

UTILIZACIÓN DE GEOSINTÉTICOS EN DEFENSA DE MÁRGENES

CASOS DE OBRAS

Arq. Alberto Dal Farra, Ing. Carlos Alberto Rodríguez

Presidente y Gerente Técnico de Coripa S.A. respectivamente.
Coripa S.A. – Virrey del Pino 2458. Piso 3° - C1426EGR – Cap. Fed.
E-mail: info@coripa.com.ar - Web: http://www.coripa.ar

Introducción

Los geosintéticos tienen hoy en día una aplicación determinante en todas las obras de defensa de márgenes, fundamentalmente por tratarse de materiales de sencilla instalación aún en las condiciones más exigentes, fácil provisión y manipuleo, y con características y propiedades certificadas por el fabricante.

Aplicaciones más comunes de los geosintéticos en protección de márgenes fluviales

Filtro: En esta función la utilización de un geosintético, persigue suplantar la técnica tradicional consistente en realizar una gradación de tamaños con materiales granulares de distintas granulometrías. En todos ellos la evaluación de las características de geotextil se realiza bajo cuatro criterios básicos: retención, permeabilidad, colmatación y resistencia a los esfuerzos a que estará sometida la manta.

Drenaje: Usualmente la función del geosintético en este caso es actuar como elemento que permite aliviar subpresiones detrás de estructuras de contención, y/o para establecer canales de flujo determinados.

Refuerzo de talud: La aplicación de geosintéticos específicos, usualmente geogrillas y geotextiles tejidos de elevada resistencia, ha contribuido significativamente a incrementar la resistencia al corte de los suelos.

Confinamiento: Esta función se refiere fundamentalmente a la aplicación de geoceldas. La utilización de geoceldas como defensa de márgenes se ha extendido básicamente al caso en que la corriente resulta ser la acción hidráulica preponderante. Igualmente existen antecedentes de aplicación en condiciones de oleaje.

Este tema ha sido abordado en diferentes documentos y trabajos específicos, entre los que se pueden citar:

El Reporte N°116 “Design of Reinforced Grass Waterways”, de la Asociación Británica para la Información e Investigación de la Industria de la Construcción (CIRIA)

“Comparación de Métodos de Bioingeniería para la Protección de Costas Erosionadas en el Valle Inferior del Río Negro” de la Univ. Nac. del Comahue y de la D.P.A. de la Prov. de Río Negro (Argentina)

Refuerzo de vegetación: Su utilización se limita a zonas de la margen que quedan bajo agua por períodos de tiempo limitados y bajo exigencias hidráulicas (corriente y/u oleaje) reducidas.

Contención: Consisten en elementos de dimensiones variadas, constituidos por geotextiles tejidos o no tejidos, destinados a contener un relleno de un material particular (arena, mortero u hormigón). Dentro de esta función se encuentran incluidos:

Las geobolsas (geobags)

Los colchones de arena (sand-filled mattresses).

Los colchones de mortero u hormigón (mortar/concrete-filled mattresses)

Los geotubos (geotubes)

Estructura vinculante: Otra aplicación de geosintéticos en obras de defensa de márgenes consiste en la vinculación entre sí de elementos premoldeados de hormigón, a fin de constituir mantas de revestimientos. Para tal fin se utilizan geotextiles tejidos de alta resistencia, superior a 35 kN/m, cuya vinculación a los elementos premoldeados se materializa por medio de anclas (pins) sintéticas o bucles tejidos en la manta (loops).

Para la elección del geotextil debe tenerse en cuenta que las mayores sollicitaciones a que estará sometido durante su vida útil se producen, salvo casos excepcionales, durante el período de instalación de la protección. En efecto durante la vida útil de la obra, los esfuerzos de tracción a que estará sujeto el geotextil dependerán del ángulo de equilibrio máximo del talud luego producirse la erosión de pie, los cuales a su vez estarán limitados por el rozamiento existente entre geotextil tejido/suelo o geotextil tejido/filtro geotextil no tejido.

Elección del geosintético

Para la elección del geosintético más conveniente a ser aplicado en una obra de defensa de margen en particular, se debe emplear la metodología de “diseño por función”.

La misma consiste fundamentalmente en detectar la función primaria que el geosintético cumplimentará dentro de la obra en estudio, a fin de poder relacionarla numéricamente con las propiedades necesarias para satisfacerla.

Casos de obras

A continuación y a modo de ejemplo de lo anteriormente expresado, detallaremos tres obras de protección de márgenes, donde los geosintéticos tuvieron una aplicación determinante.

Todas ellas tuvieron su origen en proyectos realizados en Argentina. Las dos primeras fueron ejecutadas en el país mientras que la última se realizó en la República de Sudán, África.

“Estabilización de Márgenes y Defensa contra las Inundaciones – Costanera de la Ciudad de Viedma”

El gobierno provincial decidió encarar la reconstrucción de la zona costanera a fin de transformarla en un pasaje costero.

El proyecto fue realizado por el Departamento Provincial de Aguas de la Pcia. de Río Negro (Argentina) (D.P.A.) con el asesoramiento de la Oficina Técnica de Coripa S.A.

Para el revestimiento se optó por la utilización de mantas de bloques vinculados por un geotextil tejido de alta resistencia, distribuidos de forma tal de permitir el sembrado de vegetación entre bloques esta última alternativa fundamentalmente por su sencillez constructiva.

El proyecto definitivo contempló la reconstitución inicial del talud por medio de geotubos confeccionados a partir de un geotextil no tejido agujado Bidim OP-40.

Finalmente sobre éste se colocaron mantas premoldeadas del revestimiento Betonflex® bf10, constituido por bloques premoldeados de hormigón de 10 cm de altura vinculados entre sí por medio de un geotextil tejido de polipropileno HaTe® 55/55 LT de 55 kN/m de resistencia a la tracción en

ambos sentidos fijados al geotextil por medio de anclas sintéticas SekurKlas SK68.



Figura 1.- Colocación de mantas

El óptimo resultado de la primer etapa, concluida a fines de 1999, donde se instalaron aproximadamente 15.000 m² de revestimiento, llevó a repetir la misma solución en la segunda etapa terminada en el 2001, donde se emplazaron aprox. 5.300 m² de protección. Actualmente se está realizando la ejecución de una tercer etapa con el mismo sistema, consistente en la protección de 3.650 m² de costa.

“Tablestacado de hormigón en Nordelta - Argentina”

En esta obra y a fin de asegurar una rápida y adecuada eliminación del agua contenida en el intradós del tablestacado, se previó la utilización de placas drenantes sintéticas.

La solución consistió en la materialización de un pleno drenante continuo de 2 m de profundidad, que se extendía desde la base de la viga de coronamiento hasta el nivel de barbacanas.

El pleno estaba constituido por placas drenantes colocadas una al lado de la otra y fijadas a la cara interior del tablestacado. Por sobre las mismas se tendió un geotextil no tejido agujado Bidim OP-20 a fin de que actuara como filtro evitando la colmatación de los vacíos.



Figura 2.- Ejecución del pleno drenante

En total se realizaron aproximadamente 3100 m² de pleno drenante en 1.500 m lineales de tablestacado de hormigón de 6 a 9 m de altura total.

“Lastrado y Protección Submarina de un Oleoducto en Sudán – África”

El consorcio de empresas Techint Internacional S.A. de Argentina y SAIPEM de Italia, tuvieron a su cargo la construcción de la terminal marítima Muglad Basin ubicada sobre el mar Rojo en la localidad de Marsha Bashair, República de Sudán.

El proyecto incluía la construcción de una cañería submarina cuyo lastrado y protección debería realizarse por medio de mantas de aprox. 4,8 toneladas, constituidas por bloques de hormigón vinculados entre sí por cables metálicos.

El elevado costo que representaría su importación, llevó al consorcio a buscar alternativas a la protección original.

La variante finalmente adoptada, propuesta y desarrollada por la Oficina Técnica de Coripa S.A., consistió en mantas Betonflex bf30, constituido por bloques premoldeados de hormigón de 30 cm de altura y base cuadrada de 32 cm de lado, vinculados entre sí por medio de un geotextil tejido HaTe producido por Huesker Synthetic GmbH de Alemania.

El diseño de la manta fue realizado a fin de alcanzar el mismo peso seco por unidad de superficie, aprox. 320 kg/m², que el previsto en el proyecto original.

La resistencia a la tracción del geotextil tejido de polipropileno HaTe 55/55 LT de vinculación entre bloques fue definida a partir de la evaluación de los esfuerzos que el mismo debería ser capaz de resistir durante el izado de una manta de ambos bordes.

Se evaluó un esfuerzo mínimo de tracción a soportar por el geotextil de:

$$T = \frac{4.720\text{kg}}{2 \times 2,50\text{m}} = 944\text{kg} / \text{m} \cong 10\text{kN} / \text{m}$$

En total se instalaron 5.500 m² de betonflex bf30.



Figura 3.- Prueba de flexibilidad de la manta

Conclusiones

Resulta fundamental la evaluación de la función primaria a cumplimentar por el geosintético a fin de poder realizar su diseño.

El proyecto de una obra de protección de márgenes no sólo se reduce a la evaluación de su estabilidad hidráulica, sino que requiere de la evaluación geotécnica de un especialista en el área.

Las protecciones de márgenes presentan un amplio campo de aplicación, aún hoy parcialmente explotado, para la utilización de geosintéticos.