

Sistema para la formación de terraplenos y bancales ligeros con capacidad portante

Salvador J. Fonollá; Ingeniero Industrial, Titular de la solicitud de la patente de invención de este sistema con el número P 200602910(X)

El “Sistema para la formación de terraplenos y bancales ligeros con capacidad portante”, es un sistema constructivo que permite la formación de terraplenos muy ligeros y con una cierta resistencia, que permita el apoyo sobre el mismo de construcciones, edificaciones, fábricas de albañilería, losas, escaleras y en general obras



Vista general y estado después del deslizamiento de tierras

civiles, así como de capas de relleno que permitan la siembra para formar bancales de jardines, huertos o zonas verdes.

El objetivo de este sistema es cubrir la necesidad de efectuar terraplenos o bancales, sin emplear tierra, consiguiendo rellenos y macizos ligeros que permitan efectuar este tipo de obra o construcción en terrenos o suelos de muy poca capacidad portante, esto es con una tensión admisible sobre el mismo muy pequeña, o de difícil acceso, o con dificultad para aportar tierras y materiales pesados, o en la que se requiera una rapidez de ejecución superior a la normal, o cuando la formación de muros de contención u otros sistemas sean desaconsejables técnicamente o económicamente, o en otros casos similares.

Ventajas ante soluciones tradicionales

En la actualidad y cuando se pretende efectuar terraplenos o bancales en terrenos o suelos con muy poca capacidad portante, es preciso recurrir a métodos de micro-pilotaje o pilotaje profundo para conseguir un apoyo estable en el terreno y a una superestructura apoyada en y sobre los pilotes que contenga y confine el material empleado en el relleno.

Estos sistemas de micro-pilotaje o pilotaje resultan extraordinariamente caros y lentos, y su eficacia viene además determinada por la calidad del sustrato.

Así pues, aunque existan soluciones para la construcción de dichos terraplenos o bancales, tales soluciones presentan como problema fundamental el elevado nivel de costos y de plazos de ejecución a que se acaba de hacer mención.

Ni que decir tiene que estas soluciones tienen además muy difícil aplicación en terrenos de difícil o imposible acceso a maquinaria pesada y encofrados.

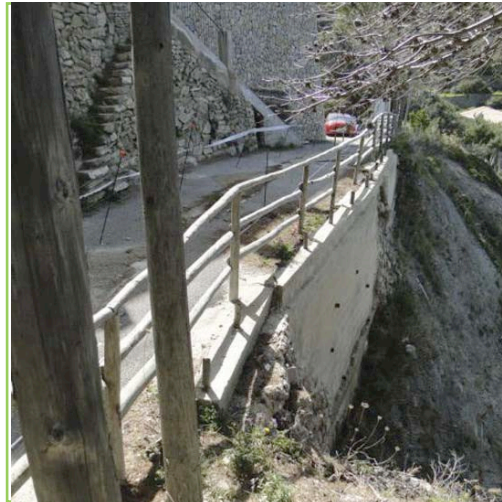
El sistema propugnado permite su construcción sin maquinaria pesada, y precisa solo, en los casos mas desfavorables, de sencillos encofrados de tableros de madera y solo en algunos casos para partes auxiliares de anclaje del conjunto. Y además con una velocidad constructiva muy buena

Fundamentos técnicos de la solución

El sistema sintéticamente consiste en la creación de un volumen, con estratos y piel de hormigón, acero y bloques de EPS (poliestireno expandido) con la forma precisa que culmine el objeto de la construcción y alcance inferiormente el sustrato de apoyo que interesa, y que este volumen mecánicamente pueda considerarse un monolito.

La estabilidad vertical del monolito sobre el terreno se alcanzará vaciando el terreno para descargarlo con creces respecto del peso del mismo y además alcanzar el mínimo sustento necesario, luego tiene la ventaja añadida de que el conocimiento del terreno será total después de la excavación porque el apoyo no es puntual como las de zapatas aisladas y pilotes ni lineal como las de zapatas corridas, sino que en toda la superficie bajo el monolito y de forma uniforme sin cargas puntuales. Y el desequilibrio que se producirá por la excentricidad de la resultante del apoyo con respecto al centro de gravedad del monolito se resuelve siempre anclando lateralmente el propio monolito.

La capacidad portante y resistencia intrínseca del monolito se consiguen armando el mismo a esfuerzos de flexión como una viga y ménsula de gran canto, lo que permite conseguirlo con poco acero relativamente. Las componentes verticales del esfuerzo cortante se absorben sobradamente con las grandes secciones de hormigón armado y bloques de EPS disponibles y las horizontales al rozamiento de las grandes



Estado después del movimiento del muro de contención

superficies resultantes entre los estratos de hormigón armado y los bloques de EPS.

El sistema tiene la ventaja añadida de que actúa de paraguas del sustrato evitando que el agua de lluvia infiltrada disminuya la resistencia de rozamiento del terreno ofreciendo aumentado la seguridad de la solución.

Facilidad y sencillez de medios para su ejecución

El sistema se basa en realizar en primer lugar una excavación del terreno original, formando terrazas para sanearlo y descargarlo,



Durante la regeneración

sustituyendo el peso de lo existente por el del nuevo terraplén o bancal, junto con la construcción, edificación u obra civil en general que deba efectuarse sobre la misma en su caso, o bien para alcanzar capas inferiores con mayor consistencia, que permitan lo mismo.

Una vez realizada la excavación del terreno original, formando terrazas, en uno de los lados, y en donde la configuración del terreno así lo requiera, se construirá un anclaje de las armaduras correspondientes a una serie de capas inferiores y de confinamiento del terreno inferior, siendo este anclaje en general de hormigón armado, pudiendo ser una viga en talón, una losa adyacente, contrafuertes, tirantes empotrados en el terrenos o cualquier sistema auxiliar que las características y morfología del terreno aconsejen en cada caso.

Seguidamente se realizan unas primeras capas inferiores de hormigón armado, la

primera de ellas como asiento y las siguientes intercaladas con terraplén de bloques de EPS, de manera que el armado de esas capas de hormigón determinan un medio de cohesión del conjunto, así como un medio de absorción de las tensiones positivas que en el apoyo del conjunto sobre el terreno provoca dicho conjunto al trabajar como un monolito, de manera que el armado de estas capas inferiores ha de prolongarse hasta permitir que pueda empalmarse con el armado de una piel de hormigón armado para que ésta quede bien fijada y pueda trabajar adecuadamente.

Superiormente a esas capas de hormigón armado intercaladas con los bloques de EPS, se disponen otra serie de capas de bloques ligeros calibrados y capas de hormigón armado para cohesionar el conjunto con la morfología adecuada que vaya moldeando dicho conjunto, tal y como se pretenda, procurando también que el armado de las capas intermedias de

Durante la ejecución



hormigón referidas en último lugar se prolonguen hasta coserlas con las armaduras de la piel de hormigón.

De esta manera se procede hasta llegar a la última capa, en la que se establece una losa de hormigón armado de cubierta con superficie inclinada y con el tratamiento adecuado que permita evacuar el agua pluvial, pudiendo esa losa superior servir para anclar el conjunto superiormente y para darle estabilidad a un diente enclavado en una parte del terreno más estable, así como a una prolongación superior que evita que el agua de lluvia se introduzca entre el terraplén construido y el terreno adyacente, provocando empujes y erosiones destructivas y no deseadas.

La piel de hormigón armado referida con anterioridad se fabrica proyectándolo, cuidando

de que la misma quede bien unida a las capas horizontales e intermedias de hormigón armado como se ha dicho con anterioridad.

En aquellos lados del perímetro del terraplén constituido de la forma descrita, en que el terreno quede desprotegido, se realiza una losa de hormigón armado que proteja también el terreno adyacente de los efectos destructivos del agua de lluvia, de manera que cuando al borde de la misma y el terreno tenga un desnivel apreciado, se formará un terraplén de tierra con ángulo suficiente como para mantener el talud estable en el tiempo, con tratamiento superficial para evitar su erosión en caso necesario.

En aquellos casos en que el terraplén pueda servir igualmente de bancale, se construirá un murete de contención que se fijará por empotramiento a la piel de hormigón, como una prolongación de la misma y a la losa de hormigón armado de cubierta, de manera tal que ese murete contendrá un relleno superficial de tierra aligerada permitiendo que el bancale pueda destinarse a huerto, jardín o zona verde, habiéndose previsto que ese relleno incluya un drenaje para el agua pluvial, complementado con lámina geotextil, lámina impermeabilizante y una capa de grava instalada de forma adecuada, además cuando el terraplén o bancale vayan a ser transitable, se instalará una barandilla.

Partes del sistema:

Para comprender mejor las partes del sistema, aunque pueda prescindirse de alguna de ellas o añadirse otras, en función de lo indicado y de las prestaciones que se pretendan, se

Formando la piel de acabado











Resultado final

adjuntan a modo de ejemplo unos croquis de una de las obras realizadas con este sistema cuya descripción se incluye a continuación, refiriéndose a cada una de ellas con un número entre paréntesis:

- Losa de hormigón armado de cubierta de protección y anclaje del conjunto y para repartir los esfuerzos que deba soportar el terraplén. (6)
- Capas intermedias de hormigón armado para cohesionar el conjunto. (3')
- Capas inferiores de hormigón armado de cohesión y absorción de tensiones positivas de asiento. (4)
- Excavación del terreno original formando terrazas para sanearlo y descargarlo, para que la formación del terraplén o del bancale y lo que este debe soportar, no aumente las tensiones pretéritas de trabajo del terreno. (1)
- Losa sobre el terreno perimetral del conjunto, para confinar y proteger del agua pluvial. (10)
- Terraplén ligero de bloques rompiendo juntas. (5)
- Murete de contención: que se formará cuando el terraplén, además, deba servir de bancale. (12)
- Anclaje, en este caso consistente en un diente formado por una viga de canto empotrada en una zona de terreno estable, que se efectuará cuando las diferentes tensiones admisibles del terreno pueden desestabilizar el conjunto y convenga fijarlo a una zona fiable, aunque ello no ha de ser siempre necesario.
- Piel de hormigón armado proyectado para confinar el conjunto. (8)
- Relleno superficial de tierra aligerada, cuando el terraplén deba servir de bancale para huerto, jardín, o zona verde. (13)
- Drenaje del relleno superficial de tierra aligerada, en el caso de tratarse de un bancale
- Lámina geotextil, en el caso de tratarse de un bancale.

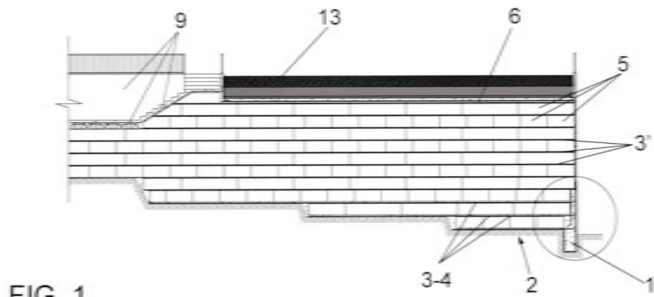


CARACTERÍSTICAS del POLIESTIRENO EXPANDIDO "EPS" en OBRA CIVIL

-  **LIGERO**
-  **RESISTENTE**
-  **AISLANTE TÉRMICO Y ACÚSTICO**
-  **VERSÁTIL**
-  **INERTE**
-  **FACILMENTE MANIPULABLE**

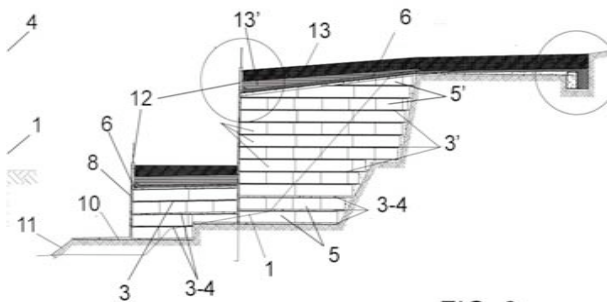
APLICACIONES

- Barreras Acústicas -
- Estructuras con bajo nivel de asentamiento -
- Prevención de cargas laterales -
- Ausencia de daños por heladas en el pavimento -
- Calidad especial para drenaje -



Sección longitudinal

FIG. 1



Sección transversal

FIG. 3

- Lámina impermeabilizante, en el caso de tratarse de un bancal.
- Talón de anclaje y confinamiento, que se efectuará en la base de los costados que lo precisen y permitirá anclar las barras de absorción de los esfuerzos negativos de asiento, de ser el caso, y para confinar el terreno inferior impidiendo su aplastamiento por la presión del bancal o el terraplén.
- Terraplén perimetral del conjunto a continuación de la acera, que se efectuará cuando existan desniveles en el terreno adyacente, con ángulo suficiente para mantener el talud estable en el tiempo, y con tratamiento superficial para evitar la erosión en caso necesario. (11)

Además se aportan fotografías de tres obras de regeneración efectuadas con este sistema:

- Bancales de jardines.
- Terraza y camino de finca rural.
- Camino para vehículos.

www.anape.es



www.anape.es

Pº Castellana, 203 - 1º izq. 28046 - Madrid / eps@anape.es