

LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN

TEMA: PUE. Puertos

PARTE: 1. *CONCEPTOS DE OBRA*

TÍTULO: 02. Obras de Protección

CAPÍTULO: 006. *Filtros*



A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de filtros para obras de protección marginal en costas, puertos, ríos, lagunas litorales y esteros.

B. DEFINICIÓN

Son capas formadas por material pétreo clasificado, colocado de mayor a menor tamaño, en el respaldo de una obra de protección marginal con relleno posterior, entre el núcleo y el relleno o de menor a mayor tamaño, sobre el talud del terreno natural, entre éste y la capa secundaria de la obra de protección, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma, con el propósito de permitir el paso franco del agua a través de ellas e impidiendo al mismo tiempo el arrastre de las partículas finas del relleno o material por proteger, evitando así su erosión.

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras.....	N·LEG·3
Bancos.....	N·CTR·PUE·1·01·007

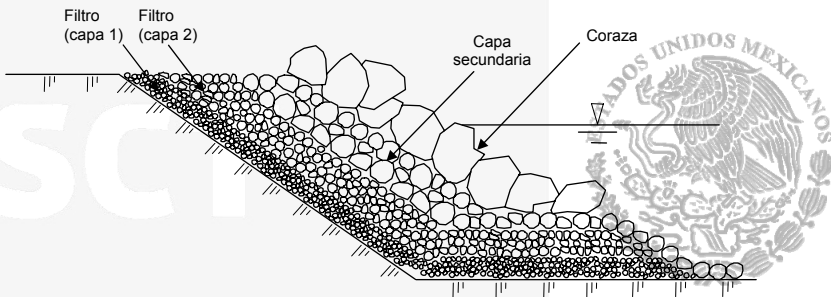
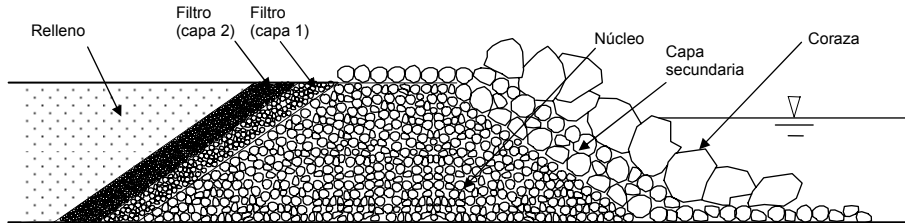


FIGURA 1.- Filtros en obras de protección marginal

D. MATERIALES

D.1. Los materiales pétreos que se utilicen en cada una de las capas del filtro serán densos, resistentes y durables, y procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-PUE-1-01-007, *Bancos*.

D.2. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la granulometría del material de cada una de las capas del filtro cumplirá con:

$$\frac{Df_{15}}{Ds_{85}} < 4 \quad y \quad 5 < \frac{Df_{15}}{Ds_{15}}$$

Donde:

Df_{15} = Tamaño de las partículas para el cual el quince (15) por ciento del material es menor que ese tamaño, determinado gráficamente de la curva granulométrica del material de la capa protectora que tiene partículas más grandes (ya sea del núcleo, de la capa secundaria o de una capa de filtro).

Ds_{85} = Tamaño de las partículas para el cual el ochenta y cinco (85) por ciento del material es menor que ese tamaño, determinado gráficamente de la curva granulométrica del material de la capa por proteger que tiene partículas más chicas (ya sea del relleno, del terreno natural o de una capa de filtro).

Ds_{15} = Tamaño de las partículas para el cual el quince (15) por ciento del material es menor que ese tamaño, determinado gráficamente de la curva granulométrica del material de la capa por proteger que tiene partículas más chicas (ya sea del relleno, del terreno natural o de una capa de filtro).

- D.3.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma, ni aún en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.4.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los remplace por otros adecuados por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de filtros, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, 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 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 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. CAMIONES DE VOLTEO

Ordinarios o fuera de carretera, con una capacidad hasta de noventa (90) metros cúbicos.

E.2. CARGADORES FRONTALES

Autopropulsados y reversibles, de llantas o sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque.

E.3. RETROEXCAVADORAS

Con una capacidad de uno (1) a quince (15) metros cúbicos.

E.4. PALAS MECÁNICAS

Con una capacidad de dos (2) a quince (15) metros cúbicos.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo siguiente:

- F.1.** Para efectuar el transporte del material hasta el sitio de su colocación, el Contratista de Obra contará con el equipo adecuado, acorde con las características del material y con los requerimientos de volúmenes y rendimientos establecidos en el programa de utilización de maquinaria.

- F.2.** El material será depositado en patios de descarga o de almacenamiento en la obra, o directamente en el lugar donde se ubique la estructura, según sea el caso.
- F.3.** El Contratista de Obra gestionará con las autoridades correspondientes la autorización para transitar por las carreteras, teniendo en cuenta la masa máxima del vehículo que podrá transitar sobre el camino por recorrer.

G. EJECUCIÓN

G.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de filtros se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La construcción de filtros será suspendida en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas, principalmente lluvias, vientos y oleaje extremos, que no permitan la maniobra del equipo o ésta resulte insegura para el personal que la realice y para la misma obra y no se reanuda mientras no sean las adecuadas.

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. Delimitación del filtro

Previamente a la construcción de los filtros, se delimitará el área de desplante del material de filtro mediante estacas en la parte de tierra y boyarines u otras referencias en la de mar, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

G.4. COLOCACIÓN DEL MATERIAL

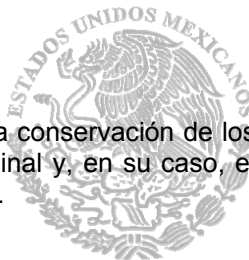
- G.4.1.** El número, espesor y posición de las capas que integrarán el filtro por construir, serán los indicados en el proyecto o

aprobados por la Secretaría. Los materiales pétreos, según sus características, se colocarán controladamente en la capa que les corresponda, con el equipo seleccionado por el Contratista de Obra.

- G.4.2.** Los materiales pétreos que se utilicen en cada una de las capas del filtro, que tengan partículas con tamaño menor que diez (10) centímetros, se colocarán sólo cuando las condiciones climáticas lo permitan. En su caso, para evitar la erosión de dichos materiales durante la construcción, se cubrirán rápidamente con las capas de material con mayor masa.

G.5. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los filtros, hasta que la obra de protección marginal y, en su caso, el relleno hayan sido recibidos por la Secretaría.



H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que los filtros se consideren terminados y sean aceptados 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. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Que los materiales para cada una de las capas del filtro cumplan con las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma y que se hayan colocado en las capas que les corresponda.

H.2. LÍNEAS Y NIVELES

Que las secciones y los niveles de cada capa del filtro, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, con las tolerancias indicadas en el proyecto.

I. MEDICIÓN

Cuando la construcción de filtros se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado 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, mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, y 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. La medición se hará tomando como unidad el metro cúbico de filtro terminado, según su tipo, con aproximación al décimo (0,1).

J. BASE DE PAGO

Cuando la construcción de filtros se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de filtro terminado, según su tipo. 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:

- Permisos y pago de derechos de explotación de bancos; desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; trituración parcial o total; disgregado; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreos locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Carga, transporte y descarga de todos los materiales pétreos desde el banco hasta el sitio de su utilización.
- Visita de inspección y delimitación del filtro.
- Colocación y, en su caso, apisonado del material pétreo de todos tamaños, para la construcción de cada una de las capas que integren el filtro.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.

- La conservación del filtro hasta que la obra de protección marginal y, en su caso, el relleno hayan sido recibidos por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de los filtros 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 concluida la construcción del filtro, la Secretaría lo aprobará y al término de la obra de protección marginal y, en su caso, del relleno, 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

Manual de Dimensionamiento Portuario, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Puertos Mexicanos, México (1992).

Macdonel, G., *et al*, *Ingeniería Marítima y Portuaria*, Alfa Omega, México (1999).

Balkema, A. A., *Manual on the Use of Rock in Hydraulic Engineering*, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Holanda (1995).

Del Moral, R. y Berenguer, J. M., *Curso de Ingeniería de Puertos y Costas*, Tomo II, Obras Marítimas, Dirección General de Puertos y Costas, España (1980).