

LIBRO: **CTR. CONSTRUCCIÓN**

TEMA: **PUE. Puertos**

PARTE: **1. CONCEPTOS DE OBRA**

TÍTULO: **03. Dragado**

CAPÍTULO: **001. Dragado con Equipo Marino**

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la ejecución de dragados en ríos, lagos, lagunas, esteros o mares, para puertos o vías navegables de nueva construcción.

B. DEFINICIÓN

Es la excavación ejecutada bajo el agua, en ríos, lagos, lagunas, esteros o en el mar, con objeto de mantener o incrementar las profundidades, sanear terrenos pantanosos, eliminar suelos de mala calidad, rectificar o mantener la sección de canales y áreas navegables, así como para la obtención de materiales de buena calidad o minerales, mediante la remoción de los materiales constituyentes del fondo y de los sedimentos depositados por el transporte litoral.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables de la Parte 12. *Proyecto de Señalamiento Marítimo*, del Libro PRY. *Proyecto*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras	N·LEG·3
Desmante	N·CTR·PUE·1·01·001
Despalme	N·CTR·PUE·1·01·002

Acarreos	N-CTR-PUE-1-01-011
Afinamiento de Taludes	N-CTR-PUE-1-01-014

D. MATERIALES

Si para ejecutar los dragados en roca se autoriza el uso de explosivos y artificios, el Contratista de Obra obtendrá los permisos para su adquisición, traslado, manejo, almacenamiento y utilización, conforme a los requerimientos de la Secretaría de la Defensa Nacional, siendo estas actividades responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra, conforme a lo indicado en el Inciso D.4.23. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, considerando que:

- D.1.** Los polvorines para el almacenamiento de los explosivos y sus accesorios, cumplirán con los lineamientos establecidos por la Secretaría de la Defensa Nacional.
- D.2.** Sólo se transportarán del polvorín al sitio de su utilización, los explosivos y artificios que se vayan a detonar cada vez. Los explosivos se transportarán en vehículos diferentes a los que se utilicen para los artificios y se depositarán separadamente en el sitio de su utilización.
- D.3.** El manejo de los explosivos se hará con todos los cuidados que garanticen la seguridad del personal y la integridad de la obra.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la ejecución de los dragados, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto o por la Secretaría, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que duren los trabajos y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E.1. DRAGAS ESTACIONARIAS

Flotantes, con un sistema de anclaje capaz de hincar o fijar uno o varios zancos en el fondo, que les permitan permanecer estacionadas sobre un área específica. De acuerdo con los dispositivos instalados, las dragas estacionarias pueden ser:

E.1.1. Dragas estacionarias de succión

Equipadas con: escala de dragado de acero con cortador; bomba con suficiente potencia para disgregar y succionar el material sólido producto del dragado y conducirlo hasta la descarga o sitio de depósito; tuberías de succión y de descarga; anclas; dos zancos y dos traveses, a babor y a estribor, como la mostrada en la Figura 1. La escala de dragado estará ubicada en la proa y su cortador, que será de acero como uno de los indicados en la Figura 2 de esta Norma, según lo requiera el frente de ataque, estará montado en el extremo inferior de un eje giratorio instalado a lo largo de la escala. Las dragas estacionarias de succión contarán con:

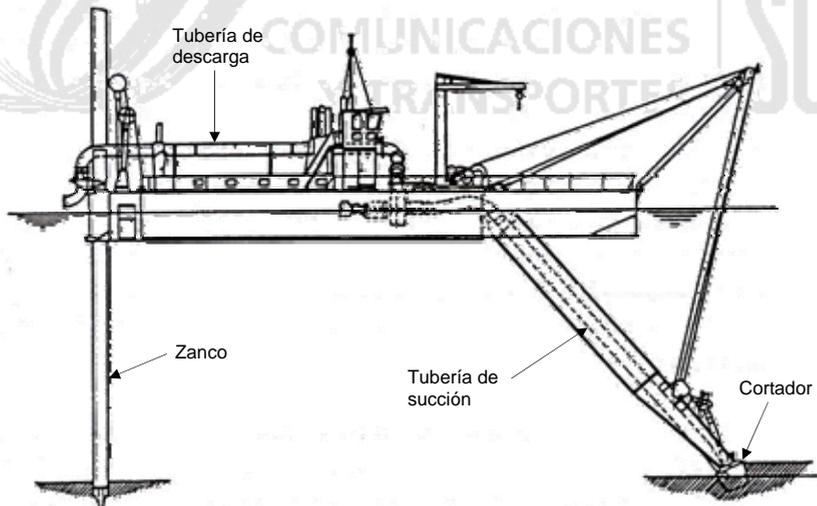


FIGURA 1.- Draga estacionaria de succión

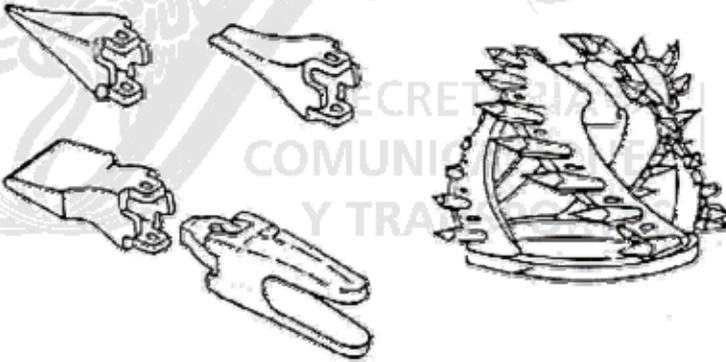
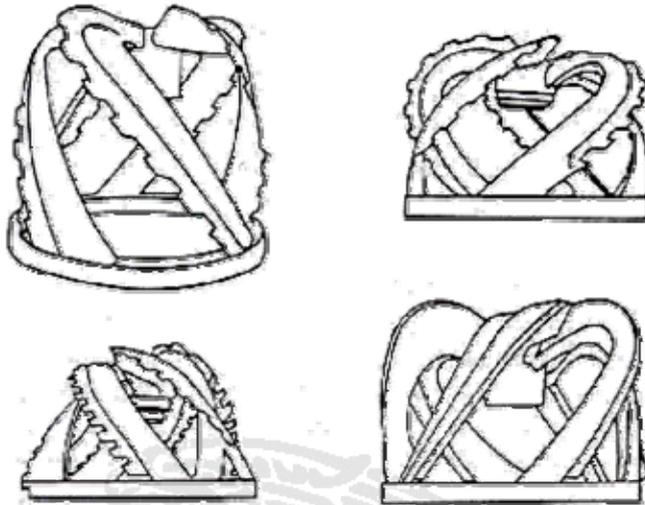


FIGURA 2.- Tipos de cortadores para dragas de succión

E.1.1.1. Tubería de descarga flotante

Montada sobre flotadores o flotante por sí misma, con sistemas radiales para unir sus tramos y para conectarla con la tubería terrestre, que le permitan un determinado margen de movimiento.

E.1.1.2. Tubería terrestre

Con las suficientes conexiones para poder efectuar las descargas desde puntos estratégicos, de forma que su longitud sea la menor posible.

E.1.1.3. Equipo de bombeo complementario

Una o varias estaciones intermedias de bombeo, flotantes o terrestres, con la capacidad y potencia necesarias para rebompear la mezcla de agua con el material sólido dragado, cuando la potencia instalada en la bomba de la draga no sea la suficiente para llevar el material hasta el sitio de depósito fijado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

E.1.2. Dragas estacionarias mecánicas

Equipadas con una pala mecánica, una grúa o una retroexcavadora, y tres zancos distribuidos a babor, estribor y en la popa, como las mostradas en las Figuras 3 y 4. La pala o la grúa estará montada en la proa, sobre un sistema radial que le permita girar trescientos sesenta (360) grados y contará con una tenaza o una almeja de acero, como una de las indicadas en la Figura 5 de esta Norma, según lo requiera el frente de ataque.

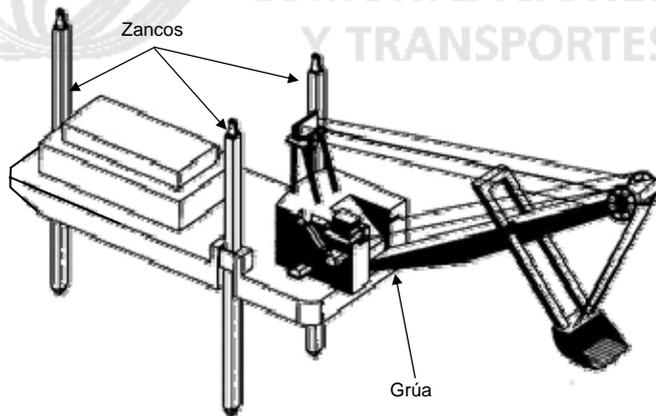


FIGURA 3.- Dragas estacionaria mecánica con pala



FIGURA 4.- Draga estacionaria mecánica con retroexcavadora

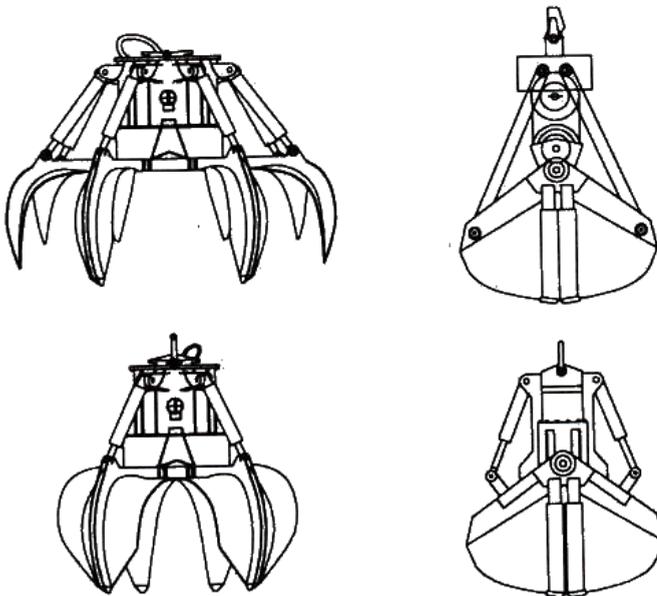


FIGURA 5.- Tenazas y almejas

E.2. DRAGAS AUTOPROPULSADAS

Embarcaciones con maquinaria e instrumentos para la navegación autónoma, como la mostrada en la Figura 6 de esta Norma, equipadas con:

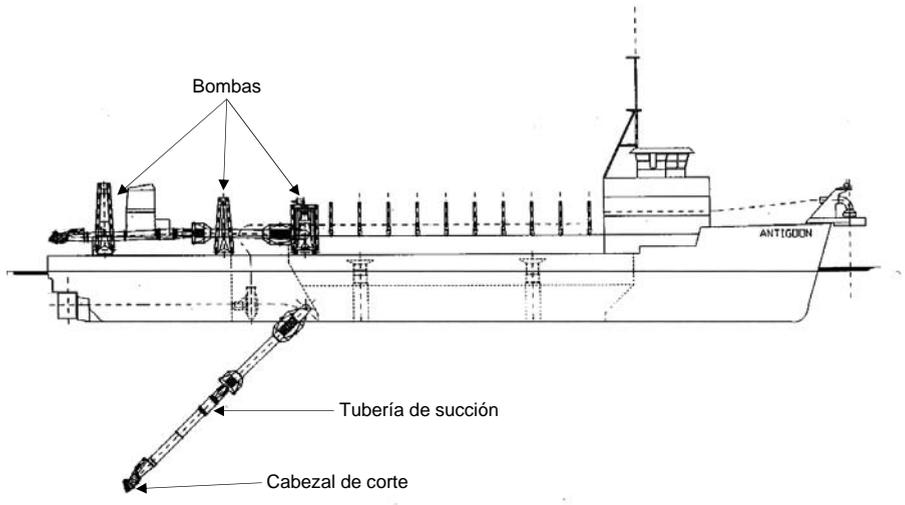


FIGURA 6.- Dragas autopropulsadas

E.2.1. Escala de dragado

De acero, localizada a estribor o a babor de la embarcación. En las dragas de gran capacidad en tolva, se pueden tener una o dos escalas a cada lado de la draga.

E.2.2. Cabezales de corte

Para cada tipo de material por dragar, provistos con dientes de acero y montados en el extremo inferior de los ejes giratorios instalados a lo largo de las escalas de dragado.

E.2.3. Bombas

Para cada escala de dragado, con suficiente potencia para disgregar y succionar el material sólido producto del dragado y conducirlo hasta la descarga en la tolva.

E.2.4. Tuberías de succión y descarga

Con la capacidad y rendimiento necesarios para transportar el material producto del dragado hasta su descarga en la tolva.

E.2.5. Tolva

Con la capacidad para almacenar el material producto del dragado; estará dividida por cuadernas y depósitos interconectados, como la mostrada en la Figura 7 de esta Norma.

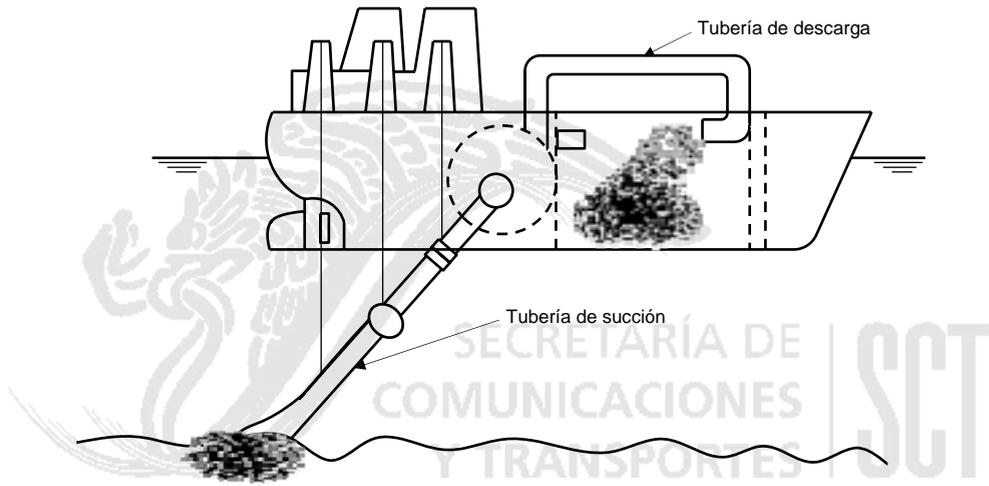


FIGURA 7.- Tolva

E.2.6. Dispositivos de control

Que permitan la operación y control del dragado desde el puente de mando de la embarcación, tales como mecanismos para dirigir y accionar las escalas de dragado, bombas y tuberías de succión, e indicadores que muestren en sus pantallas el calado, la profundidad y posición exacta de los cabezales de corte y de las tuberías de succión, el vacío de la aspiración y la presión de descarga de las bombas, el nivel de material en la tolva y demás dispositivos necesarios para la operación de la draga.

E.3. DRAGAS DE ROSARIO O DE CANGILONES

Autopropulsadas, como la mostrada en la Figura 8 de esta Norma, equipadas con una cadena sinfín provista de cangilones, con la capacidad y potencia requerida para cortar y elevar materiales blandos o sueltos, y con un sistema de descarga para verter el material dragado en una chalana.

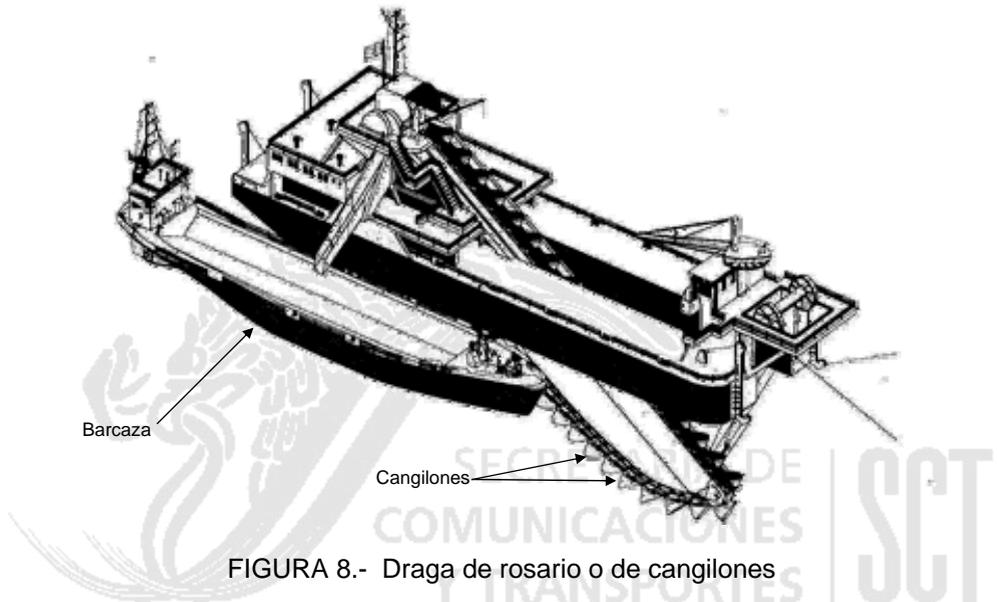


FIGURA 8.- Dragas de rosario o de cangilones

E.4. DRAGAS DE ARRASTRE O DE BOTE

Que cuenten con un bote o cazo con la capacidad requerida por el proyecto.

E.5. RASTRAS

De chorro de disgregación, con presión controlada, provistas de un sistema que permita dirigir el chorro y con una bomba con la suficiente capacidad y potencia para lograr la disgregación del material del fondo y ponerlo en suspensión, como la mostrada en la Figura 9 de esta Norma, montadas en una embarcación de dimensiones adecuadas que tenga la manejabilidad necesaria para seguir las trayectorias de dragado, que cuenten como mínimo, con videosonda, navegador y posicionador.

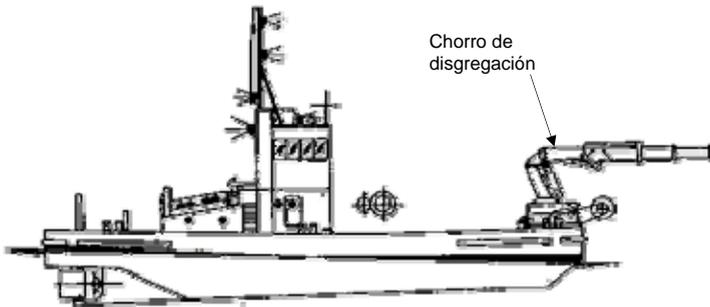


FIGURA 9.- Rastra

E.6. EMBARCACIONES AUXILIARES

Como remolcadores, lanchas de servicio y chalanas, con la potencia y capacidad compatibles con la magnitud de los trabajos. Las tolvas de las chalanas estarán provistas de compuertas o dispositivos que eviten pérdidas del material.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los materiales producto del dragado se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la Secretaría. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los materiales se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en la Norma N-CTR-PUE-1-01-011, *Acarreos*.

- F.1. Las áreas de tiro, cuando se encuentren situadas dentro de áreas de agua, serán seleccionadas de modo de evitar la erosión o modificación de la línea de costa, debida a las alteraciones del lecho marino o lacustre.
- F.2. Cuando la disposición temporal o final del material producto del dragado sea en tierra, se proveerán áreas confinadas, que serán construidas por el Contratista de Obra, previa presentación a la Secretaría, para su aprobación, de los proyectos correspondientes que muestren la formación de los bordos o ataguías necesarios, así como los vertederos y desagües requeridos para facilitar la eliminación del agua presente en el material extraído.

G. EJECUCIÓN**G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la ejecución de dragados con equipo marino se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada, no se clasificará el material por excavar, siendo esta responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra.

G.3. TRABAJOS PREVIOS**G.3.1. Visita de inspección**

Previo al inicio de los trabajos, se realizará una visita de inspección para llevar a cabo su programación.

G.3.2. Levantamientos batimétricos

G.3.2.1. Se hará un levantamiento batimétrico para determinar los volúmenes de dragado. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, este levantamiento será realizado por el Contratista de Obra, y sometido a la aprobación de la Secretaría.

G.3.2.2. Se presentará para su aprobación por la Secretaría, el programa de cortes, con la finalidad de establecer volúmenes de obra por zonas de trabajo o por su avance. Dicho programa será seguido por los operadores de las unidades de dragado y en él se establecerá la secuencia de ejecución y las prioridades de avance.

G.3.3. Muelle e instalaciones auxiliares

El Contratista de Obra será responsable de ubicar, obtener la autorización de la autoridad competente y construir o acondicionar el muelle e instalaciones que se requieran.

G.4. DESMONTES

Previo al inicio de los dragados y considerando lo indicado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-001, *Desmorte*, se realizarán trabajos de desmorte en:

- G.4.1.** Las áreas emergidas de las zonas por dragar donde se presente vegetación de algún tipo.
- G.4.2.** Las zonas en tierra destinadas a la disposición temporal o final del material producto del dragado, o que se vean afectadas por los trabajos de dragado, conforme a lo establecido en el proyecto.

G.5. DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE CORTE Y DE DEPÓSITO

- G.5.1.** En las áreas emergidas de las zonas por dragar y una vez terminado el desmorte, se delimitarán las zonas de corte, mediante la colocación de estacas sobre los ejes de trazo y en los hombros de los taludes, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- G.5.2.** Se delimitarán las zonas destinadas a la disposición temporal o final del material dragado, colocando estacas y referencias fijas cuando estén en tierra y mediante señales de acuerdo con las Normas aplicables de la Parte 12. *Proyecto de Señalamiento Marítimo*, del Libro PRY. *Proyecto*, cuando estén en áreas sumergidas.

G.6. DESPALME

Cuando así lo indique el proyecto y una vez delimitadas las áreas emergidas de las zonas por dragar o las zonas en tierra destinadas a la disposición temporal o final del material producto del dragado, serán debidamente despalmadas, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-002, *Despalme*.

G.7. TENDIDO DE TUBERÍAS

- G.7.1.** La línea de conducción estará dotada de todos los accesorios necesarios para asegurar el flujo continuo y la llegada del producto hasta su destino, siguiendo la trayectoria más directa posible.

- G.7.2.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, se alternará periódicamente la posición de los tubos, dependiendo del material que se drague, para procurar un desgaste uniforme en toda la tubería.
- G.7.3.** En la zona de agua, se colocará la línea de descarga soportada por flotadores o por sistemas propios de flotación, uniendo los tubos mediante juntas herméticas que eviten fugas en la línea y colocando, donde sea necesario para facilitar su operación, conexiones de tipo rótula, como se muestra en la Figura 10 de esta Norma.



FIGURA 10.- Tendido de tubería

- G.7.4.** En tierra, la tubería se apoyará directamente sobre el terreno, evitando en lo posible el paso a través de zonas elevadas y considerando que, para la conducción del material a la zona de depósito, se podrán instalar más de dos líneas de descarga, mediante el empleo de los dispositivos adecuados.

G.8. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

- G.8.1.** Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista de Obra suministrará, colocará y mantendrá en buenas condiciones todas las marcas, estacas, reglas y boyas requeridas para posicionar puntos y delimitar las áreas importantes, necesarias para la correcta ejecución del dragado.

G.8.2. Antes de iniciar el dragado, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad para garantizar la salvaguarda de las embarcaciones que naveguen cerca del área de construcción, que se requieran conforme a las Normas aplicables de la Parte 12. *Proyecto de Señalamiento Marítimo*, del Libro PRY. *Proyecto*, tomando en cuenta todo lo referente a señalamiento y seguridad que establece la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*. No se permitirá el dragado mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

G.8.2.1. A fin de localizarlas fácilmente durante el día, todas las señalizaciones se pintarán de colores llamativos, colocándoles, siempre que sea posible, banderas o dispositivos similares que refuercen su identificación.

G.8.2.2. Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, el Contratista de Obra mantendrá iluminado durante la noche, todo el equipo flotante utilizado en los trabajos. De igual manera, mantendrá iluminadas todas las estacas, boyas y demás marcas que representen un peligro u obstrucción a la navegación.

G.9. DRAGADO

G.9.1. Si durante la ejecución de los trabajos se encuentran obstáculos de proporciones y características tales que no puedan ser removidos con el equipo seleccionado por el Contratista de Obra, será su obligación retirarlos por su cuenta y costo, empleando para ello procedimientos y equipo apropiados.

G.9.2. El dragado se ejecutará de acuerdo con las líneas, secciones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría y sin alterar las áreas fuera de las zonas de corte delimitadas.

G.9.3. En las zonas por dragar, donde la circulación de los navíos no pueda desviarse, el Contratista de Obra ejecutará los trabajos de manera que las interrupciones a la navegación sean las

mínimas posibles, considerando que en caso de que la draga obstaculice, haga difícil o peligroso el paso de embarcaciones, efectuará las maniobras necesarias para ceder el paso cuando se aproxime alguna de éstas.

G.9.4. En caso de que las áreas cercanas a la zona de dragado presenten azolves generados por las operaciones propias del trabajo, el Contratista de Obra las dragará y limpiará por su cuenta y costo, hasta dejarlas como se encontraban originalmente, a satisfacción de la Secretaría.

G.9.5. Si por la ejecución inapropiada del trabajo, la falta de previsión o negligencia, el Contratista de Obra provoca daños en terrenos colindantes, caminos, calles, estructuras e instalaciones de cualquier tipo, o accidentes que afecten al personal de la obra, a propiedad ajena o a terceros, serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista de Obra, quien debe asumir los costos de indemnización, reparación o reposición que procedan.

G.9.6. Los derrumbes en los taludes de las zonas dragadas, ocasionados por causas ajenas al Contratista de Obra, serán removidos por éste, en la forma y momento que ordene la Secretaría.

G.9.7. Los materiales producto del dragado se emplearán o depositarán en el lugar y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

G.10. ACABADO

Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, una vez terminado el dragado, los taludes y el fondo de las zonas dragadas serán afinados de acuerdo con la sección y la pendiente establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-014, *Afinamiento de Taludes*.

G.11. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las zonas dragadas, libres de azolve y material contaminante, hasta que la obra haya sido recibida por la Secretaría.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que el dragado con equipo marino se considere terminado y sea aceptado por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

- H.1.** Que se haya realizado el desmonte y, en su caso, el despalme, y que el material producto de éstos se haya colocado en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.
- H.2.** Que la ubicación, alineamiento, secciones y niveles de las zonas dragadas, sean los establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- H.3.** Que los dragados hayan sido efectuados hasta las líneas de proyecto, con las tolerancias fijadas en éste o aprobadas por la Secretaría.
- H.4.** Que el fondo de las zonas dragadas esté libre de azolve, materiales sueltos, inestables o materiales contaminantes.
- H.5.** Que cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, el fondo y taludes de las zonas dragadas, estén debidamente afinados.
- H.6.** Que el material producto del dragado se haya depositado en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

I. MEDICIÓN

Cuando el dragado con equipo marino se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutado conforme a lo señalado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, considerando que:

- I.1.** El dragado se medirá tomando como unidad el metro cúbico de dragado terminado, con aproximación a la unidad, siguiendo el procedimiento del promedio de las áreas extremas calculadas mediante la diferencia entre los planos batimétricos originales

(antes del dragado) y los modificados (después de realizado éste) de cada sección. Al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar los volúmenes considerados en el proyecto con las modificaciones aprobadas por la Secretaría.

- I.2. El material producto de derrumbes ocasionados por causas ajenas al Contratista de Obra, una vez aprobado por la Secretaría, se medirá como se indica en la Fracción I.1. de esta Norma, utilizando batimetrías realizadas antes y después de retirar el derrumbe, tomando como unidad el metro cúbico de material removido, con aproximación a la unidad.

J. BASE DE PAGO

- J.1. Cuando el dragado con equipo marino se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medido de acuerdo con lo indicado en la Fracción I.1. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de dragado terminado. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Visita de inspección y elaboración de levantamientos batimétricos
- Ubicación y delimitación de las zonas por dragar y de los depósitos de materiales, incluyendo todos los materiales necesarios para la colocación y conservación de las referencias.
- Desmontes y despalmes de las áreas emergidas de las zonas por dragar y de las zonas en tierra destinadas a la disposición temporal o final del material producto del dragado, conforme a lo indicado en las Normas N-CTR-PUE-1-01-001, *Desmonte*, y Norma N-CTR-PUE-1-01-002, *Despalme*, respectivamente.
- En su caso, valor de adquisición de los explosivos y sus artificios; cargas, transportes y descargas hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Corte, extracción, carga, transporte y descarga o bombeo hasta el sitio de depósito de material, temporal o final, y en la forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, del material producto del dragado.

- Construcción de bordos, ataguías, vertederos y desagües que sean necesarios para la disposición temporal o final del material producto del dragado.
- En su caso, afinamiento del fondo y los taludes de las zonas dragadas, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-014, *Afinamiento de Taludes*.
- En su caso, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas de los materiales producto del dragado.
- La conservación de las zonas dragadas hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

J.2. Los volúmenes de derrumbes no imputables al Contratista de Obra, medidos de acuerdo con lo indicado en la Fracción I.2. de esta Norma, se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de dragado, a que se refiere la Fracción J.1. de esta Norma.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago del dragado con equipo marino, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

L. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Una vez concluido el dragado con equipo marino, la Secretaría aprobará la zona dragada y al término de la obra, la recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.