

Muros de suelo reforzado Muralex® Experiencia en Bulgaria 2002-2010

Este report describe la construcción de una serie de estructuras de suelo reforzado con un acabado de la cara vista tipo Muralex® en Bulgaria, desde 2002 a 2010. Se muestra la flexibilidad y facilidad de ejecución de varias estructuras Muralex® construidas como parte de un proyecto con una infraestructura mayor.

El sistema Muralex® es un tipo de acabado de la cara vista que va anclado a taludes de suelo reforzado muy inclinados o muros de suelo reforzado prácticamente verticales.

La parte más externa del sistema consiste en un panel de acero galvanizado sujeto a una determinada distancia de la cara vista del macizo reforzado por medio de esperas metálicas. Así se crea un espacio vacío que es relleno por piedras / gravas (ver Figura 1 en la siguiente página).

El sistema Muralex® es considerado únicamente como un acabado de la cara vista del muro. Tiene las siguientes ventajas:

- La separación entre el macizo reforzado y el acabado Muralex® asegura un buen comportamiento de la estructura a sismo.
- El sistema Muralex® se puede sujetar al frontal del muro de suelo reforzado una vez construido el muro o durante su construcción.
- Los asientos diferenciales entre el acabado Muralex® y el macizo reforzado son mínimos,



de manera que no afectan a la estabilidad o estado límite de servicio de la estructura.

- El sistema completo es muy dúctil, incluyendo el acabado de la cara vista, y consecuentemente es poco sensible a terremotos o asientos diferenciales.
- Los geosintéticos de refuerzo están protegidos contra daños por accidente, vandalismo o incendio.
- En caso de daño, el acabado Muralex® puede ser reemplazado fácilmente.

Caso de obra

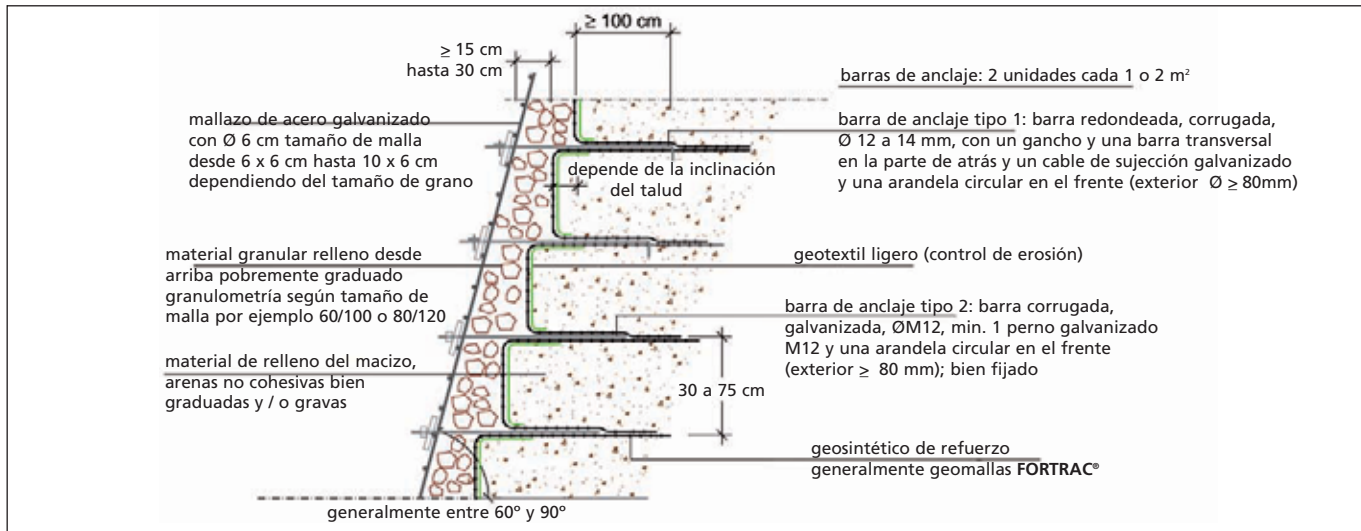


Figura 1: Sección típica del sistema de acabado en piedra **Murallex**

Carretera I-8 (E85) Ramal 4 Harmanli a Svilengrado 2002-2003:

Éste fue el primer proyecto de estructura reforzada con acabado de la cara vista en piedra, sistema **Murallex**, construido en una importante autopista en Bulgaria. El emplazamiento de la estructura se sitúa en la región de las montañas de Rodopi, en Bulgaria. La E85 es una importante autopista internacional que discurre aproximadamente del noroeste al sureste de



La cara vista **Murallex** ya terminada empleando relleno de piedra

Bulgaria, hacia la frontera con Grecia y Turquía.

La estructura tenía una altura máxima de 6,6 m y su longitud era de unos 60 m, con un alineamiento ligeramente curvado.

Se necesitaba ejecutar un muro para poder ensanchar 3 m la carretera existente en una



Macizo de suelo reforzado utilizando sacos de arena

Caso de obra

zona de valle de un río. La pendiente de la cara vista del muro era de 80°.

El macizo de suelo reforzado se construyó dándole la vuelta a la geomalla en la cara vista en cada tongada. A su vez, debido a la curvatura de la estructura, se emplearon sacos de arena en la cara vista. Esta estructura se diseñó para una zona de sismicidad VIII y las geomallas de refuerzo empleadas fueron geomallas **Fortrac® T**. Como material de relleno del macizo se empleó material no cohesivo.

Carretera III-868 Devin – Mihalkovo 2007-2010

Propiedad: Compañía Nacional Eléctrica

Proyectista: Empresa Burda

Consultores Especialistas: Geo Kraft

Constructor: Alpine Mayreder, Austria

Este proyecto implicó el cambio de trazado de una carretera existente debido a la construcción de una presa y una central hidroeléctrica. El nuevo embalse inundaría dicha carretera. El nuevo trazado discurre por una zona muy escarpada, las Montañas Rodopi.

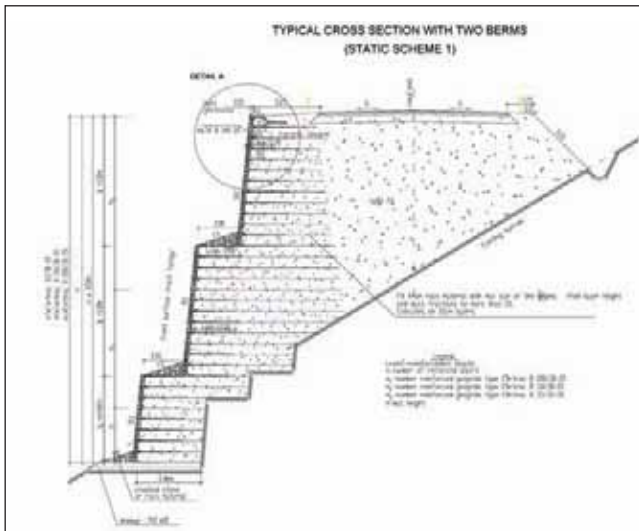
Se necesitaron ejecutar una serie de estructuras de suelo reforzado para la construcción de la carretera en esa zona tan abrupta. En todas las estructuras se empleó el Sistema **Muralex®**.

Las estructuras fueron diseñadas por la consultoría especialista en geotecnia Geo Kraft con la asistencia de HUESKER. Los muros se situaban en el área sísmica clasificada como Zona VIII, por lo que fueron calculados a sismo. Se construyeron un total de 28 estructuras en una longitud de 2 km, con 24 m de altura máxima. El acabado en piedra de la cara vista tenía una inclinación de 1H:10V. Se diseñaron numerosas secciones teniendo en cuenta diferentes geometrías y volúmenes de relleno, desde frentes totalmente lisos y continuos, hasta opciones que incorporaban 1 o 2 bermas intermedias.

La flexibilidad del diseño facilitó al constructor la organización de las zonas de acopio y los transportes del material de relleno necesario a lo largo del trazado.



Caso de obra



Las estructuras de suelo reforzado se construyeron empleando geomallas **Fortrac® T** y como material de relleno el extraído en las excavaciones de la propia obra, haciendo de ésta una solución muy económica comparado con el coste de llevarlo a vertedero.

El análisis de todos los muros **Muralex®** de HUESKER Geosintéticos GmbH se realizó empleando el Software GGU Stability (de Civilserve), que está especialmente adaptado para permitir análisis sencillos de estructuras de suelo reforzado incorporando los productos de refuerzo de HUESKER.



Es un software basado en el Estado Límite Último que permite el empleo de una serie de normas de diseño internacionales (BS8006, DIN, EC7, normativa USA y otros), permitiendo también el diseño por factores parciales.

Se pueden seleccionar métodos de análisis internacionalmente reconocidos como Bishop, Krey y Janbu, para investigar las superficies de rotura circulares y poligonales que puedan darse tanto interna como externamente. También se pueden realizar análisis de bloques para comprobar la estabilidad interna y el deslizamiento de los mismos.

