

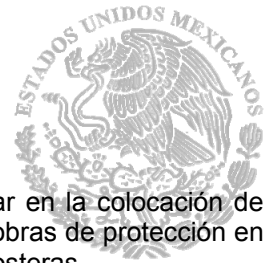
**LIBRO:** CTR. CONSTRUCCIÓN

**TEMA:** PUE. Puertos

**PARTE:** 1. *CONCEPTOS DE OBRA*

**TÍTULO:** 02. Obras de Protección

**CAPÍTULO:** 007. *Geotextiles*



## A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la colocación de geotextiles que se utilicen en la construcción de obras de protección en puertos, ríos, lagunas litorales, esteros y zonas costeras.

## B. DEFINICIÓN

Son materiales compuestos por fibras sintéticas las que, siguiendo determinados patrones de distribución, se unen entre sí para formar estructuras continuas, flexibles y permeables en forma de láminas relativamente delgadas y resistentes a la tensión.

Se utilizan en estructuras térreas o pétreas como elementos para el control de erosión, para protección de base, como interfase entre materiales de distinto tipo o graduación y como filtros de membrana.

## C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables del Título 01. *Geosintéticos*, de la Parte 6. *Materiales Diversos*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*, y de la Parte 12. *Proyecto de Señalamiento Marítimo y Ayudas de Navegación*, del Libro PRY. *Proyecto*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES

DESIGNACIÓN

Ejecución de Obras .....	N-LEG-3
Bancos .....	N-CTR-PUE-1-01-007

**D. MATERIALES**

- D.1.** Los geotextiles y los accesorios que se utilicen en la construcción de obras de protección, cumplirán con las características y dimensiones que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría, considerando lo establecido en las Normas aplicables del Título 01. *Geosintéticos*, de la Parte 6. *Materiales Diversos*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*.
- D.2.** El tamaño y la masa de los materiales pétreos que se utilicen en la colocación de geotextiles, cumplirán con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría; 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.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 sustituya por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**E. EQUIPO**

El equipo que se utilice para la colocación de geotextiles en obras de protección, 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. CHALANAS O BARCAZAS**

De volteo lateral o, para una colocación más precisa del material pétreo, de descarga lateral con tractor o con grúas propias o con grúas de tierra montadas sobre ellas.

### **E.2. GRÚAS**

Con la potencia, capacidad y alcance compatibles con el tipo de material pétreo, para acomodar los elementos de mayores dimensiones en la posición que, en su caso, indique el proyecto.

### **E.3. REMOLCADORES**

Con la potencia suficiente para ayudar en las maniobras de transporte y colocación de los materiales.

## **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, tomando en cuenta lo establecido en las Normas aplicables del Título 01. *Geosintéticos*, de la Parte 6. *Materiales Diversos*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Los geotextiles se suministrarán en rollos, debidamente empacados y se almacenarán en un patio destinado específicamente para ello, atendiendo las recomendaciones del fabricante para su almacenaje.

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

Para la colocación de geotextiles en obras de protección, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

**G.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

La colocación de los geotextiles será suspendida en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas, principalmente lluvias, vientos y oleaje extremos que, en su caso, pongan en riesgo la seguridad del personal y del equipo de construcción durante esa operación y no se reanudará 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 de la obra**

Previamente al inicio de los trabajos, se delimitará la zona en la que se colocarán los geotextiles, mediante estacas en la parte de tierra y boyarines u otras referencias en la de agua, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

**G.3.3. Muelle e instalaciones auxiliares**

Cuando la colocación de geotextiles se ejecute bajo agua, 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.3.4. Señalamiento y dispositivos de seguridad**

Antes de iniciar la colocación bajo agua de geotextiles, en zonas de navegación, 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 y Ayudas de Navegación*, 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*. En este caso, no se permitirá la construcción mientras no se cumpla con lo establecido en el presente Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

### **G.3.5. Documentación del fabricante**

Con una anticipación mínima de quince (15) días a la entrega de los geotextiles en la obra, el Contratista de Obra entregará a la Secretaría documentación del fabricante en la que se incluyan las instrucciones para el almacenamiento del geotextil, su manejo, instalación, costura y reparación.

### **G.4. ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE POR PROTEGER**

Previamente a la colocación de los geotextiles, se acondicionará la superficie sobre la que se asentarán, retirando las raíces, troncos, piedras u otras irregularidades que pudieran existir, para lograr una superficie razonablemente uniforme.

### **G.5. COLOCACIÓN DE LOS GEOTEXTILES**

#### **G.5.1. En taludes**

Cuando se utilicen geotextiles como recubrimiento de taludes o como interfase entre sus materiales, se considerará que:

**G.5.1.1.** En taludes sujetos a oleaje, los geotextiles se colocarán en la dirección transversal al eje de la obra, desde el hombro hacia el pie del talud; en taludes de canales, paralelamente al eje de la obra, instalando las bandas de geotextil de abajo hacia arriba; en ambos casos en la posición indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría.

**G.5.1.2.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cada banda de geotextil se traslapará con las adyacentes al menos treinta (30) centímetros. En

caso de que la colocación se realice bajo agua, el traslape será de noventa (90) centímetros como mínimo.

**G.5.1.3.** Si el proceso de colocación se ejecuta por agua, los geotextiles se colocarán mediante una chalana o barcaza que jalará los rollos de geotextiles, mismos que se fijarán al talud por proteger, en la forma y posición que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, para evitar que se desplacen durante su tendido, como se muestra en la Figura 1. Si las condiciones de marea y la geometría del talud lo permiten, se podrá hacer uso de una grúa situada en tierra para tender los geotextiles, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma, de abajo hacia arriba.

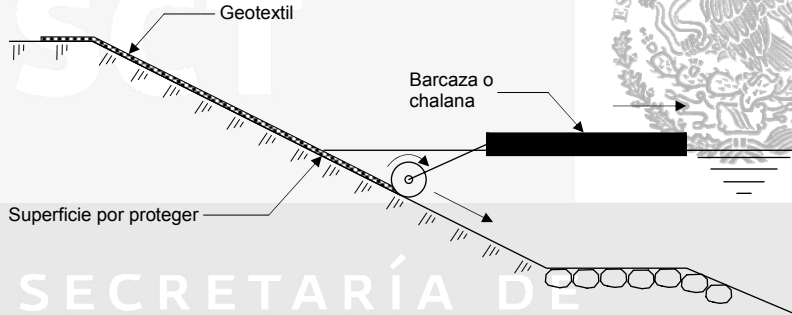


FIGURA 1.- Colocación desde el agua del geotextil en taludes sujetos a oleaje

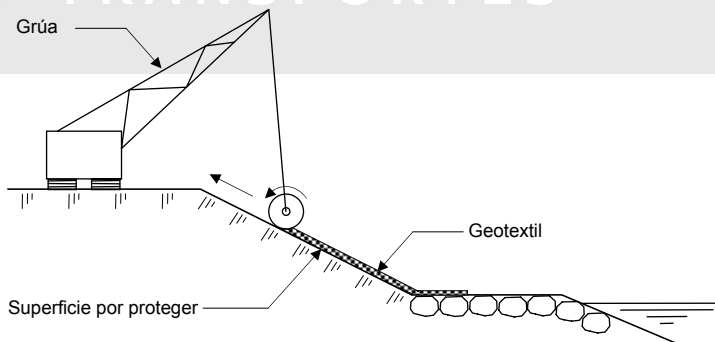


FIGURA 2.- Colocación desde tierra del geotextil

**G.5.1.4.** Para la fijación del geotextil al talud, y salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, se colocará una capa de material pétreo de las características indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría. La colocación del material pétreo podrá realizarse desde el hombro hacia el pie del talud cuando éste sea de pendiente suave (talud  $< 1:2$ ), como se muestra en la Figura 3. Para taludes con pendientes fuertes (talud  $\geq 1:2$ ), la colocación del material pétreo se realizará desde el pie hacia el hombro del talud, para evitar el rodamiento de las rocas, como se muestra en la Figura 4 de esta Norma.

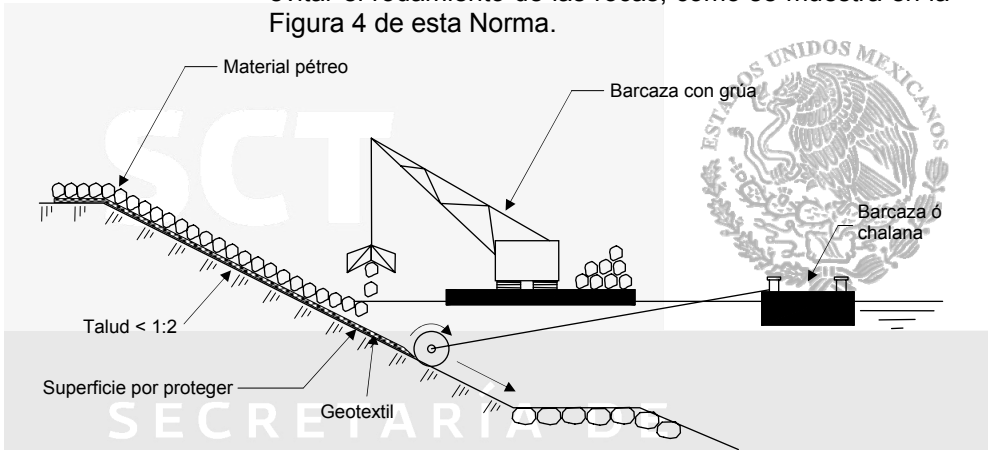


FIGURA 3.- Fijación del geotextil desde el hombro del talud

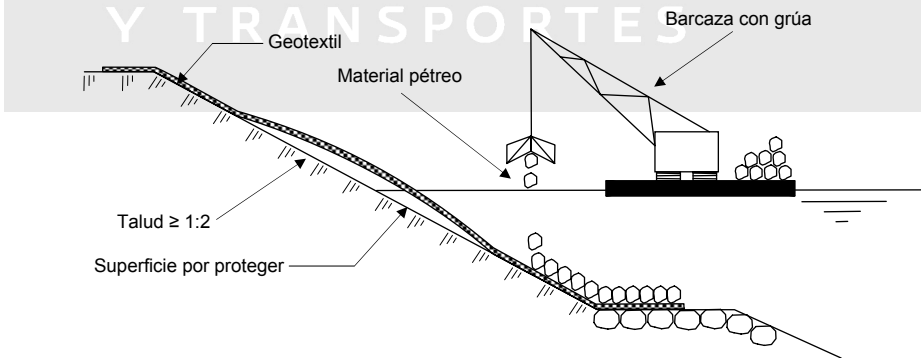


FIGURA 4.- Fijación del geotextil desde el pie del talud

**G.5.2. En la base de la obra de protección**

Cuando se utilicen geotextiles como elementos de protección de base, como se muestra en la Figura 5 de esta Norma, y se coloquen desde el agua, se considerará que:

**G.5.2.1.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la colocación de los geotextiles se realizará desde la superficie del agua, hundiéndolos con material pétreo como lastre.

**G.5.2.2.** Cada banda de geotextil se montará sobre un bastidor rígido que se transportará flotando hasta la ubicación donde será tendida y se lastrará para hundirla en la posición requerida. Para transportar el bastidor hasta sitio de hundimiento, se recomienda el uso de una barcaza o en su defecto un remolcador como se muestra en la Figura 6 de esta Norma.

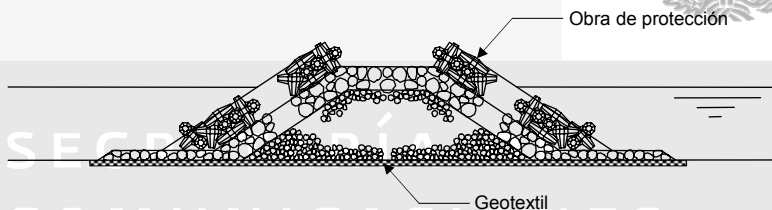


FIGURA 5.- Utilización del geotextil en la base de la obra

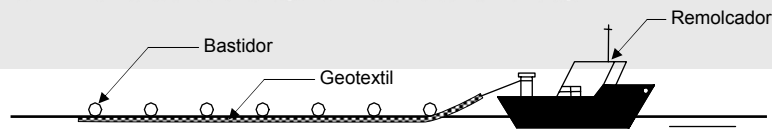


FIGURA 6.- Transporte del geotextil en bastidor

**G.5.2.3.** Una vez colocado el geotextil en su posición definitiva, para evitar que se desplace o que sea afectado durante la colocación de los materiales que formarán la obra de protección, se verterá sobre él una capa de material



pétreo con el espesor y las características que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

**G.5.2.4.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cada banda de geotextil se traslapará con las adyacentes dos (2) metros como mínimo.

**G.5.2.5.** En caso de rotura del geotextil que afecte más del cincuenta (50) por ciento de la longitud de la banda, por causas imputables al Contratista de Obra, éste la removerá y sustituirá en su totalidad por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## **G.6. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los geotextiles, hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría.

## **H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la colocación de los geotextiles 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. CALIDAD DE LOS MATERIALES**

**H.1.1.** Que los geotextiles utilizados y sus accesorios cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

**H.1.2.** Que los materiales pétreos que sean utilizados en la colocación de los geotextiles cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.2. de esta Norma.

### **H.2. POSICIÓN, TRASLAPES Y REPARACIONES**

**H.2.1.** Que la posición de los geotextiles, corresponda a la establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría, cubriendo toda el área por proteger.

- H.2.2.** Que los traslapes entre bandas de geotextiles correspondan a los indicados en el Párrafo G.5.1.2. de esta Norma.
- H.2.3.** Que las roturas, desgarres y otros daños que pudieran haber sufrido los geotextiles, hayan sido correctamente reparados conforme a instrucciones del fabricante y que, en el caso de que una rotura haya afectado a más del cincuenta (50) por ciento de la longitud de la banda, ésta haya sido sustituida en su totalidad.

## **I. MEDICIÓN**

Cuando la colocación de geotextiles 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, tomando como unidad el metro cuadrado de geotextil colocado, según su tipo, con aproximación a la unidad.

## **J. BASE DE PAGO**

Cuando la colocación de geotextiles 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 cuadrado de geotextil colocado, 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:

- Valor de adquisición de los geotextiles, accesorios y demás materiales necesarios para su colocación. Carga, transporte y descarga de los geotextiles y de todos los materiales hasta el sitio de su colocación, y cargo por almacenamiento.
- Valor de adquisición y suministro del material pétreo para la colocación y fijación de los geotextiles. Carga, transporte y descarga del material pétreo hasta el sitio de su utilización, y cargo por almacenamiento.
- Los trabajos de acondicionamiento de la superficie por proteger.
- Colocación de los geotextiles y su fijación con material pétreo.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.

- La conservación de los geotextiles hasta que 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 la colocación de geotextiles, 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 colocación de geotextiles, la Secretaría los 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**

Geosintéticos SA de CV, *Manual de Especificaciones Técnicas para Geotextiles*, México (2000).

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).