAFICO MARITIMO ACUMULADO		3:10		HRS		TIEMPO MANTENIMIENTO DIARIO		3:40		HRS		TIEMPO MANTENIMIENTO ACUMULADO		142:50		HRS			
TIEMPO OTROS DIARIO		0:15		HRS		TIEMPO OTROS ACUMULADOS		28.40		HRS		NUMERO TOLVAS DIARIAS		5					
NUMERO TOLVAS ACUMULADAS		95				SONDA PROMEDIO INICIAL		9.00		MTS		SONDA PROMEDIO FINAL		9.50		MTS			
ZONA DE TIRO FUENTE CABO HAKO ESTE						DISTANCIA DE TIRO		5.5		MLLS		PROFUNDIDAD DESCARGA		27.8		BR25			
NUMERO TURNOS DIARIOS		2 @ 12 hrs.				NUMERO TURNOS ACUMULADOS		36				TIPO MATERIAL		Fango, Arcilla, Compa.					
OBSERVACIONES		Tiempo mantto 7:00 a 9:00 Problemas con combustibles de descarga, reparos falla electrica. 10:00 a 11:20 SUELONDI tuberna de bomba dragadora de laboratorio.																	

ANEXO No. 7

01.- En el espacio vacío se anotará la región donde esté desarrollando la operación de dragado.

-SuperIntendencia Regional PacificoNorte.

02.- En este espacio se anotará en el caso de que el dragado se esté efectuando como jefatura de operaciones, o bien, esta zona sea una residencia.

-Jefatura Local de Operaciones.

03.- Anotar el día, mes y año que se elabora el reporte.

-10 de Noviembre de 1990.

04.- Se anota el número asignado a la obra

-V.D. 017/90.

05.- Se anotará el nombre de la draga y sus características.

-Draga Manzanillo II, Autoropulsada, de 4,000 m³, de capacidad en tolva.

06.- Anotar el nombre del contrato.

-Dragado de Mantenimiento a los Muelles Petroleros y Dársena de Maniobra en Guaymas, Son.

07.- Se anotará el área donde se está realizando el dragado.

-El Muelle Gasero.

08.- Anotar el nombre de la compañía o empresa a la cual se le ad-

judicó la obra de dragado y/o obras inherentes al mismo.

-Vocalía de Dragado.

09.- Se debe anotar el tiempo en que se inicia el llenado y terminación de una tolva.

-Tiempo de llenado de 08:25 a 10:00 hrs.

10.- Se considera el tiempo parcial que necesita la draga para llenar una tolva de material dragado.

-Tiempo llenado de 08:25 a 10:00 hrs.

-Tiempo parcial 01:35 hrs.

11.- Se deberá anotar el tiempo en que la draga terminó el llenado de la tolva, efectúa el recorrido, descarga el material dragado y regresa al lugar de operaciones; o bien a fondearse a otra.

-Tiempo de descarga de la tolva de 10:00 a 11:30 hrs.

12.- Tiempo parcial que utilizó la draga en hacer el recorrido entrar, descargar el material dragado y volver.

-Tiempo parcial del inciso anterior 01:30 hrs.

13.- Anotar cada una de las tolvas parciales que se acarrearán desde el lugar de operaciones hasta la zona de tiro.

-(1) Una.

14.- Anótese el volumen de material dragado, que se lleva en cada-

una de las tolvas.

-Volumen de la Tolva 1 = 2,400 m³.

15.- Aquí se debe de anotar el número de rastras que se están utilizando en el momento del dragado, si la draga cuenta con dos rastras, puede darse el caso que solamente emplee una.

-(2) Dos.

16.- Se deberá anotar la hora en que inicia y termina el paro de la unidad para dar paso a una embarcación, esto es en el transcurso de un día.

-Un solo paro por tráfico 14:00 a 14:40 hrs.

17.- Anótese el tiempo parcial que dure el paro por tráfico maritimo en un día.

-Paro 14:00 a 14:40 hrs. parcial 0:40 hrs.

18.- Anótese el tiempo de inicio y terminación que dejó de operar la draga, en mantenimiento ya sea preventivo o correctivo, durante un día de operación.

-Paro de mantenimiento de 16:00 a 20:00 hrs.

19.- Anótese el tiempo parcial que duró el paro por mantenimiento.

-De 16:00 a 20:00 hrs. paro parcial 04:00 hrs.

20.- Aquí se anotarán los tiempos de iniciación y terminación de los paros por otras causas diferentes a las que se han mencio

nado con anterioridad.

-Paro por otros de 04:00 a 05:20 hrs.

21.- Anotar el tiempo parcial que no se operó por otras causas.

-Paro de 04:00 a 05:20 hrs, parcial 01:20 hrs.

22.- Para el llenado de esta columna se anexará una relación de có
digos que se anotará de acuerdo a lo acontecido.

-P.M.T. - Por mal tiempo

L.S.R. - Limpiar rastras de succión

C.C.M. - Cargando combustible muelle

23.- Se anotará la suma de los volúmenes parciales del material --
que se extraiga durante las 24:00 hrs.

-Primera Tolva = 2,400 m³

Segunda Tolva = 1,800 m³

24.- Anotar el volumen de material extraído, desde el inicio del -
dragado, hasta el día considerado.

-Volumen dragado al día 10 = 4,200 m³

25.- Este rendimiento se deberá tomar en una forma comparativa en-
tre el volumen diario de proyecto que rendirá la draga, con--
tra el volumen que extrajo durante el día considerado.

-Volumen programado diario 15,000 m³

Volumen extraído en el día 4,200 m³

$$15,000 - 100\%$$

$$4,200 - X$$

$$X = \frac{(4,200) (100\%)}{15,000} =$$

26.- Se considera el total del volumen acumulado al día que se esté contemplando, contra el volumen que se tiene programado -

-Volumen programado 320,000 m³

Volumen acumulado 4,200 m³

$$320,000 - 100\%$$

$$4,200 - X$$

$$X = \frac{(4,200) (100\%)}{320,000} =$$

27.- Anotar la suma de los tiempos parciales de dragado, que se -- han realizado en 24:00 hrs. durante el llenado de las tolvas.

-Tiempo parcial una tolva 01:35 hrs.

28.- Se anotará la suma total de los tiempos de dragado diarios - desde el inicio de la obra, hasta el día considerado.

-Tiempo dragado día 10 = 01:35 hrs.

29.- Anotarse la suma de los tiempos parciales del recorrido que - efectuó la draga en descargar el material dragado durante las 24 hrs.

-Tiempo descarga de material primera tolva 01:30 hrs.

30.- Se anotará la suma total de los tiempos de descarga diario -- desde que se inicia el dragado, hasta el día que se considere.

-Tiempo descarga material dragado día 10 = 01:30 hrs.

31.- Anótese la suma del tiempo parcial por tráfico marítimo que se ha generado durante el día.

-Tiempo de 14:00 a 14:40 hrs. 0:40 hrs.

32.- En este inciso se anotará la suma total de los tiempos diarios por tráfico marítimo, desde el inicio de la obra hasta el día considerado.

-Tiempo tráfico marítimo día 10 = 0:40 hrs.

33.- Se anotará el tiempo parcial por mantenimiento, esto es durante el día.

-Tiempo por mantenimiento de 16:00 a 20:00 hrs. 04:00 hrs.

34.- Anótese la suma total de los tiempos diarios en que se han efectuado mantenimiento, desde el inicio de la obra hasta el día que se ha considerado.

-Tiempo por mantenimiento día 10 = 04:00 hrs.

35.- Se debe anotar la suma del tiempo parcial diario por otras causas.

-Tiempo por otras causas de 04:00 a 05:20 hrs.

36.- Se anotará la suma total de los tiempos diarios por concepto de otros que se han efectuado, desde el inicio de la obra hasta el día que se ha considerado.

-Tiempo otros día 10 = 01:20 hrs.

- 37.- Se debe anotar el número de tolvas que durante un día fueron-
acarreadas con material dragado.
-(1) Una.
- 38.- Anótese el número de tolvas que se van acumulando durante los
días que se han dragado, desde el inicio de la obra, hasta -
el día que se considera.
-Número de Tolvas del día 10 = (1) Una
- 39.- Se debe anotar la profundidad a que se inicia el dragado.
-10:00 metros.
- 40.- Se debe anotar la profundidad final a que se dejó el dragado.
-10:50 metros.
- 41.- Esta zona es designada previamente con la autorización de las
dependencias competentes.
-Frente a Cabo Haro, lado Este.
- 42.- Anotar la distancia que existe entre la zona dragada y la zo-
na de tiro, del material dragado.
-5.5 millas de la zona dragada.
- 43.- Anótese la profundidad que existe en la zona de tiro.
-27.47 brazas 50.00 metros.
- 44.- Se anotarán los turnos que se laboren en 24:00 hrs. los tur--
-

nos pueden ser de 08 ó 12 hrs.

-3 (tres) turnos de 8 horas cada uno.

45.- Anótese los números de turnos que se han acumulado durante el tiempo que se lleva dragando, desde el inicio de la obra, hasta el día que se considere.

-Turnos dragados día 10 = 03 de 8 horas cada uno.

46.- Para este control se anexará un catálogo de claves de materiales, para que éstos sean anotados de acuerdo a la constitución del producto extraído.

-A A I A	/ARCILLA
A C I A	/ARCILLA COMPACTA
A F Z A	/ARENA FINA SUELTA
A M Z C	/ARENA SEMIGRUESA SUELTA

47.- Anotar datos más sobresalientes que acontezcan durante el día que se considere.

-Falla con motor propulsor de estribor.

Los formatos para los reportes semanal y mensual son concentrados de los reportes diarios de control de operaciones de dragado.

6.5.- BITACORA DE OBRA:

La residencia de supervisión será responsable directa de la super-

visión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, para tal efecto -- tendrá a su cargo cuando menos:

- I.- Llevar la bitácora de la obra.
- II.- Verificar que los trabajos se realicen conforme a lo pactado - en el contrato correspondiente.
- III.- Revisar las estimaciones de trabajos ejecutados y conjuntamente con la contratista, aprobarlos y firmarlos para su trámite de pago.
- IV.- Mantener los planos debidamente actualizados.
- V.- Constatar la terminación de los trabajos, y
- VI.- Rendir un informe general sobre la forma y términos en que fueron ejecutados los trabajos.

Por lo expuesto con anterioridad se puede afirmar que la bitácora de obra es un documento reglamentado por la Ley de Obras Públicas y por tal motivo se hace mención de su elaboración en la Cláusula Décima Quinta en los incisos c y d del contrato correspondiente.

Este documento o libreta (s) la cual está debidamente numerada o foliada (todas la hojas internas) es donde se registran todos aquellos datos y sucesos importantes o sobresalientes en el transcurso de los trabajos a realizar, avalados por los representantes designados por la Dependencia y la Contratista respectivamente. Entre los datos tenemos:

- 1.- Nombre de la Obra
 - 2.- Número de Contrato.
-

- 3.- Fecha de apertura de la bitácora y fechas subsecuentes hasta -
el término de la obra.
- 4.- Actividades diarias
 - a). Volumen dragado
 - b). Número de Tolvas
 - c). Tiempos de dragado, navegación, maniobras, mantenimiento,-
otras causas.
 - d). Observaciones
- 5.- Avance de programa de la obra
- 6.- Registro de firmas de los representantes.

Todas las actividades diarias de la draga fueron reportadas en la bitácora con un día de posterioridad, con el fin de que lo anotado en ella sea aprobado por ambas partes, siendo desglosadas en los reportes de Estados Diarios de Producción.

6.6.- REALIZACION DE ACTA ADMINISTRATIVA:

El contratista comunica a Petróleos Mexicanos la terminación de -- los trabajos que le fueron encomendados y este verificará que los trabajos estén debidamente concluidos dentro de los treinta días hábiles siguientes.

La recepción de los trabajos se hará dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha en que se haya constatado la terminación de -- los trabajos, para tal efecto deberá levantar un acta en la que conste este hecho.

Se cuenta con 60 días hábiles para la realización del acta administrativo o de recepción de obra, una vez terminados los trabajos encomendados al contratista.

Esta acta contendrá como mínimo:

- Nombre de los asistentes y el carácter con el que intervienen en el acto.
- Nombre del técnico responsable por parte de contratista.
- Una breve descripción de la obra realizada.
- Fecha real de terminación de los trabajos.
- Relación de las estimaciones o de gastos aprobados.
- Vigencia de las garantías y fecha de su cancelación.

Con una anticipación de no menos de 10 días a la fecha en la que se levante el acta de recepción lo comunicarán a la Secretaría de Programación y Presupuesto o a la Contraloría, a fin de que si lo estiman conveniente nombren representantes que asistan al acto.

En la fecha señalada, se levantará el acta con, o sin la comparencia de los representantes antes mencionados.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES :

Los dragados en general constituyen muchas veces una necesidad ine-ludible para lograr el desarrollo económico y bienestar social, aparte de- que muchas de sus acciones tienen efectos benéficos sobre el entorno, en - cambio por otro lado, muchas veces su acción tiene efectos negativos y des- tructores la mayor de las veces permanentes e irrecuperables sobre las --- condiciones del medio ambiente, por lo que pueden existir argumentos funda- dos para prohibir su ejecución. Debe realizarse por lo tanto, una evalua- ción de beneficios y daños que puedan derivarse de la realización del pro- yecto y fijar los límites de los impactos sobre nuestro medio, que en nin- gún caso debe sobrepasarse para evitar daños irreparables y considerar las medidas necesarias que puedan adaptarse para reducir los efectos negati- - vos.

El dragado no es origen de contaminación, sino que ésta se produce al extraer u transportar materiales contaminados desde el punto de excava- ción al de vertido; por eso la mejor lucha contra la contaminación en lo - que a dragado se refiere; es la de evitar que lleguen residuos o materias- polucionadas a los cauces o áreas que son objeto de operaciones de dragado para lo que debe imponerse en todos los proyectos el estudio de las causas de la polución y el costo de su eliminación.

Los dragados de mantenimiento suelen ser más peligrosos en rela- - ción con la polución que los de nuevo establecimiento, ya que en general -

los primeros extraen sedimentos contaminados o constituidos por residuos - de actividades humanas o industriales.

Deben vigilarse y controlarse todas las operaciones y fases de este operativo para reducir en sumayor magnitud los impactos desfavorables.

Los problemas más graves son los del vertido del producto o productos tanto en mar abierto, como en zonas interiores, es necesario realizar un estudio cuidadoso de las condiciones existentes y consecuencias posteriores, antes de elegir un vertedero. En el caso de la obra presente que es mar abierto, se tiende el vertido en aguas profundas alejadas de la costa, en zonas donde no vuelvan hacia tierra los vertidos; en los vaciaderos terrestres hay que elegir áreas cuyo relleno no supongan la destrucción de una zona ecológica o contamine el entorno, así como que vuelva improductivo el terreno, etc., en especial debe cuidarse de que no haya vertido de aguas sobrantes contaminadas.

Es indispensable al redactar un proyecto analizar los impactos de las obras sobre las condiciones del medio ambiente existente, valorando los efectos y consecuencias positivas y negativas para poder tomar la decisión basada en un conocimiento real de la situación.

DE LA OBRA EN GENERAL: En términos generales se desarrolló de una manera satisfactoria y viable tanto en los aspectos fundamentales como levantamientos batimétricos, inicial y final, mismos que se utilizaron como comparativa para cuantificar los volúmenes dragados y por lo tanto para fines de pago del monto total generado; el plan de operaciones de dragado --

coordinado entre "Pemex" y la contratista "Puertos Mexicanos" para llevar de una manera fluida y eficaz todas aquellas operaciones concernientes a la extracción, acarreo y descarga en la zona de tiro programada con anticipación. Cabe hacer mención que fue necesario llevar un estricto control de operaciones en los parámetros o a pie de muelles, ya que el radio de succión de las rastras de los tubos laterales de la draga varía de 5.0 a 10.0 mts. y el no cumplir con estas distancias pondría en serios problemas la estabilidad de los pilotes y con ello la seguridad completa de las instalaciones; el programa de trabajo que debido a su elaboración se logró la conclusión de los trabajos con una anticipación de 60 días antes de lo estipulado en el contrato; la ampliación del mismo contrato en una área designada al oeste del Muelle Gasero teniendo un tirante de agua promedio -- inicial de 6.00 metros concluyendo con 10.00 metros. Esta ampliación se debió a la necesidad de desarrollar un círculo de Ciaboga que sirviera como apoyo al ya existente y diera servicio a los muelles Espigón y Gasero lado Oeste, no lográndose tal propósito por encontrarse mantos rocosos a profundidades de 7.0 y 10.0 metros en ciertas áreas aisladas. Con este círculo de Ciaboga se pretendía realizar maniobras con buque-tanques de hasta 200 mts., de eslora pudiendo llegar a 250 mts.

Para lograr tal objetivo será necesario programar un levantamiento geofísico para determinar las propiedades del estrato rocoso existente y considerar la manera más solvente de eliminar el problema. Una de ellas sería realizar un estudio para el empleo mínimo de explosivos o tal vez simplemente se requiera un dispositivo denominado rompe-rocas, que consiste en un pilón de acero durísimo en forma de balá con un peso de 23 toneladas ~~terminando en punta, o tal vez su consistencia o dureza sea mínima para --~~

tal caso se requerirá únicamente de una draga de succión con cortador.

Otro de los aspectos a considerar en las operaciones de dragado lo fue el buen desempeño del personal a bordo de la draga Manzanillo II en -- las labores operativas y en especial la de los Oficiales y la del Capitán-del Navío.

En resumen el desarrollo de la obra concluyó con un 95% bajo la co -- ta de 11.30 de proyecto y el resto se registró fuera del proyecto debido - al manto rocoso al Oeste de los Muelles Espigón y Gasero.

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

- 1.- III CURSO IBEROAMERICANO DE PLANIFICACION EXPLOTACION Y DIRECCION DE PUERTOS. (1985). TOMO III.
 - 2.- MANUAL DE DRAGADO, SECRETARIA DE MARINA.
ViceAlmirante Ing. Mario Lavalle Argudin (1973).
 - 3.- LEY DE OBRAS PUBLICAS (1990).
ED. EDICIONES ANDRADE, S.A.
 - 4.- ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA.
ED. BRITANICA.
 - 5.- BOLETIN DE INFORMACION DE GEOMAR INGENIERIA, S.A. DE C.V. (1990)
 - 6.- DICCIONARIO ENCICLOPEDICO LAROUSSE (1988)
-