

MALECON TURÍSTICO CON SISTEMAGEOLAND EN EL MUNICIPIO DE GUATAPÉ, ANTIOQUIA - COLOMBIA

C.A. Moreno, Engineering Department Pavco Wavin Colombia

J.A. Murcia, Engineering Department Pavco Wavin Colombia

ABSTRACT

The municipality of Guatapé located 79 km away from the city of Medellín, Antioquia is known as an icon of Colombian tourism, reaching 2 million tourists per year, it is recognized worldwide for its colorful streets, called Zócalos (paintings on the walls), the Peñol Rock and the Guatapé Reservoir, where water sports are practiced. Guatapé does not have a correct urban management, nor with sufficient areas for the concentration and administration of the large number of tourists that this municipality attracts.

To solve this, a private-public association was created to develop the tourist linear park project called "Malecón Turístico de Guatapé". The project consisted in the development and construction of a Tourist Board with a total length of 460 meters long and 70 meters wide, reaching maximum heights of 10 meters, this has extensive green and commercial areas, restaurants, a central square, sand court and boat dock and access to the reservoir.

The Malecón construction was made using site materials reducing final costs up to 40% compared to traditional alternatives. The construction contemplated the use of a new technology called Geoland, which is a system (geo bags, erosion control blanket, woven geotextiles and innovative fabrics and construction methodologies) to construct hydraulic structures even in flood conditions, and specifically in the project, there was high fluctuations of the water level during the year. In The Façade a HPTRM was installed to give a green and vegetated aspect.

The great advantages of using of Geosynthetics in this project were the reduction in quarry material exploitation, the use of site materials, final cost was lower than traditional solutions, and it was developed in a shorter time than planned.

RESUMEN

El Municipio de Guatapé localizado a 79km de la Ciudad de Medellín, Antioquia, es reconocido como un ícono del turismo colombiano, alcanzando los 2 millones de turistas al año, y mundialmente famoso por sus calles coloridas, Zócalos en los muros, la Roca del Peñol y el Embalse de Guatapé, donde se practican deportes acuáticos. Guatapé no tenía un adecuado manejo urbano, sin áreas suficientes para la ubicación del gran número de turistas que el municipio atrae.

Para solucionarlo, se conformó una alianza público privada para construir el parque lineal denominado "Malecón Turístico de Guatapé". El proyecto consistió en la construcción de un paseo turístico con una longitud de 460 metros de largo y 70 metros de ancho, alcanzando alturas de hasta 10 metros, con una extensa zona verde y comercial, restaurantes, plaza central y embarcadero.

Para la construcción del Malecón se usaron materiales de sitio, reduciendo los costos hasta en un 40% versus alternativas tradicionales. La construcción contempló el uso de una nueva tecnología llamada Geoland, el cual es un sistema (Geobolsas, Mantos, Geotextiles) para construir las estructuras hidráulicas incluso en condiciones sumergidas, y específicamente en el proyecto, se tenían altas fluctuaciones del nivel del agua durante el año. En la fachada se usó un HPTRM para dar una apariencia verde y vegetada.

Las grandes ventajas del uso de Geosintéticos en este proyecto fue la reducción en el material de cantera, el uso de materiales de sitio, los costos finales menores que las soluciones tradicionales y fue desarrollado en un menor tiempo que el planeado.

1. INTRODUCCION

El presente artículo resume las obras efectuadas para la conformación del Malecón Turístico de Guatapé, teniendo en cuenta las condiciones del sitio, los desafíos propios del proyecto y el desarrollo de las obras efectuadas mediante la tecnología de los geosintéticos.

El proyecto fue desarrollado en un lapso de 1 año de construcción, mediante el sistema denominado Geoland, combinación de diferentes tecnologías, todas orientadas a “realizar más con menos”, dadas las dificultades climáticas, espaciales, presupuestales y los imprevistos desarrollados durante el proyecto.

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Embalse de Guatapé se localiza en el Departamento de Antioquia en la zona noroccidental de Colombia como se indica en la Figura 1.



Figura 1. Localización de Guatapé.

Dada la ubicación estratégica del Municipio, y la presencia del embalse artificial de Guatapé, cuenta con un alto flujo turístico, limitado por la ausencia de infraestructura adecuada.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Guatapé se encontraba limitado para atender la demanda turística, por la ausencia de una zona de paseo y diversión en el tramo que delimita con el Embalse existente, generando bajos niveles de satisfacción, desorden y una oferta turística limitada desde el Municipio (Figura 2).



Figura 2. Vista Inicial de la Zona del Proyecto.

En la zona, además, se cuenta con una limitada disponibilidad de materiales granulares de cantera, por lo que el aprovechamiento de materiales de corte, o materiales cercanos de baja especificación, resultaba fundamental para la viabilidad económica del proyecto.

En razón a lo anterior, se realizaron modelaciones iniciales con tecnologías tradicionales que se evidenciaron altos costos para el proyecto, siendo necesario buscar una solución alternativa que facilitara vencer las barreras planteadas por el proyecto.

El segundo desafío, y no menos complejo, consistió en que por una emergencia de una hidroeléctrica aguas abajo del proyecto, resultaba necesario trabajar en condición inundada, es decir, la solución debería permitir la conformación de la estructura hidráulica aún bajo la condición sumergida, bajo una operación segura y confiable, con resultados satisfactorios para el proyecto.

4. SOLUCIÓN CON GEOLAND

EPM (Empresas Públicas de Medellín), empresa encargada de la administración del Embalse de Guatapé, en conjunto con Pavco Wavin, empresa líder en la tecnología de los Geosintéticos en América Latina, desarrolló una solución mediante el sistema Geoland, construida mediante una Alianza Público Privada.

4.1 Sistema Geoland

Geoland es una combinación de geosintéticos hecha “a la medida” para la conformación de estructuras hidráulicas y de contención, que permite la utilización de materiales de sitio, reduciendo considerablemente los costos de cualquier proyecto. (Figura 3).

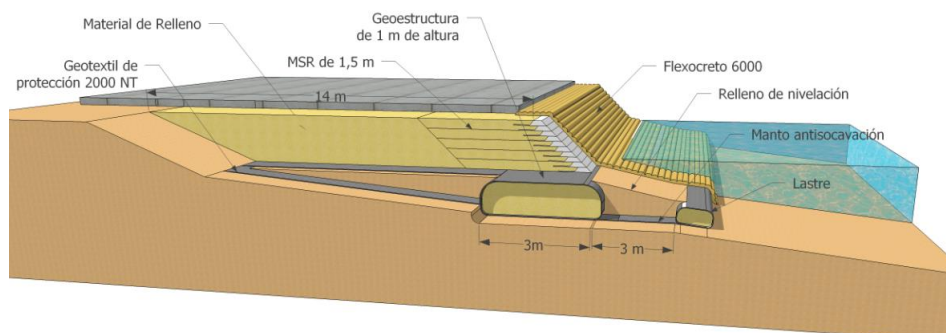


Figura 3. Sistema Geoland.

La combinación incluye:

- Geobags: Bolsas fabricadas con Geotextiles de características mecánicas e hidráulicas especiales, llenas con material de sitio, izables o no.
- Muros en Suelo Reforzado: Estructuras de contención combinando geosintéticos y materiales compactados.
- Formaletas Flexibles: Sistemas para conformar protecciones en concreto, usando geosintéticos como formaleta.
- Mantos de control de erosión: Desarrollados para facilitar los procesos de revegetación si es requerido.
- Geotextiles Tejidos y No Tejidos: En el caso de Geoland, su mayor uso es el confinamiento y filtración para evitar el lavado y arrastre de partículas por la presencia de corrientes de agua.

4.2 Solución Planteada

Teniendo en cuenta las condiciones geotécnicas, hidráulicas y ambientales del proyecto, se planteó una sección conformando un dique con Geobags que retiene un relleno de conformación del Malecó, como se observa en la Figura 4.

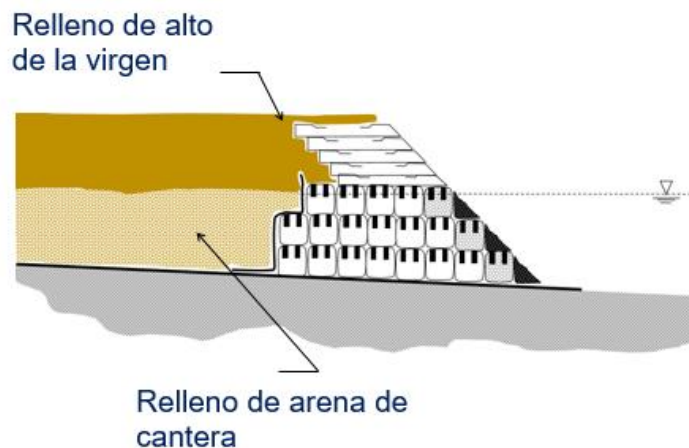


Figura 4. Sección Transversal Malecón Guatapé.

Dentro de las condiciones del proyecto, se tenía que trabajar bajo condición sumergida, por lo que se planteó el uso de barcazas, y un amarre especial entre bolsas para evitar el lavado o desplazamiento de las mismas con la corriente de agua. En primer lugar, se conformaría el dique de contención para continuar con los rellenos internos una vez se tuvieran condiciones adecuadas de trabajo sin la presencia del nivel de agua existente.

5. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo se realizó en fases que permitieran trabajar en una condición sumergida como se indica a continuación.

5.1 Instalación de Geotextil

El Geotextil de base del sistema, y el cual funciona como manto antisocavación, debió ser instalado mediante la ayuda de barcasas y contrapesos para garantizar su contacto con el lecho del embalse. Figura 5.

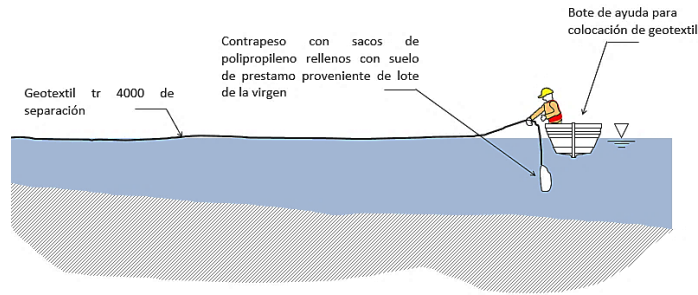


Figura 5. Instalación Geotextil como manto antisocavación.

5.2 Conformación del Dique Exterior

El Dique exterior se conformó mediante bolsas izables de 1m³, confeccionadas en un Geotextil Tejido de características mecánicas e hidráulicas especiales. Figura 6.

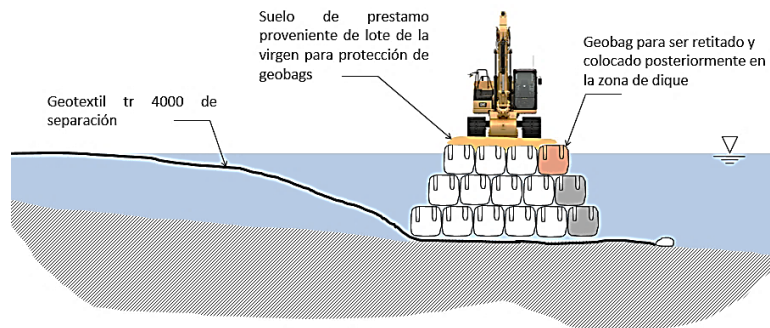


Figura 6. Conformación del dique exterior.

5.3 Rellenos Interiores

Con la estructura del dique exterior totalmente conformada, se extendieron los rellenos internos con arena de cantera y un material de corte de la zona, a fin de generar una plataforma donde se desarrollaran todas las obras de urbanismo, paseos peatonales y comercio. Figura 7.



Figura 7. Conformación rellenos interiores.

5.4 Muro en suelo reforzado

Sobre el dique externo conformado con Geobolsas, se conformó un muro en suelo reforzado, consistente en capas de material granular compactado intercalado con capas de geotextil tejido, para generar una estructura de transición y apoyo a la zona externa de tránsito peatonal y embarcadero. Figura 8.

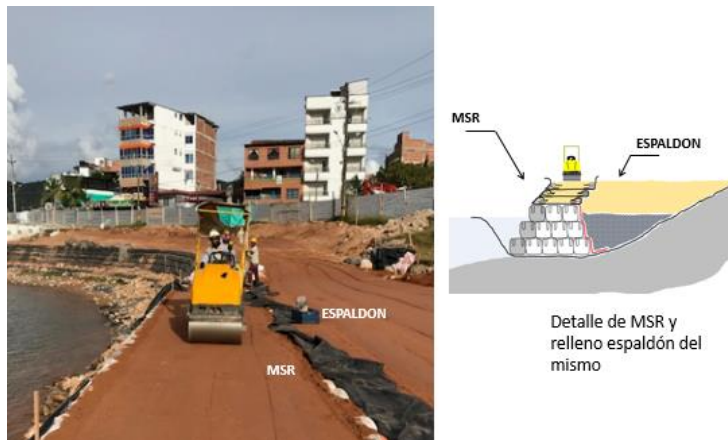


Figura 8. Conformación Muro en Suelo Reforzado.

5.5 Fachada del Sistema

Para dar un aspecto verde y revegetado a la cara del Malecón, se usó un Manto de Control de Erosión de Alta Resistencia (HPTRM), combinado con anclajes especiales pasivos, dando una durabilidad de mas de 50 años, manteniendo un aspecto favorable para el medio ambiente y el fomento de turismo en el sitio (Figura 9).



Figura 9. Conformación de la fachada con manto de alto desempeño.

5.6 Vista final

Una vista general de las obras terminadas aparece en las Figura 10.



Figura 10. Vista general del proyecto terminado.

6. CONCLUSIONES

Mediante el uso de geosintéticos, fue posible la realización del proyecto dado que se generaron las siguientes condiciones:

- Disminución en el uso de materiales de cantera
- Utilización de los materiales de sitio
- Construcción en condición sumergida
- Vista final amigable con el medio ambiente y el turismo

Por las anteriores razones, además el proyecto resultó un 40% más económico respecto de las tecnologías tradicionales y fue posible concluirlo en un menor tiempo que el proyectado originalmente.

AGRADECIMIENTOS

Extendemos un agradecimiento especial al Departamento de Ingeniería y de Proyectos Llave en Mano de Pavco Wavin, por el loable profesionalismo, aporte técnico, científico y de experiencia para la finalización exitosa del proyecto.