

**Fortrac®**

Soluciones Inmensamente Versátiles para Suelos Reforzados



**HUESKER**

Ideas. Ingenieros. Innovación.



### BENEFICIOS

- Hasta 3.000 kN/m de resistencia y 100 mm de tamaño de malla
- Alta tenacidad y baja fluencia
- Menos excavación y menos costes de construcción
- Reducción de la ocupación de superficie gracias a la construcción con más pendiente
- Resistencia uniforme del producto, incluso en las intersecciones

## Geomallas Fortrac



### Soluciones inmensamente versátiles para suelos reforzados

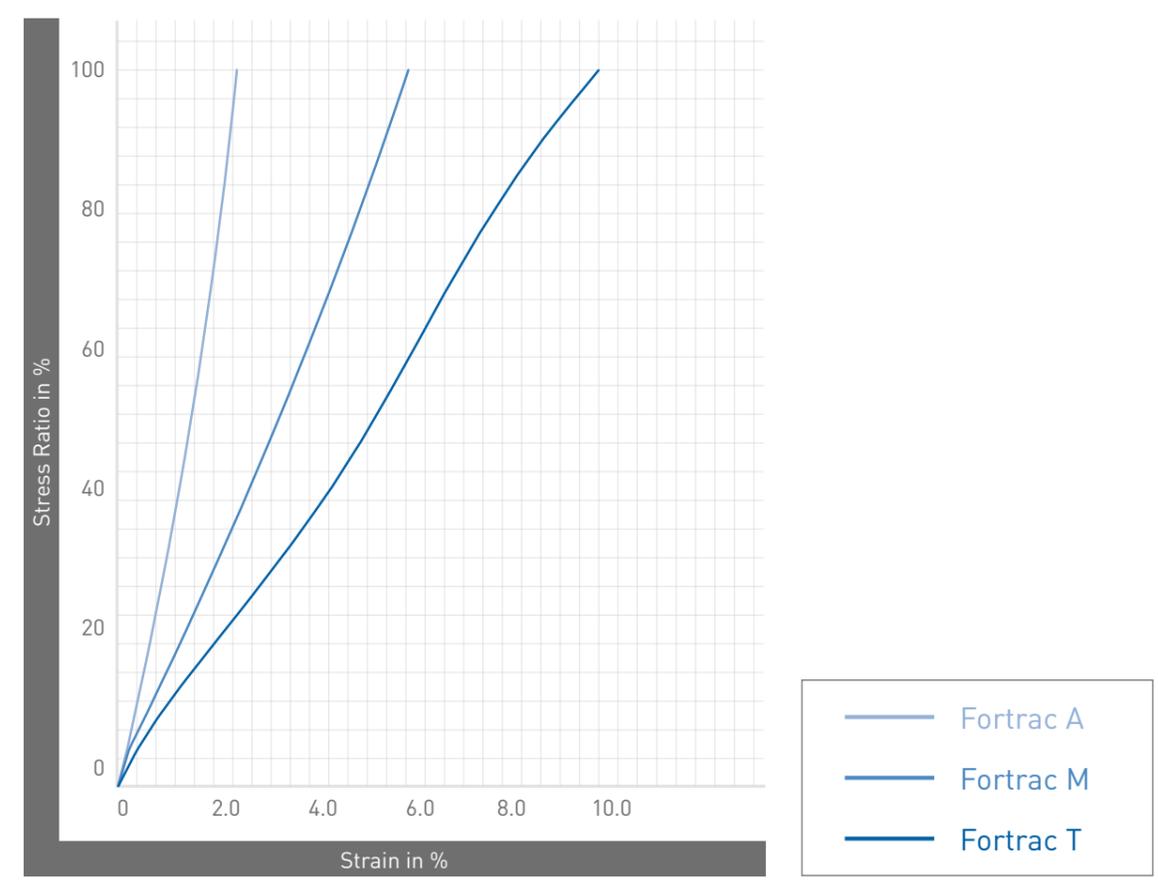
Con una trayectoria de más de 30 años, Fortrac ofrece una solución integral en aplicaciones para refuerzo de suelos. Las geomallas Fortrac están fabricadas con materiales sintéticos de alto módulo y baja fluencia, recubiertos de una capa protectora polimérica.

Tres materias primas diferentes permiten cubrir una completísima gama de aplicaciones y cumplir con los requisitos más estrictos de los proyectos. En algunos casos, los requisitos especiales han precisado el uso de polímeros avanzados, como el Polivinilo alcohol (PVA) y la aramida. Mientras que la aramida garantiza una rigidez axial excepcionalmente alta, el PVA ofrece una alta rigidez a la tracción junto con una mayor resistencia. El PVA es particularmente útil para aplicaciones que implican ambientes químicos alcalinos o ácidos extremos. El poliéster de alto módulo (PET) ha sido la materia prima estándar para nuestros geosintéticos durante más de 30 años.

Fortrac está disponible en varios anchos de malla y con una resistencia a la tracción estándar de hasta 800 kN/m. Se pueden suministrar resistencias de hasta 3.000 kN/m para aplicaciones especiales.

Fortrac	
Material	PET, PVA, Aramida
Resistencia a tracción	Hasta 3.000 kN/m
Recubrimiento	Polímero
Función	Refuerzo

### Curva tensión/deformación EN ISO 10319



# Características de las geomallas



Logrando el equilibrio adecuado.

Al seleccionar geomallas para los proyectos de construcción, es importante centrarse en las propiedades del producto que son clave para optimizar el rendimiento del refuerzo como medio para garantizar la seguridad estructural. A continuación se presentan las tres propiedades principales:

## # Rigidez a tracción

- Esto es importante para ajustarse a las cargas con un mínimo de deformación.
- Un refuerzo con una rigidez a la tracción inadecuada permite una deformación inaceptablemente alta.
- Un refuerzo con excesiva rigidez a tracción impide que el suelo movilice su máxima resistencia al corte.

## # Resistencia a tracción

- El refuerzo debe proporcionar la resistencia a tracción de la que carece el suelo en condiciones de servicio.
- Para garantizar un nivel adecuado de seguridad, cada estructura requiere diferentes valores de resistencia a tracción.

## # Flexibilidad de interacción

Por flexibilidad de interacción, entendemos la capacidad combinada de un producto de refuerzo para:

- absorber las fuerzas del suelo mediante una fuerte unión – lograda a través de la optimización de las propiedades de adherencia (micro-, meso- y macro-imbricación).
- adaptarse con flexibilidad a las partículas del suelo para evitar la formación de huecos.

Adecuada rigidez a tracción	+	Buena flexibilidad de interacción	+	Adecuada resistencia a tracción	=	Refuerzo óptimo / estructura segura
		Buena flexibilidad de interacción	+	Adecuada resistencia a tracción	=	Elongación del refuerzo / posible ligera deformación estructural
Adecuada rigidez a tracción	+			Adecuada resistencia a tracción	=	Insuficiente activación del refuerzo / posible fallo estructural
Adecuada rigidez a tracción	+	Buena flexibilidad de interacción			=	Fallo del refuerzo / fallo estructural

=

Micro-imbricación + Meso-imbricación + Macro-imbricación + Adaptabilidad



# Fortrac en suelo compactado

## Las geomallas Fortrac ofrecen una extraordinaria interacción

La rugosidad de la superficie de los hilos multifilamento recubiertos utilizados en el proceso de fabricación garantiza una excelente imbricación con las partículas del suelo a nivel microscópico. El revestimiento elástico y el tamaño de luz de la malla, respectivamente, consiguen una imbricación igualmente fuerte a escala meso y macro. La gran flexibilidad de Fortrac explica su capacidad para adaptarse a superficies irregulares. En este caso, la pretensión sufrida por la geomalla en el suelo compactado da lugar a la movilización de fuerzas de tracción, incluso durante la instalación, adaptándose tridimensionalmente al suelo. La flexibilidad ofrece por tanto, grandes ventajas en cuanto a la movilización de las fuerzas de tracción en el refuerzo.



Meso-imbricación



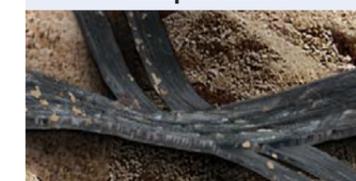
Imbricación de las partículas del suelo y los cordones de la geomalla debido a la textura de la superficie.

Macro-imbricación



Penetración de piedras y grava a través de las aberturas de malla (imbricación de las partículas de suelo a través de la geomalla).

Adaptabilidad



Capacidad de la geomalla flexible para adaptarse a las irregularidades del suelo durante la compactación.

Micro-imbricación



**Sinónimo de fricción/adhesión:** imbricación microscópica de partículas del suelo con la superficie de la malla. Aumento de 20 veces: textura rugosa de la superficie de Fortrac, representada aquí con partículas de arena de 0,1 a 0,3 mm que logran la imbricación a nivel microscópico y aumentan la fricción.

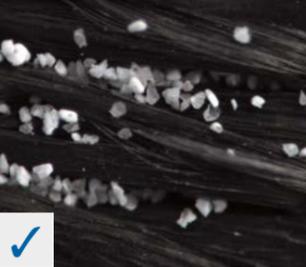
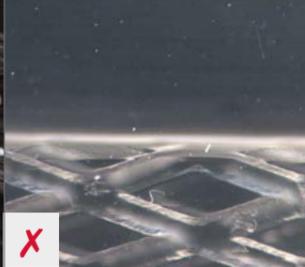
## Propiedades principales de las geomallas



» El refuerzo (PET soldado) generalmente se comporta peor que una geomalla de PET tejida. Esto se debe a la baja interacción entre la geomalla y el suelo. «

[Suelo reforzado pretensado – Concepto, investigaciones y recomendaciones. Disertación C. Lackner, Graz 2012]

### Geomallas flexibles versus geomallas rígidas

Efectos	Malla cosida	Malla soldada	Mallas extruidas
<b>Micro-imbricación*</b>	 ✓	 ✗	 ✗
<b>Meso-imbricación</b>	✓ Superficie completa rugosa y elástica	✗ La superficie dura reduce la imbricación	✗ Superficie dura evita la imbricación
<b>Macro-imbricación</b>	✓ Luz de malla adecuada	✓ Luz de malla adecuada	✓ Luz de malla adecuada
<b>Adaptabilidad</b>	✓ Extremadamente flexible y adaptable	✗ Muy rígida, especialmente para altas resistencias	✗ Muy rígida

\* Imágenes de microscopio de geomallas estándar con el mismo aumento

» Además, la interacción del refuerzo con el suelo mejora si la geomalla de refuerzo es capaz de encajar y disponerse adecuadamente alrededor de las partículas del suelo para evitar vacíos en la estructura de este. En otras palabras, la instalación de geomallas muy rígidas puede provocar efectos adversos en la interacción. «

[Suelo reforzado pretensado – Concepto, investigaciones y recomendaciones. Disertación C. Lackner, Graz 2012]



## Ventajas de Fortrac

### Excelente adaptabilidad

- Crea un sistema de apoyo en tres dimensiones y compensa la falta de homogeneidad
- Reduce el número de huecos en los puntos de contacto con la geomalla
- Instalación sencilla con un mínimo de daños en la colocación

Formación de un sistema integral flexible con el suelo

**No es necesario el pretensado de la geomalla** para aplicaciones de refuerzo de bases

Protección extra frente a rayos UV gracias al **revestimiento polimérico**

**Elevada flexibilidad de interacción**, incluso en combinación con resistencias a la tracción muy elevadas

# Fortrac - El producto adecuado para cada aplicación



## # Suelo Reforzado con Geosintético (GRS)

- Reducción de la superficie del suelo gracias a posibilidades de construcción muy empinadas
- Instalación sencilla con geomalla sin "efecto memoria"
- Dimensionamiento optimizado y adaptación al proyecto gracias a la amplia gama de materias primas y a la resistencia a la tracción de la gama Fortrac



## # Puenteo de subsidencias

- Puenteo de caviades con mínimo asiento en la superficie
- Instalación flexible con geomallas sin "efecto memoria" gracias a su flexibilidad
- Ahorro de materiales gracias a la excelente adherencia



## # Construcción de vertederos

- Las altas resistencias a tracción permiten taludes más inclinados y aumentar la capacidad de almacenamiento
- Alto coeficiente de adherencia, incluso en combinación con resistencias muy altas a tracción
- Geomallas homologadas por el BAM (Instituto Investigación y experimentación de materiales) para resistencias hasta 1,300 kN/m



## # Plataformas de trabajo

- Ahorro de costes por la reducción o eliminación de la sustitución de suelo
- Extraordinaria idoneidad para cargas extremas
- Refuerzo en una sola capa para altas cargas evitando la necesidad de soluciones multicapa



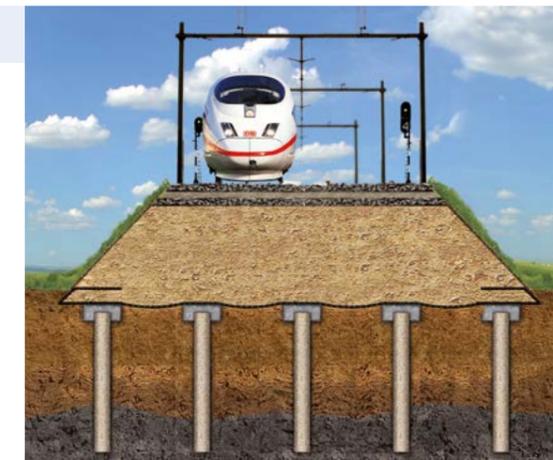
## # Refuerzo de bases

- Reducción de tiempos y costes de construcción mediante la reducción de material de formación de explanada o plataforma
- Certificado EBA (Autoridad Federal Alemana de Ferrocarriles) para uso en obras ferroviarias
- Utilización posible en medio ambiente agresivo con una gran variedad de elección de diferentes materias primas



## # Terraplenes pilotados

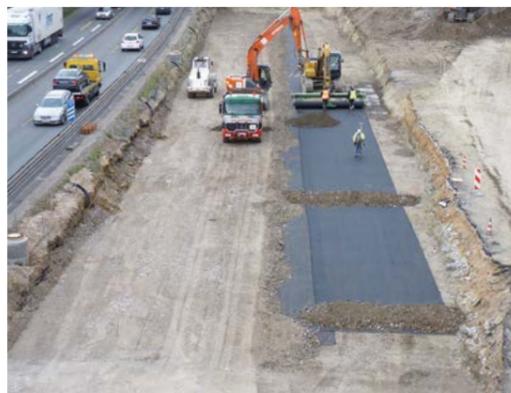
- La excepcionalmente alta resistencia a tracción permite optimizar la distancia entre pilotes y el tamaño del encepado
- Eficiente instalación utilizando una sola capa dispuesta en cualquier dirección
- Altos estándares de seguridad respaldados por la certificación



## Fortrac en servicio



Efecto membrana en aplicación de terraplén pilotado  
(Línea ferroviaria Bidor-Rawang, Malaysia)



Puente de subsidencia  
(Autopista Bochumer Westkreuz (A 52), Alemania)



Refuerzo con geomalla sobre pilotes  
(N 210; Países Bajos)



Muro de gaviones reforzados (Autopista A3 cerca de Haseltal, Alemania)



## Servicios de HUESKER

Los servicios de HUESKER comienzan con el asesoramiento inicial al cliente y terminan con el apoyo a la realización del proyecto en obra. Lo que ofrecemos son soluciones de proyecto seguras, personalizadas, viables económicamente y ecológicas.

### Servicios de apoyo de ingeniería

- **Propuestas de diseño geotécnicas**  
Nuestros ingenieros proporcionan soporte técnico realizando propuestas de diseño acordes con las normativas internacionales.
- **Consultoría técnica**  
Le recomendamos los productos más adecuados para cada requerimiento específico.
- **Planos de instalación específicos**  
Podemos preparar recomendaciones de instalación así como esquemas y planos para la colocación de los materiales .

### Documentación

- **Certificados**  
Nuestros productos poseen certificación BAM, BBA , EBA, SVG ,IVG y DIT
- **Manuales de instalación**  
Las directrices técnicas le ayudarán a garantizar la mejor instalación de su producto en obra.
- **Documentación para licitaciones**  
Estaremos encantados de ofrecerle propuestas para sus pliegos.

### Servicios de productos

- **Soluciones de productos a medida**  
Nos asociamos con usted para desarrollar productos fabricados a medida para satisfacer sus necesidades específicas.
- **Soluciones alternativas**  
Le proporcionamos soluciones alternativas de diseño, así como recomendaciones de ajustes y optimización.

### Apoyo en obra

- **Instrucciones in situ**  
En caso necesario, nuestros técnicos pueden ofrecer asistencia a la instalación relacionada con la instalación de los productos.
- **Ayuda a la instalación**  
Podemos ofrecerle una ayuda práctica de instalación para facilitar la aplicación de nuestros productos.
- **Formación**



Fortrac® es una marca registrada de HUESKER Synthetic GmbH.  
HUESKER Synthetic está certificada en ISO 9001 e ISO 50001.



**HUESKER Geosintéticos, S.A.U.**

Pol. Industrial Talluntxe II C/O Nave 8  
31110 NOAIN (NAVARRA)  
Tfno: +34 948 198 606  
Mail: HUESKER@HUESKER.es  
Web: www.HUESKER.es

