

LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN

TEMA: PUE. Puertos

PARTE: 1. CONCEPTOS DE OBRA

TÍTULO: 01. Terracerías

CAPÍTULO: 005. Excavación para Canales y Dársenas

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la excavación para canales y dársenas ubicados dentro del recinto portuario o en la zona de desarrollo portuario.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las excavaciones para canales y dársenas son trabajos de extracción y remoción de material, ejecutados a cielo abierto, para construir áreas de agua, tierra adentro de la línea de costa.

El término excavación en esta Norma se aplica a los trabajos realizados con equipo terrestre convencional para movimiento de tierras, o bien, cuando la excavación se realice bajo el agua, mediante el uso de equipo especializado para este fin.

C. REFERENCIAS

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
Dragado con Equipo Marino	N-CTR-PUE-1-03-001

D. MATERIALES

Si para ejecutar la excavación para canales y dársenas se requiere el uso de explosivos y artificios, el Contratista de Obra debe obtener 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 necesarios que garanticen la seguridad del personal y la integridad de la obra.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la excavación de canales y dársenas, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, 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 dure la obra 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 reemplace 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. BARRENADORAS

De operación manual o mecanizada, con la versatilidad suficiente para que se adapten fácilmente al patrón de barrenación.

E.2. TRACTORES

Montados sobre orugas, reversibles, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque.

E.3. PALAS Y RETROEXCAVADORAS

Autopropulsadas y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque, para la excavación y carga de los materiales producto del corte.

E.4. CARGADORES FRONTALES

Autopropulsados y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque, para la excavación y carga de los materiales producto del corte.

E.5. DRAGAS

Del tipo estacionarias, de autopropulsión con tolva o mixtas.

E.6. EQUIPO AUXILIAR

Como remolcadores, lanchas 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 de la excavación para canales y dársenas, 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 éstas se encuentren situadas dentro de las áreas de agua, deberán ser seleccionadas a 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 de excavación en agua sea en tierra, se contemplarán áreas confinadas, que serán construidas por el Contratista de Obra, presentando para su aprobación los proyectos correspondientes que muestren la formación de los bordos o ataguías necesarias, así como los vertederos o desagües que serán requeridos para facilitar la eliminación del agua presente en la mezcla del material extraído.

G. EJECUCIÓN

G.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la excavación para canales y dársenas, 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. Desmante

Previo al inicio de los trabajos, la zona por excavar estará debidamente desmontada, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-001, *Desmante*.

G.3.2. Delimitación de la zona de excavación

Una vez terminado el desmante se delimitará la zona de excavación mediante estacas, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

G.3.3. Despalme

Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen que el producto de la excavación se utilice en obras de terracería, el Contratista de Obra realizará el despalme de la zona delimitada de acuerdo con el Inciso anterior, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-002, *Despalme*.

G.3.4. Desvío de corrientes

Cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, el Contratista de Obra llevará a cabo las desviaciones necesarias para evitar que el agua afecte los trabajos de excavación.

G.3.5. Tendido de tuberías

Cuando la excavación se ejecute bajo el agua, las tuberías de descarga se tenderán de acuerdo con lo señalado en la Norma N-CTR-PUE-1-03-001, *Dragado con Equipo Marino*.

G.4. EXCAVACIÓN

La excavación para canales y dársenas se ejecutará en seco cuando no se tenga presencia de agua libre en la superficie, generalmente cuando las elevaciones del terreno sean mayores que el nivel medio del mar (nivel freático) y en agua, cuando dichas elevaciones sean menores o iguales que el nivel medio del mar (nivel freático) y exista agua libre en la superficie, considerando en ambos casos lo siguiente:

G.4.1. La excavación para formar el canal o la dársena se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

- G.4.2.** Cuando la excavación sea en seco se ejecutará de aguas abajo hacia aguas arriba de tal manera que se permita el drenaje natural de la misma, efectuando las obras auxiliares necesarias para realizar, dentro de límites económicos, la excavación en seco. En el caso en que no pueda drenarse la excavación por gravedad, el drenaje se ejecutará por bombeo.
- G.4.3.** Cuando la excavación sea en agua, se ejecutará mediante una draga, conforme a lo señalado en la Norma N-CTR-PUE-1-03-001, *Dragado con Equipo Marino*, de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría.
- G.4.4.** Cuando se autorice el uso de explosivos, se evitará aflojar el material más allá de los límites establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- G.4.5.** El material suelto o inestable, así como toda la materia vegetal, se removerá para asegurar la estabilidad de la excavación y preservar las secciones que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.
- G.4.6.** Los derrumbes ocasionados por causas ajenas al Contratista de Obra, serán removidos por éste, en la forma y momento que ordena la Secretaría, macizando los taludes.
- G.4.7.** Los materiales producto de la excavación se emplearán o depositarán en el lugar y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

G.5. ACABADO

Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, una vez terminada la excavación, los taludes y el fondo de los canales o dársenas, 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.6. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los canales o dársenas excavados, 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 la excavación de canales y dársenas se considere terminada y sea aceptada 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 hayan realizado el desmonte y 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, sección y niveles de la excavación para canales o dársenas, sean los establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- H.3.** Que la excavación haya sido efectuada hasta las líneas de proyecto, con una tolerancia de más menos diez (± 10) centímetros en taludes y de más menos tres (± 3) centímetros en el fondo, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otras tolerancias.
- H.4.** Que el fondo de la excavación esté libre de azolve, materiales sueltos, inestables o materia vegetal.
- H.5.** Que cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, el fondo y los taludes de la excavación, estén debidamente afinados.
- H.6.** Que el material producto de la excavación se haya depositado en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

I. MEDICIÓN

Quando la excavación para canales y dársenas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada 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. La excavación para canales y dársenas se medirá tomando como unidad el metro cúbico de excavación terminada, con aproximación a la unidad. Al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar los volúmenes considerados en proyecto con las modificaciones aprobadas por la Secretaría.
 - I.1.1. La excavación en seco se medirá mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas.
 - I.1.2. La excavación en agua se medirá siguiendo el método aproximado para cálculo de áreas (fórmula de Simpson simplificada) utilizando las batimetrías realizadas antes y al término de la excavación.
- I.2. El material producto de derrumbes ocasionados por causas ajenas al Contratista de Obra, una vez aprobado por la Secretaría, se medirá directamente en el sitio del derrumbe, en el caso de excavación en seco, mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas o, en el caso de excavación en agua, mediante la fórmula de Simpson simplificada, 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 la excavación para canales y dársenas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida 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 excavación terminada. 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:
 - Ubicación y delimitación de la zona de excavación.
 - Desviación de corrientes.

- 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.
 - Excavación a cualquier profundidad, en seco y en agua.
 - Extracción, remoción, carga, acarreo libre hasta veinte (20) metros y descarga en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de los materiales producto de la excavación en seco.
 - Corte, extracción, carga, transporte y descarga o bombeo hasta el sitio y en la forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de los materiales producto de la excavación en agua.
 - Construcción de bordos o ataguías de contención para el almacenamiento del material producto de la excavación en agua.
 - Afinamiento del fondo y los taludes, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-PUE-1-01-014, *Afinamiento de Taludes*, y amacice de los taludes.
 - Drenaje con bomba de la excavación en seco.
 - Ademes, tablestacados y obras auxiliares.
 - Extracción de azolves.
 - Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los materiales producto de la excavación, durante las cargas y las descargas.
 - La conservación de la excavación hasta que haya sido recibida 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 excavación para canales y dársenas terminada, a que se refiere la Fracción J.1. de esta Norma.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de la excavación para canales y dársenas, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

L. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez concluidos los trabajos de excavación para canales y dársenas, la Secretaría los aprobará y al término de la obra, lo 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.

M. BIBLIOGRAFÍA

Macdonel, G., Pindter, J., Herrejón, L., Pizá, J. y López, H., *Ingeniería Marítima y Portuaria*, Alfa Omega, México (1999)

Tsinker G., *Handbook of Port and Harbor Engineering*, Chapman and Hall, EUA (1997)

Huston, J. P.E., *Hydraulic Dredging*, Cornell Maritime Press Inc., EUA (1984)