

# La barrera flexible

## A barreira flexível



Un novedoso material de impermeabilización que posee una variedad de posibles usos está adquiriendo una creciente popularidad en todo el mundo.

La compañía Holandesa GID Milieutechniek, con sede en Velddriel, ha obtenido excelentes resultados con un novedoso material de impermeabilización para sellamiento de suelos llamado Trisoplast. Desde su incursión en el mercado en 1994, GID ha utilizado sus productos con gran éxito para fines tales como recubrir y revestir terraplenes, sanear terrenos, zonas industriales, terrenos residenciales y patios de tanques. Debido a su aspecto natural, también ha sido utilizado como impermeabilizante en los sitios de atracciones acuáticas de los parques de diversiones, en campos de golf y en sitios de recreación. En menos de seis años, más de tres millones de metros cuadrados de Trisoplast han sido instalados en Holanda, Alemania, Bélgica y Escandinavia. También existe un creciente interés en otros países. GID está interesada en establecer contacto con socios locales con el fin de promover e instalar el Trisoplast.

El Trisoplast se puede utilizar para una gran variedad de propósitos debido a su fácil aplicación. Este producto patentado está compuesto de un gel de arcilla mezclado con un material de relleno, como la arena. La arcilla se forma a partir de una mezcla de minerales arcillosos (bentonita) y de polímeros, tan pronto el agua penetra en la capa que se acaba de aplicar. Se forma una capa gelatinosa muy densa como resultado de la presencia de una red de enlaces químicos entre las partículas minerales de la arcilla y los polímeros. El Trisoplast posee un nivel de permeabilidad



sumamente bajo y una capacidad excelente de auto restauración.

Gracias a sus sobresalientes propiedades plásticas, el producto es lo suficientemente flexible como para adaptarse a una amplia variedad de niveles de sedimentación resultante de la deformación del suelo y de la aplicación de cargas pesadas. Las capas de impermeabilización más delgadas, que a la vez son más densas, resultan más adecuadas para cumplir con las especificaciones debido a su baja permeabilidad. El Trisoplast también se puede utilizar en situaciones en las que existe el riesgo de sequía. Está demostrado que las capas gruesas de arcilla y las capas delgadas de bentonita pura son muy

vulnerables a las sequías. La reparación de grietas mediante el humedecimiento continuo no da los resultados deseados debido a la variedad de efectos sobre la grieta. Las capas pueden perder su efectividad a los pocos años de haber ocurrido varios ciclos de sequía y por el efecto del intercambio de cationes. El Trisoplast tiene un precio muy atractivo en comparación con los precios de otros materiales de sellamiento minerales ofrecidos por la competencia.

### El más grande recubrimiento de relleno de tierras

En noviembre de 2000, en Ámsterdam, Holanda, GID Milieutechniek culminó su proyecto más grande de recubrimiento de

relleno de tierras. Se aplicaron más de 500.000 m<sup>2</sup> de Trisoplast.

“Hemos utilizado el Trisoplast para producir cubiertas y revestimientos para varios rellenos de tierras,” explica Jack Wammes, director de GID Milieutechniek. “La Red de Expertos en Protección de Suelos creada por el Ministerio Holandés del Medio Ambiente llegó a la conclusión que el Trisoplast es bastante mejor que la mezcla de arena y bentonita y que por lo tanto ha ampliado los límites de la tecnología. También, el Instituto Federal para Investigación y Desarrollo de Materiales (BAM) en Alemania llegó a la conclusión que los sellamientos con Trisoplast son más impermeables, tal y como lo exigen las normas Alemanas para el sellamiento de rellenos de tierras. Otra característica de nuestro producto es el ahorro en el volumen de producto utilizado. De acuerdo con las normas Holandesas, se necesitan siete cm de Trisoplast para cubiertas de sellamiento en lugar de 25 cm de mezcla de arena y bentonita o de arcilla de alta calidad (valor k 10<sup>-10</sup> m/s). En otros países, las exigencias en cuanto a la calidad de la arcilla son generalmente menos estrictas (valor k 10<sup>-9</sup> m/s), lo que da como resultado la aplicación de capas aún más gruesas,” dice Wammes.

### Petroquímicos

Las primeras aplicaciones de Trisoplast en el sector petroquímico en Róterdam datan de 1996. Las mediciones de la impermeabilidad de los estanques de emergencia alrededor de los tanques de almacenamiento Paktank llevadas a cabo por Grondmechanica Delft y por otras empresas demostraron que el Trisoplast también tiene otra ventaja sobre las barreras impermeabilizantes tradicionales en este tipo de aplicación. Por lo tanto, no resulta sorprendente que otras compañías del sector petroquímico, tales como Van Ommeren Tankterminal Europoort, Caldic Europoort y Akzo Nobel, hayan escogido el producto de GID Milieutechniek.

La permeabilidad del Trisoplast fue investigada mediante la utilización de



petróleo crudo, combustible diesel, fenol, acetona, ácido fórmico, agua de mar y soluciones de ácidos y bases más fuertes (pH 1,5 a 10) colocando un cabezal a presión de un m de estos líquidos sobre una capa gruesa hidratada de 0,025 m de Trisoplast por periodos de uno a dos años. Los resultados mostraron una alta estabilidad química.

### Limpieza de suelos para edificio residencial

Se escogió un terreno en Ámsterdam con un altísimo nivel de contaminación del suelo para sanear la capa del hábitat y llevar a cabo controles geohidrológicos que permitiesen la construcción de un edificio residencial.

Las muestras del terreno evidenciaron la presencia de un nivel extremo de contaminación de hidrocarburo aromático policíclico a una profundidad de 12 m. El terreno contaminado fue excavado parcialmente y se reemplazó con siete cm de Trisoplast y una fina capa de dos mm de polietileno de alta densidad que serviría como barrera, así como también con una carga de tierra limpia para recubrimiento. La utilización del Trisoplast ofrecía varias ventajas en este caso, a saber:

- Facilidad de aplicación y una buena adherencia a los bordes de los obstáculos sobre una superficie repleta de montículos y construcciones.
- Grosor reducido de la capa. Esto redujo al mínimo la remoción de terreno superfluo y la excavación se mantuvo por encima del nivel del agua.
- Una muy baja permeabilidad al agua, a pesar de la baja capacidad de resistencia a las cargas del subsuelo y a la presencia de montículos.

### Interés internacional

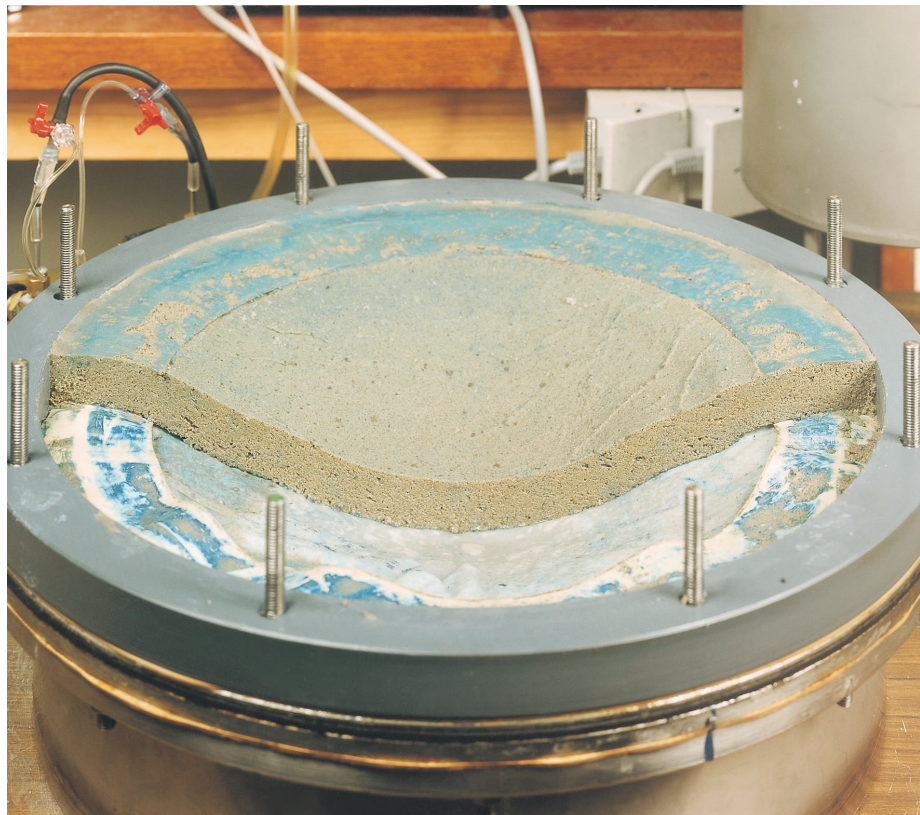
El interés acerca del Trisoplast más allá de las fronteras de Holanda aumentó considerablemente después de la participación de GID en un simposio internacional en Italia, en octubre del 1997. Como resultado de este simposio, GID inició recientemente la búsqueda de representantes extranjeros para introducir este exitoso producto en el mercado mundial. “Cada día más, nos están contactando compañías interesadas,” explica Eugène Timmermans, gerente comercial en GID. “Una compañía que desee representarnos debe poseer una buena comprensión técnica de la instalación, como todo buen contratista, pero también – como

buen proveedor – debe saber como llevar este producto y los conocimientos de la compañía al mercado total.”

### ¿Cómo se fabrica el Trisoplast?

El Trisoplast se fabrica en una instalación móvil de mezcla en el sitio del proyecto o muy cerca al mismo. El proceso de mezclado es muy intensivo, similar al de las fábricas de asfalto.

La mezcla seca se aplica fácilmente mediante una grúa hidráulica y se compacta utilizando un rodillo o una placa vibradora. La construcción puede ser instalada mucho más rápidamente que los revestimientos minerales tradicionales que deben ser instalados y compactados por dos o tres capas, haciéndolos extra vulnerables a condiciones climáticas secas o húmedas. “Si se puede instalar una mezcladora adecuada en el sitio del proyecto o cerca del mismo, podemos instalar el Trisoplast en prácticamente cualquier lugar del mundo,” afirma Wammes. “Por lo general, los proveedores locales pueden suministrar una cantidad razonable de bentonita.”



*Para mayor información acerca del Trisoplast y de las posibilidades de obtener la licencia de representación de este producto, sírvase contactar a: GID Milieutechniek, P.O. Box 18, 5330 AA Kerkdriel, Holanda. Tel: +31 418 63 60 30. Fax: +31 418 63 37 90. E-mail: info@TRISOPLAST.nl. Website: www.trisoplast.nl*

**Um revolucionário material para vedação que possui uma variedade de aplicações potenciais está se tornando cada vez mais popular em todo o mundo.**

**A** empresa Holandesa GID Milieutechniek, sediada em Velddriel, obteve excelentes resultados com o Trisoplast, um inovador material para barreiras para vedação de solo chamado Trisoplast. Desde seu lançamento em 1994, a GID utilizou seus produtos com sucesso em aplicações

como revestimentos ou coberturas de aterros, limpeza de solos, terrenos industriais, áreas residenciais e tanques para fazendas. Graças a sua aparência natural, também foi utilizado na construção de barreiras em elementos aquáticos de parques temáticos, campos de golfe e áreas de recreação. Em menos de seis anos, mais de três milhões de metros quadrados de Trisoplast foram instalados na Holanda, Alemanha, Bélgica e Escandinávia. O interesse de outros países está crescendo também. A GID está interessada e estabelecer contatos com parceiros locais para promover e instalar o Trisoplast.

O Trisoplast é recomendado para inúmeras aplicações graças à sua facilidade de uso. Esse produto patenteado é composto de um gel de argila misturado com um material de preenchimento, como a areia. O gel de argila é formado a partir de uma mistura de minerais argilosos (bentonita) e de polímeros, assim que a água penetra na

camada que foi aplicada. Uma estrutura de gel muito densa se forma como resultado da presença de uma rede de ligações químicas entre as partículas de minerais argilosos e dos polímeros. O Trisoplast possui uma permeabilidade extremamente baixa e excelente capacidade de auto-cura.

Graças às suas propriedades plásticas superiores, o produto é suficientemente flexível para se amoldar em grandes diferenças de superfície que ocorrem como resultado de altas cargas e da deformação do solo. Barreiras de camadas mais finas, que são ao mesmo tempo mais densas, são mais que suficientes para atender às especificações devido à baixa permeabilidade. O Trisoplast é também adequado para situações onde há perigo de secagem. Foi demonstrado que camadas densas de argila e camadas finas de bentonita são sensíveis à secagem. O conserto de rachaduras por re-hidratação não tem

sucesso absoluto devido aos efeitos variados na rachadura. As camadas podem perder sua função vários anos após terem ocorrido ciclos de secas e o efeito de troca de cátions. O Trisoplast tem preço atraente se comparado com outros materiais minerais de vedação.

### Maior cobertura de aterros

Em novembro do ano 2000, a GID Milieutechniek concluiu seu maior projeto de cobertura de aterro com Trisoplast, em Amsterdam, Holanda. Mais de 500.000 m<sup>2</sup> de Trisoplast foram aplicados.

“Usamos o Trisoplast para produzir várias coberturas e revestimentos de aterros,” explica Jack Wammes, diretor da GID Milieutechniek. “A Rede de Peritos em Proteção de Solo estabelecida pelo Ministério do Meio Ambiente holandês concluiu que o Trisoplast é sensivelmente superior à areia-bentonita, fato que ampliou os limites da tecnologia. O Instituto Federal para Pesquisa e Desenvolvimento de Materiais (BAM) na Alemanha, também concluiu que as vedações com Trisoplast são mais impermeáveis, conforme exigido pela regulamentação alemã sobre vedações de aterros. Outra característica de nosso produto é o ganho de volume que ele representa. São utilizados sete cm de Trisoplast para coberturas, contra 25 cm de areia-bentonita ou argila de alta qualidade (valor de  $k \cdot 10^{-10}$  m/s), de acordo com a regulamentação holandesa. Em outros países, os requisitos de qualidade para a argila em geral são muito menos rigorosos (valor de  $k \cdot 10^{-9}$  m/s), o que resulta na utilização de camadas ainda mais espessas,” diz Wammes.

### Petroquímica

A primeira aplicação de Trisoplast no setor petroquímico em Rotterdam ocorreu em 1996. Medições efetuadas pela Grondmechanica Delft e outros sobre a impermeabilidade de bacias de contenção de emergência ao redor dos tanques de armazenamento de Paktank, indicaram que o Trisoplast também apresenta uma

vantagem sobre as barreiras de vedação tradicionais nesse tipo de aplicação. Não surpreende, portanto, que outras empresas petroquímicas internacionais como a Van Ommeren Tankterminal Europort, a Caldic Europort e a Akzo Nobel, tenham escolhido os produtos da GID Milieutechniek.

A permeabilidade do Trisoplast foi testada com o uso do óleo cru, óleo diesel, fenol, acetona, ácido fórmico, água do mar e soluções ácidas e alcalinas mais fortes (pH 1,5 a 10) aplicando uma coluna de pressão desses líquidos de um metro sobre uma camada de 0,025 m de espessura de Trisoplast hidratado por períodos de um a dois anos. Os resultados mostraram uma alta estabilidade química.

### Limpeza de solo em prédios residenciais

Um terreno com severa contaminação do solo, em Amsterdam, foi selecionado para a correção do problema da camada do solo, em conjunto com os controles geo-hidrológicos, para que fosse viabilizada a construção de residências.

Amostras daquele solo indicaram que havia uma severa contaminação com hidrocarboneto aromático policíclico em profundidade de até 12 m. O solo contaminado foi parcialmente escavado e substituído por 7 cm de Trisoplast, em conjunto com uma camada de 2 mm de polietileno de alta densidade como camada de barreira e uma camada de solo limpo como cobertura. A utilização de Trisoplast ofereceu uma série de vantagens nessa situação. Entre elas:

- Facilidade de aplicação e boa aderência às bordas dos obstáculos numa superfície cheia de estacas e construções.
- Uma camada mais fina e conseqüentemente a remoção supérflua de solo foi reduzida ao máximo e a escavação foi mantida acima do nível do mar.
- Permeabilidade à água extremamente baixa apesar da fraca capacidade do subsolo em suportar água e a presença de estacas.

### Interesse internacional

Após a participação da GID em um simpósio internacional na Itália, em outubro de 1997, o interesse pelo Trisoplast no exterior cresceu significativamente. Como resultado, há pouco tempo a empresa iniciou a procura por representantes estrangeiros, para lançar seu produto de sucesso confirmado, no mercado internacional. “Temos sido procurados com mais freqüência por empresas interessadas,” explica Eugène Timmermans, gerente comercial da GID. “A empresa que têm interesse em ser nossa representante precisa ter um bom conhecimento técnico da instalação, como um bom empreiteiro, mas também precisa saber levar este produto e os conhecimentos da empresa ao mercado global, como um bom fornecedor.”

### Como o Trisoplast é produzido?

O Trisoplast é produzido em uma estação misturadora móvel no local da obra ou nas imediações. O misturador é do tipo de alta intensidade, como os usados na fabricação para asfalto.

A mistura seca é de fácil aplicação com um guindaste hidráulico e compactado, utilizando um rolo compressor ou uma placa vibratória. Com isso, a estrutura pode ser construída com mais rapidez do que as que utilizam revestimentos minerais tradicionais, que precisam ser instalados e compactados em duas ou três camadas, tornando-as muito sensíveis à umidade ou ao ressecamento. “Se um misturador adequado puder ser providenciado no local da obra, ou nas imediações, podemos instalar o Trisoplast em qualquer lugar do mundo,” diz Wammes. “Já que a bentonita geralmente podem ser obtida com fornecedores locais.” ■

*Para mais informação sobre o Trisoplast e as possibilidades de representação, queira entrar em contato com: GID Milieutechniek. P.O. Box 18, 5330 AA Kerkdriel, Holanda. Tel: +31 418 63 60 30. Fax: +31 418 63 37 90. E-mail: info@trisoplast.nl Website: www.trisoplast.nl*