

# Nuevas posibilidades en construcción, estabilización de taludes: sostenimiento y contención de terreno

**Antonio Núñez Jaramillo**, Ingeniero de Caminos, CC y PP.

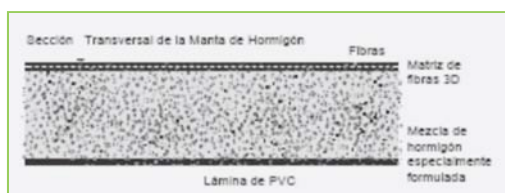
**María Teresa de Santos Jiménez**, Ingeniero de Caminos, CC y PP.

El año pasado se introdujo en España una novedosa tecnología que podría resultar adecuada para múltiples trabajos de nueva construcción y mantenimiento: la Manta de Hormigón (CONCRETE CLOTH™).

La empresa española Tela de Hormigón, sl (TDH), constituida en febrero de 2010, firmó un acuerdo con la británica CONCRETE CANVAS LTD para el suministro en exclusivo de los productos CONCRETE CLOTH™ y CONCRETE CANVAS SHELTERS™ en el ámbito de construcción nacional.

La Manta de Hormigón es un revolucionario material consistente en un tejido flexible consistente en una malla tridimensional en la que se introduce un mortero de cemento que endurece cuando se hidrata, formando una delgada y duradera capa de hormigón, impermeable, e incombustible.

La construcción con Manta de Hormigón no requiere de planta o equipo de mezclado. Sólo debe colocarse la Manta y agregar agua.



La Manta de Hormigón está compuesta por una matriz tridimensional de fibras que contiene una mezcla de cemento seco especialmente formulada. Una lámina de PVC en una de las superficies asegura que el material sea completamente impermeable. La Manta puede hidratarse ya sea rociando la superficie o bien sumergiéndola completamente en agua. Producido el fraguado, las fibras refuerzan el hormigón, previniendo la propagación de fisuras y haciendo trabajar al material en modo plástico.

La Manta de Hormigón se fabrica en rollos en 3 espesores: CC5, CC8 y CC13, correspondientes a 5, 8 y 13 mm respectivamente. Bajo pedido pueden fabricarse otros anchos y espesores.

## I. Características de la manta de hormigón

### ■ Fácil de Usar

La Manta de Hormigón se provee en rollos cuyo tamaño permite que puedan ser transportados por un operario, característica útil en aplicaciones con limitaciones de acceso o en donde no se dispone de equipo de mezclado. No es necesario efectuar mezclados o dosificaciones, ya que el hormigón viene



premezclado y no puede ser hidratado en exceso. Fragua bajo el agua, incluso bajo el mar.

#### ■ Rápido

Una vez hidratada, la Manta de Hormigón permanece trabajable durante 2 horas, alcanzando en 24 horas el 80% de su resistencia característica.

Pueden fabricarse con acelerantes o retardadores de fraguado para aplicaciones especiales.

#### ■ Respetuoso ambientalmente

La Manta de Hormigón es un tecnología de baja masa y baja huella de carbono, que utiliza hasta el 95% menos material que el hormigón tradicional para muchas aplicaciones. Tiene un impacto mínimo en la ecología local debido a su limitada reserva alcalina, así como una muy baja tasa de lavado.

Por otro lado, la Manta de Hormigón no precisa de hormigonera ni bomba para su colocación en obra, circunstancia a tener en cuenta en aquellos casos en los que la colocación se realice en lugares de difícil acceso o gálibo limitado. También es muy útil en actuaciones en las que sea necesario reducir al mínimo la afección sobre el entorno de la obra, ya sea por causas de protección ambiental o para mantener el tráfico existente en las cercanías de las vías del ferrocarril o de carreteras en servicio.

Evitar el uso de vehículos pesados, tales como hormigoneras, bombas o camiones es también muy interesante de cara a mantener las plantas tapizantes inalteradas, como es el caso de jardines o campos de golf.

#### ■ Flexible

La Manta de Hormigón posee buenas características de cobertura, permitiendo su adaptación a superficies complejas, incluyendo aquellas con doble curvatura. Antes de que fragüe la manta puede ser cortada o adaptadas utilizando herramientas básicas de mano.

#### ■ Resistente

El refuerzo de fibras previene el agrietamiento, absorbe la energía de impactos y hace trabajar al material en modo plástico.



#### ■ Duradero

La Manta de Hormigón es químicamente resistente, se comporta bien frente a los agentes climáticos y no es degradable por los rayos UV.

#### ■ Impermeable

La capa trasera de PVC de la manta asegura que el material sea completamente impermeable y químicamente resistente.

#### ■ Incombustible

CC es un material cerámico y no arde. Está certificado como Euroclase B-s1, d0, de acuerdo con la norma EN 13501-1\_2007+A1:2009.

## 2. Aplicaciones de la manta de hormigón

A continuación se relacionan algunas de las aplicaciones actualmente desarrolladas con la Manta de Hormigón.

#### ■ Revestimiento de Canales

La Manta de Hormigón se puede desenrollar rápidamente para revestir cunetas, canales o



acequias más rápido y más barato que el hormigón tradicional. Se adapta a una gran cantidad de perfiles y no requiere personal especializado. El encauzamiento mostrado se revistió en 45 minutos.

## ■ Cunetas

La ejecución de cunetas suele ser una actividad muy laboriosa en mano de obra y por ello a veces no se ejecutan con el cuidado debido.



Adicionalmente las cunetas suelen estar diseñadas con hormigón en masa por lo que son muy sensibles al asentamiento del terreno o al tráfico sobre ellas.

La Manta de Hormigón, en su formato CC5, se presenta como un material idóneo para éste fin proporcionando una protección de la cuneta rápida económica y muy duradera. Al estar reforzado el material con fibras de polipropileno, la cuneta nunca se disgregará aunque hubiera grandes asentamientos del terreno.

## ■ Protección o Estabilización de Taludes

La Manta de Hormigón se puede utilizar en aplicaciones de protección contra la erosión,



tales como protección y estabilización de taludes, muros, escolleras, diques, riveras y protecciones de presas

## ■ Aletas de Drenaje

La Manta de Hormigón se puede utilizar para realizar aletas de obras de drenaje como alternativa más rápida y barata que las prefabricadas.

## ■ Protección de Tuberías

La Manta de Hormigón se puede utilizar como protección de tuberías en tierras o en zonas con alto nivel freático, proporcionando una cáscara dura como una roca. En zonas remotas se puede utilizar para revestir tuberías de acero, sin necesidad de instalar caras plantas de hormigón. CC fragua bajo el agua, proporcionando flotación negativa. CC13 cumple con los requisitos de la norma ASTM (Norma para Resistencia al Impacto de revestimiento de tuberías)



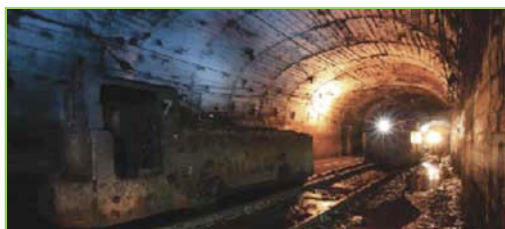
## ■ Refuerzo de Gaviones

CC se puede utilizar para reparar gaviones existente, y proporcionar una solución duradera por décadas.



## ■ Minería

La Manta de Hormigón se puede utilizar sobre y bajo tierra como alternativa al gunitado,



para levantar rápidamente revestimientos y cámaras bufas

## ■ Pavimentos y protección de caminos contra el agua

CC se puede fijar al terreno con picas para crear rápidamente pavimentos, pasos peatonales, pasos de vaguada en los que el agua erosiona el camino existente o mecanismos de supresión de polvo. CC8 y CC13 se han ensayado de acuerdo a la norma EN ISO 12236: 2007, CBR Puncture Resistance.



## ■ Revestimiento de Edificios

CC se puede utilizar para crear paneles decorativos orgánicos y particularizados de para rehabilitaciones y acabados exteriores. CC cumple con la norma EN 12467 (Placas Planas de fibrocemento).

**Lagos artificiales** Para pequeñas actuaciones (altura menor a 1 m), la Manta de Hormigón puede constituir una alternativa más duradera que las soluciones actuales a base de geotextil y lámina de Polietileno de Alta Densidad.

Para grandes lagos, la Manta de Hormigón se prescribe como la mejor solución para la protección de la zona de oleaje del lago, suponiendo además de tal protección un apoyo



firme y duradero para colocar una rocalla decorativa bolos con fines estéticos.

La coronación de los lagos artificiales es uno de sus puntos débiles, especialmente en zonas de paso de peatones o vehículos. Es en estos puntos donde se suele romper la protección del polietileno, pudiéndose producir roturas de la impermeabilidad del lago.

Otro de los puntos conflictivos, es la zona de protección contra el oleaje, produciéndose roturas del mortero de agarre de los bolos decorativos.

## ■ Otras Aplicaciones de Manta de Hormigón

Otras aplicaciones de la Manta de Hormigón, incluyen: cubiertas, cámaras bufas, protección contra la socavación, hormigón de limpieza, gunitados, reparación de aletas de drenaje, inhibición de crecimiento de maleza, revestimiento de sótanos, aljibes, defensas contra inundaciones, revestimiento de túneles, etc...

## 3. Nuevas posibilidades en protección y estabilización de taludes. Actuación en una línea de Cercanías sin interferencia en el tráfico en Alcobendas.

Las actuaciones de protección y estabilización de taludes son unas de las actividades más cotidianas en las obras lineales.

Los requisitos de trazado, un inadecuado diseño o una ejecución deficiente, son el caldo de cultivo para que una temporada excepcional





de lluvias debilita la resistencia del talud, comprometiendo las actividades de mantenimiento, y en ausencia de éstas la propia infraestructura.

Los contratos de mantenimiento, habitualmente, no contemplan los tratamientos de taludes, ejecutándose normalmente como obras de emergencia, debido a las condiciones precarias de los mismos.

Estas actuaciones, por lo general requieren de cortes de las infraestructuras, reduciendo parcial o totalmente la capacidad de la misma.

En el último año se ha inventado una nueva tecnología que podría contribuir de forma significativa a reducir los plazos de ejecución de éstos trabajos, aumentando la durabilidad de los mismos: la Manta de Hormigón.

El Administrador de infraestructuras Ferroviarias (ADIF), consciente de la necesidad que tenía en la línea C4, concretamente en la boca oeste del túnel de Alcobendas, contrató a la Empresa especializada en obra ferroviaria Agrupación Guinovart Obras y Servicios Hispania, S.A. (G&O), la protección de los citados taludes utilizando la Manta de Hormigón.

G&O ejecutó la obra para ADIF contratando el suministro a la empresa TDH, y el montaje a la empresa Emar Construcciones Especiales, S.A.

La actuación se ejecutó en 8 días consiguiéndose unos rendimientos superiores a 300 m<sup>2</sup>/día, sin necesidad de suspender el servicio de la línea.

### Descripción de la actuación.

La iniciativa, pionera en España, supone la estabilización de unos 2.000 m<sup>2</sup>, de dos taludes de la línea C4, dentro del contrato Plan de

tratamiento de infraestructura, vía e incidencias en líneas de ancho ibérico. Período 2009-2010, en concreto a las actuaciones de mantenimiento de la línea C-4 de Cercanías de Madrid. Consiste en una protección contra la erosión de los taludes de la trinchera en la boca del túnel.

Estado del talud 2 antes de la actuación. Detalle del acaravamiento



Los terrenos que ocupan la trinchera de la boca del túnel son suelos granular-coherentes indiferenciados y pertenecientes a la formación geológica conocida como "Facies Madrid". En concreto en una de las formaciones geotécnicas típicas del área de Madrid: La arena de miga de baja a media plasticidad

Antes del inicio de la actuación, la gunita existente ya se encontraba en un estado avanzado de degradación. En la mayor parte de uno de los taludes la gunita se había

Estado del talud 1 antes de la actuación





**Detalle del revestimiento de la cuneta de guarda**

desprendido de modo que casi toda la superficie de la trinchera carecía de este revestimiento. Esto provocaba además de los problemas propios del mal estado de los taludes, como la existencia de cárcavas, el arrastre de suelos por el agua durante los aguaceros. Este hecho había sido la causa del aterramiento reiterado de las bombas que se encontraban junto a la boca del túnel. Debido a estos aterramientos, estas bombas se habían averiado y habían tenido que ser sustituidas por otras nuevas.

La colocación de Manta de Hormigón en los taludes se aprovechó además para revestir las cunetas de guarda, de modo que el arrastre de suelo procedente de estas cunetas disminuyó notablemente. Adicionalmente, la prolongación de la Manta de Hormigón sobre de la cabeza del talud haciendo un hombro de 3 m, sirvió para alejar el agua de la trinchera.

## Condicionantes de la actuación

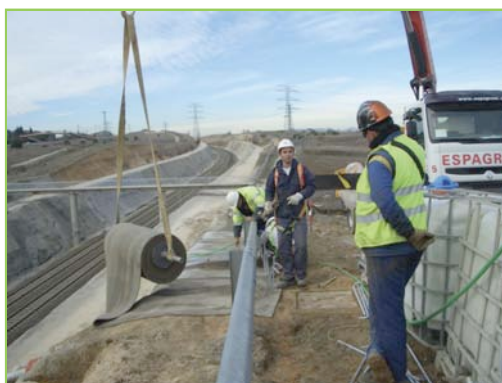
Uno de los problemas más importantes que planteaba la reparación de los taludes era la posible interferencia de la obra con las circulaciones ferroviarias. Este factor es especialmente importante en las líneas de cercanías en las que el número de circulaciones es grande y repartido durante todo el día.

Para la obra se seleccionó entre los espesores disponibles de Manta de Hormigón, la CC8, que tiene un espesor de 8 mm. La tensión de rotura a compresión a 10 días según ASTM C473-07 es de 40 Mpa y el Módulo de Young a compresión es 1500 Mpa. El peso seco de CC8 es 12 kg/m<sup>2</sup> y la cantidad mínima de agua para conseguir la hidratación óptima es 6 kg/m<sup>2</sup>.

Las ventajas que aporta Manta de Hormigón durante la fase de construcción frente a otras

soluciones de tratamiento de taludes tradicionales como por ejemplo la gunita son entre otras:

1. Pocos medios auxiliares: y por tanto poca necesidad de espacio para la colocación del material. En este caso sólo fueron necesarios un camión grúa y una cesta para que un operario rematara el contacto entre dos láminas sucesivas. Para la hidratación de la tela de hormigón se colocaron en las cabezas del talud tanques plásticos de agua de 1m<sup>3</sup> de capacidad. El resto de medios necesarios para la colocación de la tela fueron herramientas manuales, tales como mazas para la hincada de los pernos y elementos cortantes.



**Detalle de izado del rollo de Manta de hormigón**

2. Ausencia de proyecciones por rebote a la vía. En el proceso de gunitado se producen rebotes de gunita durante la proyección que alcanzan la vía y que no son deseables, pudiendo resultar incluso peligrosos para la circulación si se opera sin detener el tráfico ferroviario. En concreto la Manta de Hormigón es 100% limpia, ya que no deja residuos.



**Detalle de gunitado fisurado**

**Vista general de la instalación de Manta de Hormigón**



3. Estabilidad y durabilidad ya que la Manta no se rompe como le ocurre al gunitado transcurridos pocos meses debido a los movimientos de los taludes, como se puede observar en los gunitados adyacentes a ésta actuación.
4. La tela se coloca en una única operación, la manta se sujeta en la cabeza del talud y se extiende. No es necesario la colocación previa de mallazos ni de otros elementos de fijación o sostenimiento.
5. Rendimientos de hasta 400 m<sup>2</sup>/día. Estos rendimientos pueden aumentarse, teniendo en cuenta que la obra se realizó en la última semana de diciembre, en la que los días son los más cortos de todo el año.
6. Protección inmediata, ya que la Manta de Hormigón fragua en 4 horas, consiguiendo el 80% de su resistencia característica en 24 horas.
7. En resumen, ausencia total de interferencias con las circulaciones ferroviarias propias de una línea de Cercanías.

## Puesta en obra

Para la colocación de la Manta de Hormigón se ancló cada rollo en coronación del talud y desde ahí se procedió a desenrollar el material a la vez que se tendía éste en el talud.

**Detalle de anclaje al terreno**



**Detalle del corte de la Manta de hormigón**

Para sostener la tela, se cosió ésta al terreno en la cabeza del talud a una distancia del 1 m de la arista superior. Para ello se utilizaron barras corrugadas para armar galvanizadas que se hincaron en el terreno.

Para desenrollar la tela se utilizó un balancín acoplado a la pluma del camión grúa. Una vez desenrollada cada pieza de tela ésta se cortó en la base mediante una herramienta tan sencilla como un cúter.

El ancho de los rollos es 110 cm y el solape entre dos piezas colocadas consecutivas fue de 10 cm.

Una vez colocada la tela se procedió a la hidratación de la misma. Para ello solo fue necesario conectar una manguera a los depósitos plásticos de 1 m<sup>3</sup> colocados en la cabeza de talud. La proporción en peso agua-tela de hormigón mínima es 0,5.



**Detalle de acabado del proceso de hidratación**

Una vez hidratada la tela se atornilló el contacto entre las piezas cada metro con pequeños tornillos de rosca ancha mediante un atornillador de batería.



**Detalle de unión entre láminas**

## Resultado

Con esto se concluyó la reparación de taludes. Se señala que no fue necesaria salvo en la fase de toma de contacto la presencia de pilotos de vía.



**Vista general de la actuación**

En cuanto a aspectos estéticos, el aspecto de los taludes una vez finalizados es pulcro y muy regular.



**Vista general talud 2**

La Manta de Hormigón se prescribe como un material idóneo para tratamientos superficiales del terreno, pudiendo suministrarse en espesores superiores e inferiores dependiendo de las características del mismo.



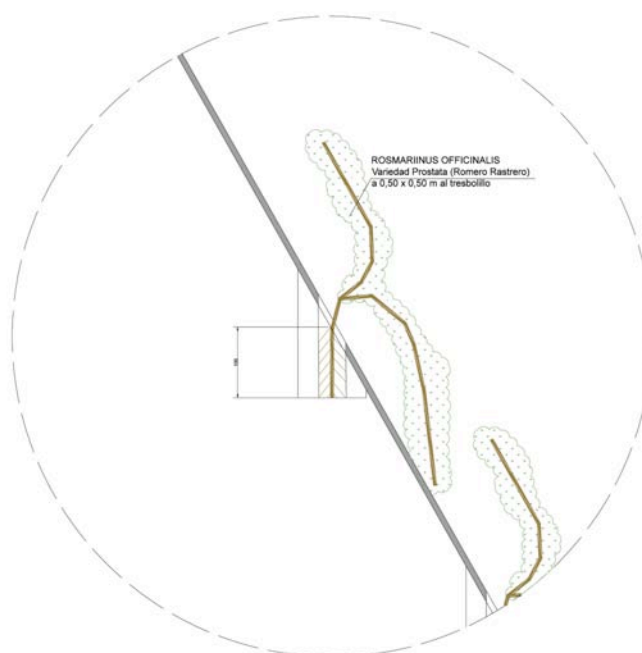
**Vista general talud 1**



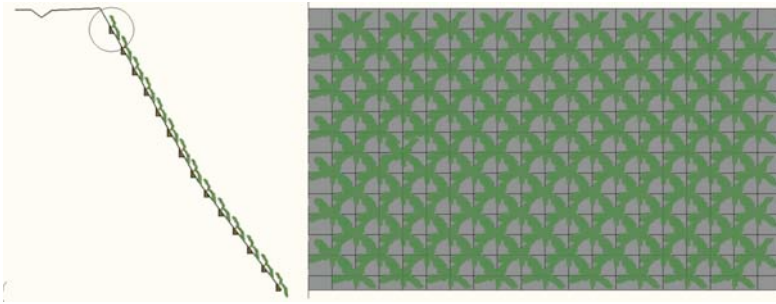
**Vista general talud 2**

## Otras posibilidades

La Manta de Hormigón se puede utilizar como solución alternativa para estabilizar taludes en conjunción con elementos tradicionales como drenes californianos y anclajes dependiendo de las características del terreno.







La Manta de Hormigón en conjunto con especies autóctonas tapizantes de crecimiento rápido, tales como el romero rastrero (*Rosmarinus Officinalis* variedad Prostata), o la madreSelva (*Lonicera caprifolium*), representan una excelente solución de protección contra la erosión de los taludes, así como un revegetamiento de los mismos.

### Entrevista al Director de obra de ADIF, Juan Carlos Caballero Martínez:

**Pregunta 1.** *¿Qué les hizo pensar en este material para la reparación de los taludes? ¿Por qué motivo eligieron este método en lugar de los métodos tradicionales utilizados en España?*

Fueron varios factores:

- La manejabilidad del producto.
- La rapidez de instalación.
- Las facilidades de acceso que presenta la zona a tratar.
- Las posibilidades de tratar simultáneamente y solidariamente el talud y las cunetas de coronación y pie de terraplén.

Para mí fue definitivo no tener que interrumpir la circulación de los trenes para tratar los taludes, además, de la reducción de plazos de ejecución.

**Pregunta 2.** *¿Qué expectativas tenían antes de comenzar la actuación? ¿Cuáles de ellas se han cumplido? ¿Cuáles no se han cumplido?*

El objetivo era dar estabilidad de manera permanente a unos taludes de tierra que no la habían tenido desde el momento mismo de su construcción.

La gunita no había dado resultado en esa zona y se generaban constantes problemas de mantenimiento de las instalaciones que facilitan la evacuación de las aguas pluviales y de escorrentía de la zona, debido a los arrastres en

los taludes previos a la embocadura del túnel.

Habría que ver como evoluciona el producto, ya que se trata de una experiencia pionera en nuestro país, pero creo que vamos a cumplir el objetivo sobradamente.

**Pregunta 3.** *¿Podría mencionar algún elemento positivo del material no esperado antes de iniciar la obra?*

La rapidez con que empieza a presentar propiedades mecánicas suficientes para contener taludes tan fácilmente degradables y que hacen que la actuación previa de tratamiento y refino de taludes no se descomponga.

**Pregunta 4.** *¿Qué aspectos negativos han encontrado en el material?*

En cuanto a comportamiento, de momento ninguno; como decía anteriormente, habrá que esperar para ver cómo evoluciona el material.

Creo que hay margen de mejora en el precio de suministro del producto para hacerlo todavía más competitivo.

Esto no puede considerarse aspecto negativo puesto que estamos hablando de un producto innovador traído de Inglaterra expresamente para esta actuación con todas las consecuencias que conlleva un todo lo nuevo, pero creo que es algo a mejorar.

**Pregunta 5.** *¿Cuál ha sido su nivel de satisfacción en la ejecución de la actuación?*

Pleno. Hemos trabajado deprisa y sin impedir la normal prestación del servicio ferroviario.

**Pregunta 6.** *¿Qué papel tiene la innovación en el ADIF?*

Creo que yo no soy el mejor interlocutor para contestar a esta pregunta, ya que mi labor se circunscribe al ámbito del mantenimiento de la Red Conventional. No obstante esta pregunta se contesta sola :AVE.

**Pregunta 7.** *¿Piensan que este material podría emplearse en alguna otra unidad de obra?*

Creo que la Manta de Hormigón tiene mucho futuro para tratamiento de taludes inestables o muy meteorizadas para los agentes atmosféricos e incluso degradados por actuaciones preventivas de incendios forestales que provocan daños colaterales en los mismos.

## Entrevista a Ignacio Tauroni, Jefe de Grupo de Agrupación Guinovart Obras y Servicios Hispania, SA , G&O:

**Pregunta 1.** *¿Desde el punto de vista de la ejecución, ve usted alguna ventaja el este material? ¿Ha dificultado la ejecución?*

En el caso concreto de estos trabajos en la trinchera de Alcobendas, se trata de una obra sobre una línea ferroviaria en explotación, donde tanto los accesos como ciertos trabajos se ven limitados por las circulaciones. En este caso como en muchos, las unidades de obra a ejecutar se ven condicionadas por el plan marco de la obra y por las reglamentaciones internas de ADIF que garantizan la seguridad y continuidad de estas circulaciones. Desde el punto de vista de la ejecución, y comparando esta solución con la opción del gunitado que venía utilizando el ADIF en la misma zona, se trata de una solución mucho rápida y más sencilla de ejecutar.

Intervienen menor número de unidades de obra y fases de ejecución, eliminando la colocación de mallazo y ejecución de dos capas de gunitado en dos fases diferenciadas como se había resuelto anteriormente en la zona, sustituyéndolas por la colocación de la tela de hormigón. Así mismo, la cuneta de guarda se puede revestir de la tela de hormigón solapando este trabajo con la protección del talud, homogenizando los trabajos y evitando una nueva unidad de obra de revestimiento en hormigón de dicha cuneta.

**Pregunta 2.** *¿Qué expectativas tenían antes de comenzar la actuación? ¿Cuáles de ellas se han cumplido? ¿Cuáles no se han cumplido?*

Las expectativas eran las que THD me había trasladado: rapidez de ejecución, facilidad de puesta en obra y mínimos riesgos en su ejecución, que debido a lo comprometido de la zona en concreto, son factores básicos pues vuelvo a recordar que trabajábamos en los márgenes de una línea ferroviaria en explotación, con los riesgos que conlleva. Todas estas expectativas se han cumplido.

**Pregunta 3.** *¿Podría mencionar algún elemento positivo del material no esperado antes de iniciar la obra?*

Un elemento positivo no esperado del material es claramente su aspecto estético una vez visto terminado, comparándolo siempre con

una solución similar como es el gunitado. El aspecto estético de la tela una vez finalizado el trabajo es más que correcto, e incluso la limpieza durante su ejecución lo hacen una solución más agradable estéticamente.

**Pregunta 4.** *¿Qué aspectos negativos han encontrado en el material?*

Únicamente resaltar como aspecto negativo el acopio del material en obra, que requiere el cuidado de que no se humedezca antes de la puesta en obra.

**Pregunta 5.** *¿Cuál ha sido su nivel de satisfacción en la ejecución de la actuación?*

El material se ajusta claramente a lo realmente esperado de este.

**Pregunta 6.** *¿Qué papel tiene la innovación en el OHL?*

El I+D+I es una gran apuesta que en estos últimos años está realizando el grupo OHL. Más aun en estos días, que cualquier adelanto supone estar en mejor posición frente a la competencia, al reducir plazos de ejecución, disminuir los costes de producción y muchas veces reducir los riesgos laborales propios, que todo ello redonda en el beneficio del cliente

**Pregunta 7.** *¿Piensan que este material puede ser competitivo en alguna otra unidad de obra?*

Probablemente este material sea competitivo en a parte de la ya mencionada ejecución de revestimiento de cunetas, en la ejecución de hormigón de limpieza en ciertos trabajos, al proporcionar fácilmente una superficie limpia y resistente para trabajar sobre ella, como puede ser en un montaje de una estructura prefabricada tipo bóveda triarticulada, montaje de grandes aletas o muros prefabricados.

También debido a su sencilla puesta en obra, veo práctico su empleo en accesos o caminos provisionales a obras, durante su ejecución o en explotación, que requieran un refuerzo, o el caso de la boca de una gran obra de fábrica, para dar continuidad a la circulación estos caminos.

## 4. Reparación de los taludes oradados por madrigueras de conejos de una línea de Cercanías en Parla

En la línea de Cercanías C-4 a su paso por la localidad de Parla, los taludes de los desmontes



**Vista general del talud reparado**

de la línea presentaban un grave problema ocasionado por las madrigueras de conejos. Estas madrigueras excavadas en las trincheras amenazaban la estabilidad de las mismas, por un lado, el aumento de los huecos ocasionados por las excavaciones de las madrigueras. Por otro lado, durante las lluvias, el agua circula dentro de los túneles en ocasiones a gran velocidad, aumentando la erosión por arrastre.

La solución del problema consistió en la extensión de 600 m<sup>2</sup> de CC5 en la zona del desmonte en la que se encontraban las madrigueras. La cubrición mediante CC5 se extendió en la cabeza del talud lo suficiente para revestir la cuneta de guarda evitando la escorrentía del agua detrás del revestimiento de la Manta de Hormigón.



**Cuneta de guarda en cabeza del talud reparado**

## 5. Prueba en ejecución de cunetas para la Dirección General de Carreteras de Fomento de Castilla La Mancha

Se ha realizado una prueba de ejecución de cunetas con la extensión CC5 en cunetas para



**Ejecución de cuneta con la Manta de Hormigón frente a la ejecución de cuneta tradicional**

la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en Castilla la Mancha.

El resultado es el que se observa en la fotografía siguiente. Para un acabado similar, la ejecución de la cuneta es mucho más rápida no siendo necesario encofrar, hormigonar ni ejecutar por bataches como es necesario proceder en el caso de las cunetas ejecutadas por el método convencional. En el caso de una carretera en servicio como es la de la figura esto supone la ejecución de la cuneta sin interferencias en el tráfico existente.

## 6. Tela de Hormigón, SL

La empresa Tela de hormigón, s.l., fundada en febrero de 2010, comienza su andadura como distribuidor en exclusiva en el sector de Construcción, para España, de los productos CONCRETE CANVAS SHELTERS™ y CONCRETE CLOTH™, de la empresa británica CONCRETE CANVAS LTD.

Una empresa con gran vocación en el ámbito de la Innovación y Desarrollo, centra su actividad en el diseño y comercialización de materiales de construcción en todas las variantes contempladas por la legislación.



[www.teladehormigon.es](http://www.teladehormigon.es)