

OBRA : Estabilización de Taludes y Deslizamientos Carretera Panamericana Sur – Sector Cerro de Arena – km 715+000 al 774+000 Arequipa-Perú – Proyecto MTC-PERT.  
CONTRATISTA : Superconcreto del Perú - Superemento S.A.I.C. Asociados.  
SUPERVISOR : Asociación Louis Berger – Motlima.  
DISEÑO : Asociación Shannon & Wilson Inc. - CORPEI.  
SUBCONTRATISTA : Andex del Norte S.A.

## SISTEMA DE CONFINAMIENTO GEOCELULAR GEOWEB APLICADO EN ESTRUCTURAS DE RETENCION POR EL MTC-PERT



### Introducción:

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su Proyecto Especial de Rehabilitación de Carreteras convocó a licitación la Estabilización de Taludes y deslizamientos en el sector denominado Cerro de Arena ubicado en la Panamericana Sur entre los km. 715+000 al 774+000 entre las localidades de Atico y Ocoña en Arequipa.

La obra contemplaba la ejecución de muros de retención de arenas para lo cual el consultor consideró y finalmente utilizó el sistema de confinamiento geocelular GEOWEB.

### El diseño:

El diseño indicaba una estructura de naturaleza masiva, la cual finalmente debería ser económica y de alto rendimiento.

Muros de gravedad en un rango de alturas entre 2.00m a 2.40m fueron establecidos, los mismos fueron analizados para poseer la estabilidad suficiente ante deslizamiento, volteo y capacidad de carga para las características del lugar.

Al tener claro que llevar insumos como cemento, fierro, agregados, etc, es oneroso; además, ante la abundancia de arena y ausencia de material pétreo, se consideró adecuado la utilización del sistema GEOWEB.



El mismo está compuesto por fajas laminares de HDPE conectadas entre sí mediante soldadura ultrasónica a todo lo ancho, desfasadas y alineadas perpendicularmente al eje longitudinal de las fajas. Cuando se estiran, las fajas interconectadas forman las paredes de una estructura tridimensional flexible de confinamiento celular en la que se puede colocar el material de relleno especificado.

Las secciones una vez expandidas muestran en su superficie una estructura en forma de malla tipo panal de abejas, compuesta de un sin número de celdas, toda esta área es adecuada como para recibir material en un espesor de 0.20m de profundidad, colocando una sección encima de otra y con una compactación adecuada, permite tener un cuerpo idéntico al de un muro de gravedad de concreto ciclopeo aunque con algunas ventajas comparativas.



El muro está conformado de un material similar al medio, consistente en arena, tal que su comportamiento frente a solicitaciones sísmicas, pueda ser más uniforme que cualquier otro tipo de estructura tradicional.

La fricción entre niveles asegura la integridad interna de la estructura resultante.

La cimentación requiere a lo sumo un suelo mejorado el cual se logra con un material de préstamo de granulometría similar a uno del tipo afirmado, el mismo puede aplicarse a los primeros niveles para asegurar un adecuado sistema de drenaje.

El frente y coronación de la estructura tiene un material de relleno con grava uniforme  $\phi \leq 2''$ ; para evitar problemas de tubificación y fuga de arenas.

Queda claro que la estructura es de una naturaleza muy drenante y de buena flexibilidad por lo que no es necesario un sistema paralelo de drenaje, ni tampoco el uso de juntas

#### **La ejecución:**

La excavación propuesta para la estructura fue el problema principal, la que consistió en un sistema de entibados anclados en arena, lo que se hubiera hecho independientemente del sistema de retención escogido.

Una vez realizada la excavación se inició la preparación del área de la cimentación la cual se realizó con material de préstamo como se muestra en el plano de detalle.







El GEOWEB se armó e instaló con una cuadrilla de 6 personas : 2 operarios especialistas y 4 peones, dirigidos por ingenieros especialistas de la empresa Andex del Norte S. A.

El rendimiento óptimo de esta cuadrilla en la instalación y armado solamente es de aprox. 180 m<sup>2</sup>/día a 200 m<sup>2</sup>/día.

Se requirió el uso una compresora, un engrapador neumático y un pequeño grupo electrógeno además de bastidores de madera, expansores metálicos y herramientas manuales.

La labor de compactación se realizó con el apoyo de un cargador frontal y 2 planchas vibratorias, una cisterna que proveía el agua necesaria y un equipo portátil de ensayo de densidad de campo.

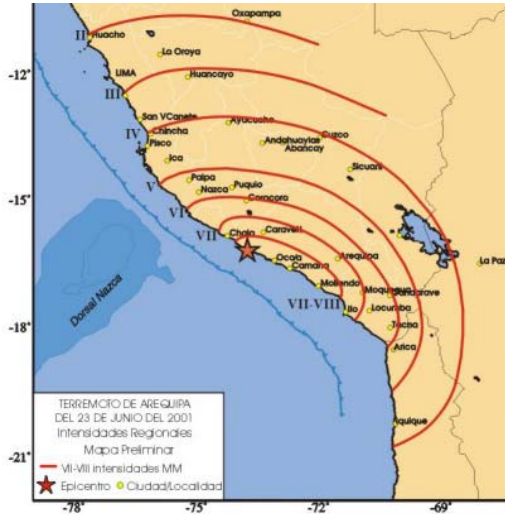
La cantidad total de metros cuadrados que se requería era de 8,010 m<sup>2</sup> lo que hacía un volumen como estructura de aprox. 1,602 m<sup>3</sup>.

La estructura mostrada en las fotos corresponden a un muro de 250m de largo ubicado en el km 731+000. En otras progresivas fueron colocados muros en el lado derecho de la vía, donde la coronación del muro sería la berma para guardavías.



## Terremoto de Arequipa:

El 23 de Junio del 2001 ocurrió un terremoto en el sur del Perú, con epicentro a 80km al N.O. de la localidad de Ocoña en Arequipa, con una intensidad de VII –VIII .



La ubicación correspondía justo frente a los muros del Sector Cerro de Arena, donde se percibió los mayores efectos de este fenómeno.

Como se aprecia en las fotos del momento, las estructuras hechas con el Geoweb soportaron dicho evento, siendo el pavimento uno de los más afectados.

El Geoweb probó ser un sistema que soportó en su mayor proporción, los esfuerzos y efectos del sismo.



Para habilitar el pase de una densidad de vehículos detenidos por el estado en que quedó la Panamericana Sur, se tuvo que ensanchar la vía en ciertos puntos identificados, entre ellos en el km 731. Se retiró uno de los muros construídos para dar pase al ensanchamiento, se pudo rescatar una cantidad determinada de secciones de geoweb las cuales fueron guardadas para una aplicación posterior.

En la actualidad quedan varios muros ubicados entre los km 728 a km 735 que todavía están en servicio, los cuales reciben un tránsito pesado permanente y ya han sobrevivido a un fenómeno extremo.



Las fotografía presentada corresponde a un muro ubicado al lado derecho bajo las guardavías, y permanece hasta la actualidad. Varios de estos muros en este sector son un ejemplo de las ventajas de trabajar con el Sistema de Confinamiento Geocelular GEOWEB.

Si desea conocer más sobre este Caso de Estudio favor contactar a ANDEX.