

Muro mecánicamente estabilizado con geotextil, caso Kiener

N.A. Vergara, GeoGreen Engineering, Panama

RESUMEN

La empresa Kiener está reactivando nuevas instalaciones en un área cuyo desarrollo estuvo suspendido un tiempo. Para tal efecto, se requirió el diseño y construcción de un muro de contención, para el cual se evaluaron varias alternativas, entre ellas muros de gravedad en concreto, gaviones o geoceldas; y muros en suelo reforzado con geomallas o geotextiles. La decisión final fue construir un muro en escuadra (forma de "L") en suelo reforzado con geotextiles con fachada cubierta por mortero de cemento. Esta decisión se basó en los costos, el material disponible para el relleno y los tiempos de ejecución, especialmente por el período de lluvias bajo el cual se tenía que trabajar.

Este muro representa el más largo en suelo reforzado con geotextiles en la república de Panamá, por lo que el control de compactación del relleno fue fundamental. Los aprendizajes resultantes en el sistema constructivo fueron muy valiosos para el diseñador, el constructor y el inspector.

El uso de formaletas de madera en zonas de lluvias intensas y constantes resultó contraproducente, generándose deformaciones de la fachada que fueron reparadas con técnicas adecuadas de cosido.

La implementación de un colchón drenante ayudó enormemente en la ejecución del muro.

El drenaje con filtro granular en la espalda del muro fue la decisión final ante las posibilidades de flujo subterráneo.

ABSTRACT

The Kiener company is reactivating new facilities in an area whose development was suspended for some time. For this purpose, the design and construction of a wall was required, for which several alternatives were evaluated: concrete, gabions, geocells, geogrids and geotextiles. The final decision was to build a square wall ("L" shape) in soil reinforced with geotextiles with a facade covered by cement mortar with an angle of 2 ° inclination with vertical, and variable height from 3.90 to 6.90 meters. The decision to opt for a Mechanically Stabilized Earth Wall reinforced with geotextile was based on comparative parameters of costs, material available for the backfill and the execution times, especially for the rainy period under which it had to work.

This wall represents the longest in soil reinforced with geotextiles in the Republic of Panama, so the control of compaction of the backfill was essential. The resulting learning in the construction system was very valuable for the designer, the builder and the inspector.

1. INTRODUCCIÓN

La principal característica de la región panameña son las intensas lluvias presentes en la mayoría del año, de manera que las obras se ejecutan con logísticas pre-definidas como parte del proceso de licitación. La empresa privada Kiener se dedica a procesar embutidos y otros productos alimenticios como su principal actividad, debido a las dificultades de traslado hacia y desde la capital del país, decidió hace años establecer un centro logístico en el sector oeste del país, a una hora por carretera de la ciudad capital. Por decisiones internas el proyecto fue suspendido con reanudación en el año 2018.

Para los accesos de camiones a los centros de distribución se hizo necesario diseñar muros de contención para salvar los desniveles propios del terreno con la presencia de pilotes perforados y colados en la primera etapa del proyecto. se evaluaron varias alternativas, entre ellas muros de gravedad en concreto, gaviones o geoceldas; y muros en suelo reforzado con geomallas o geotextiles. La decisión final fue construir un muro en escuadra (forma de "L") en suelo reforzado con geotextiles con fachada cubierta por mortero de cemento. Esta decisión se basó en los costos, el material disponible para el relleno y los tiempos de ejecución, especialmente por el período de lluvias bajo el cual se tenía que trabajar.



Figura 1. Imagen panorámica del muro escalonado en forma de “L”

Si bien los muros no son los más altos construidos en Panamá, representan uno de los más largos con aproximadamente 205 metros de longitud total en un país donde el desarrollo de muros en suelo reforzado está en su etapa inicial, por lo que el alineamiento en estos muros flexibles fue uno de los aspectos a evaluar, independientemente del tipo de fachada seleccionada.

2. PROCESO DE EJECUCIÓN

Desde el diseño se determinó la presencia de un colchón drenante consistente en material granular envuelto en geotextil del tipo No Tejido, sobre el mismo comenzarían las capas de refuerzo con geotextil Tejido.

Otro aspecto por considerar fue la evaluación del drenaje en la espalda del muro. Se consideró el uso de geocompuesto para drenaje y un drenaje tipo chimenea, éste último fue el sistema seleccionado con las mismas características del colchón drenante construido al fondo de los muros. En cuanto al drenaje interno el diseñador seleccionó el uso de tuberías perforadas entre capas de refuerzo.



Figura 2. Construcción de elementos de drenaje en el fondo y espalda de los muros.

Las capas tuvieron separaciones internas de 30, 40 y 50 cm de acuerdo con el diseño y fueron reforzadas con geotextil tejido. La compactación se llevó a cabo bajo estrictos controles de calidad pues la zona de ejecución de la obra presenta lluvias frecuentes y de duración prolongada en algunas temporadas.

Una vez comenzado los trabajos, los rendimientos fueron de acuerdo con lo planificado y para sostener temporalmente la fachada y evitar las deformaciones por compactación se utilizaron formaletas metálicas complementadas con formaletas de madera en algunos sectores. En octubre del 2018 se presentó una tormenta con duración de varios días en los cuales no se pudo acceder al sitio de trabajo. Una vez que se tuvo acceso a los puntos, se retiraron las formaletas metálicas para continuar los trabajos en las capas superiores; sin embargo, las formaletas de madera quedaron embebidas en lodos y al ser retiradas la fachada cedió unos centímetros provocando deformaciones que tuvieron que ser reparadas.



Figura 3. Imágenes de capas deformadas al retirar las formaletas de madera.

3. PROCESO DE REPARACIÓN

Si bien es cierto la fachada de los muros en suelo reforzado no forman parte del aporte de resistencia y las mismas serían cubiertas con mortero, tanto la inspección como el contratista decidieron realizar reparaciones para cumplir con los términos contractuales y se procedió a retirar el material de la fachada, verificar la resistencia producto de la compactación en el cuerpo del muro y reparar mediante el cosido de las secciones que fueron abiertas. Para tal efecto, se hizo necesaria la aprobación del proceso por el representante de la fábrica de los geotextiles, quien avaló el procedimiento para que fuera aceptado por la inspección.

Finalmente, incluyendo los imprevistos de la obra, los muros representaron un ahorro del 25% de los costos comparativos con muros rígidos y están totalmente funcionales.



Figura 4. Imágenes del proceso de reparación de fachada.



Figura 5. Imágenes del revestimiento de la fachada con mortero.



Figura 6. Imágenes del alineamiento de los muros terminados.