

V Congreso internacional
de MTD en vertederos y
suelos contaminados



VERSOS16

Mejora de los GCL para un óptimo sellado en vertederos

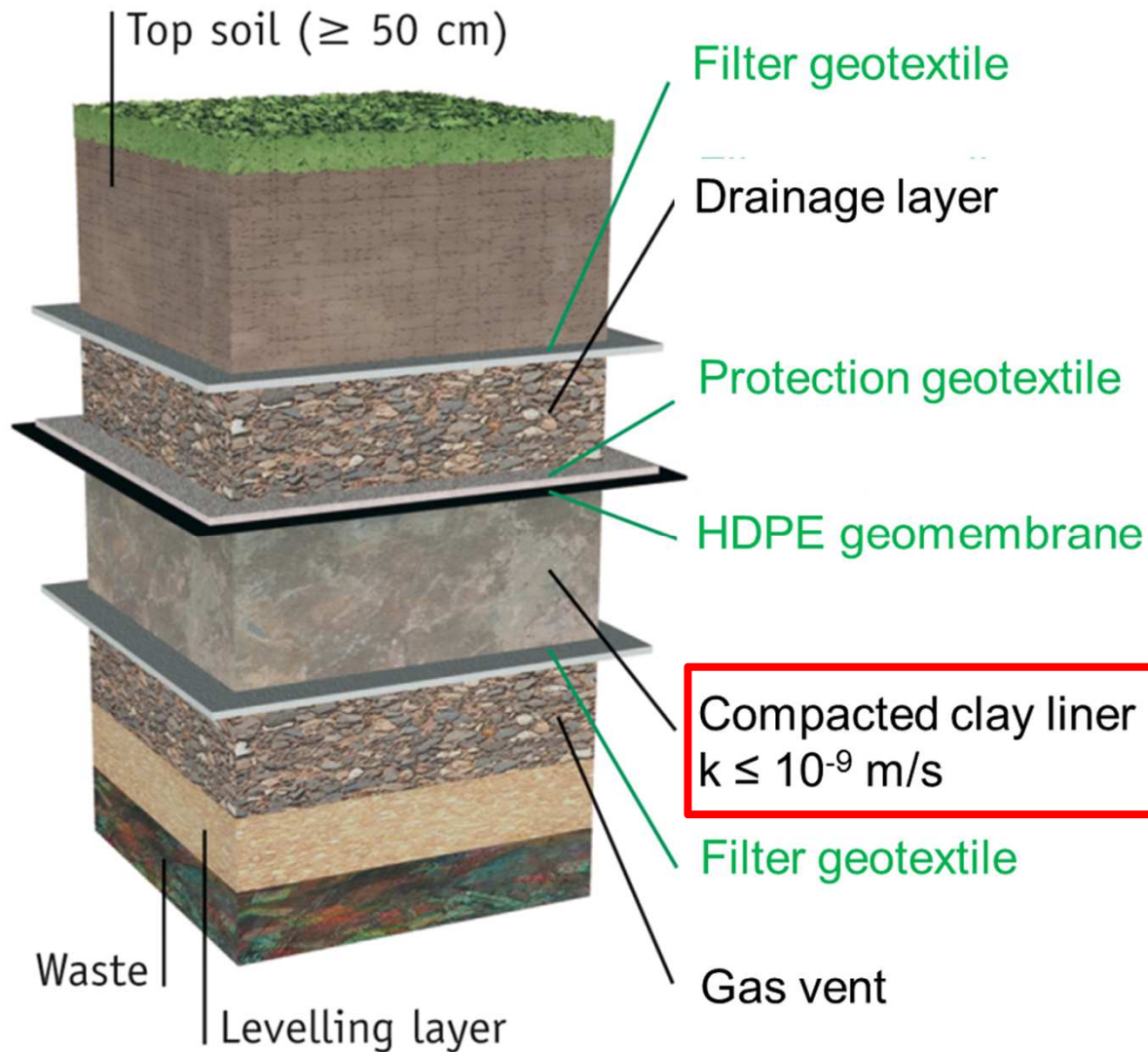


Euskadiko Geologoen
Elkargo Ofiziala
Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos del País Vasco

Raquel Ribera, NAUE GmbH & Co. KG

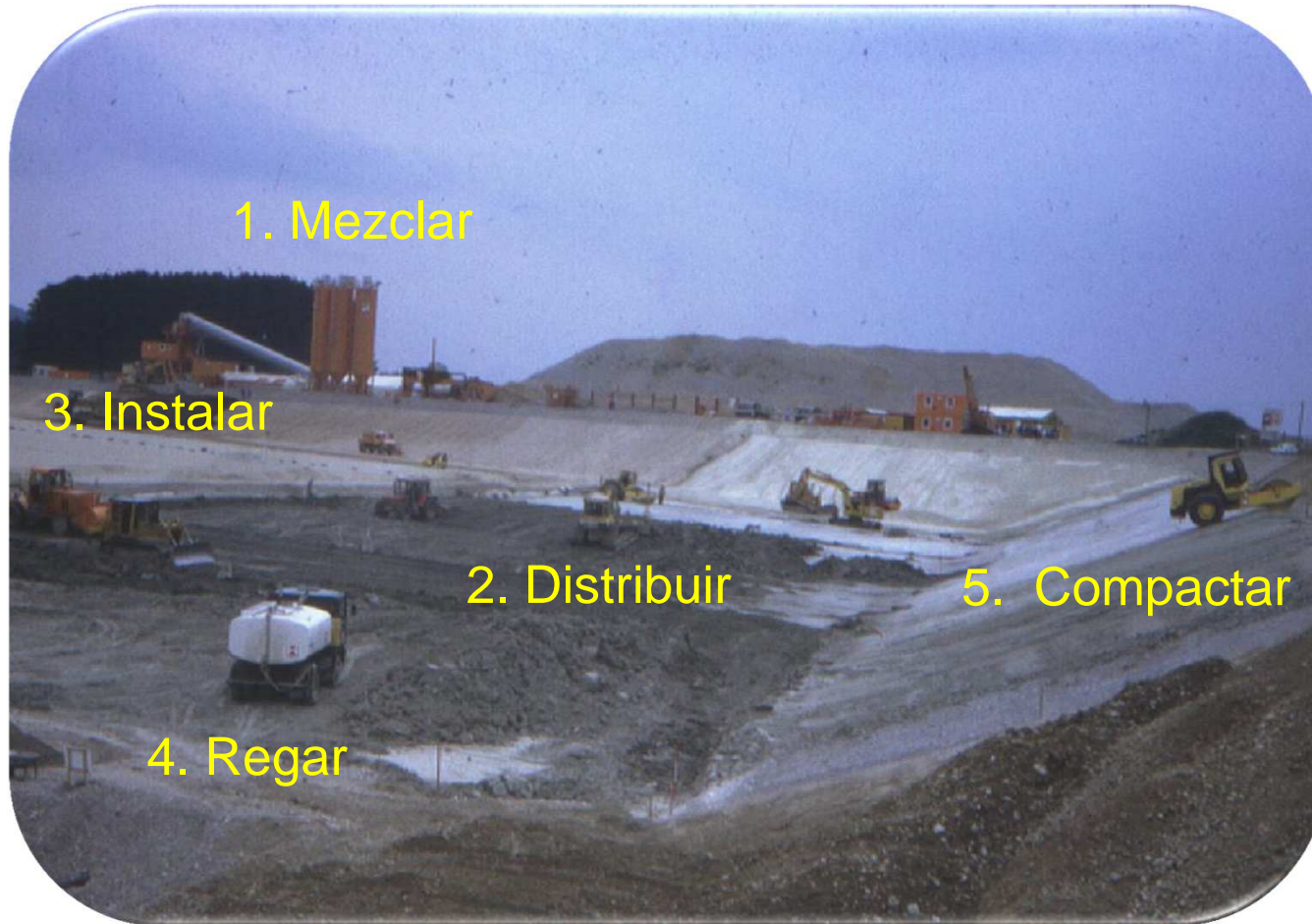
GCL o geocompuestos de bentonita laminados

- ¿Por qué usar Geocompuestos de Bentonita?
- ¿Por qué multicapas?
- ¿Cómo instalarlos?
- Diseño y Control de Calidad
- Conclusiones



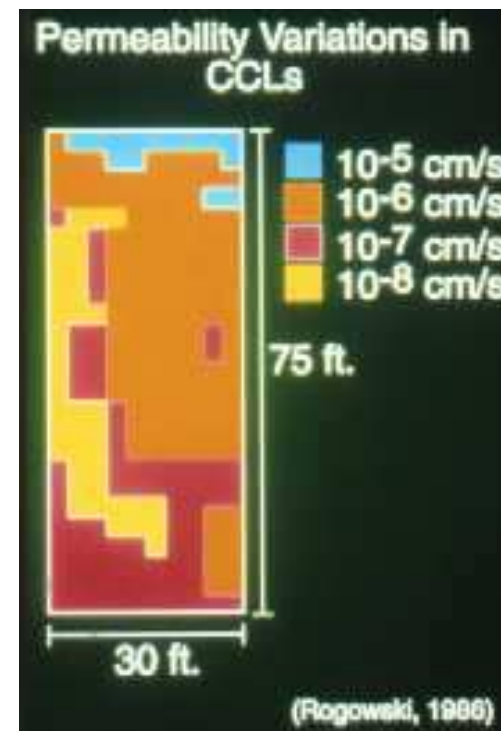
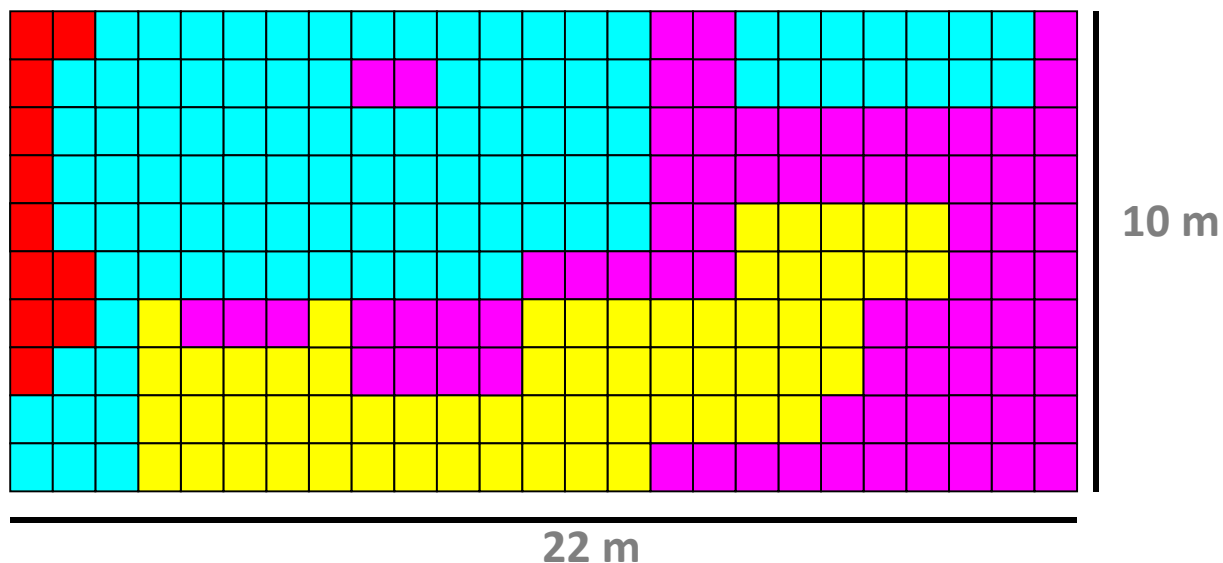


Problema: intervalo de tiempo entre la instalación de la arcilla y la instalación de geomembrana



Otro problema:
compleja instalación
de la arcilla
consumiendo mucho
tiempo

- 1×10^{-7} m/s
- 1×10^{-8} m/s
- 1×10^{-9} m/s
- 1×10^{-10} m/s

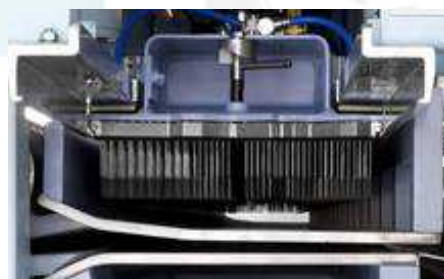
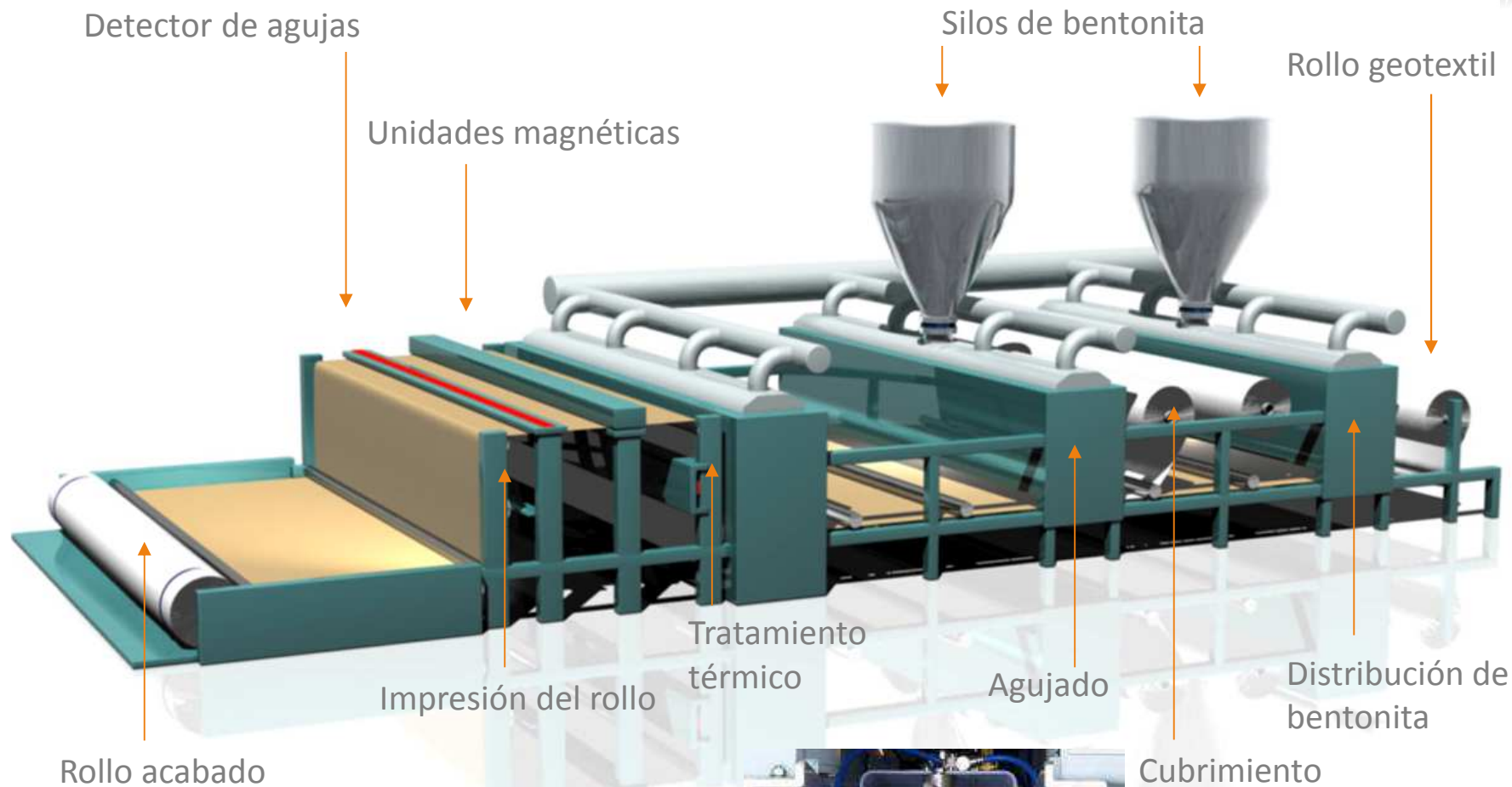


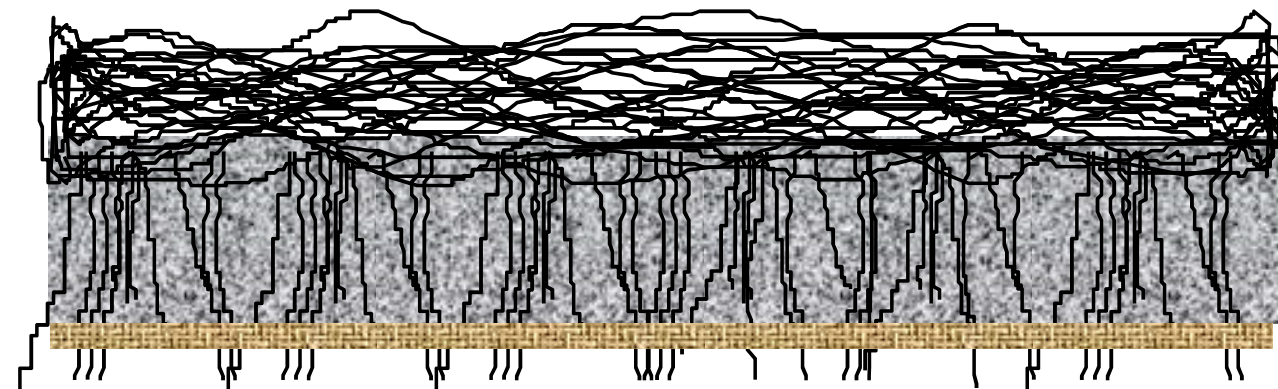
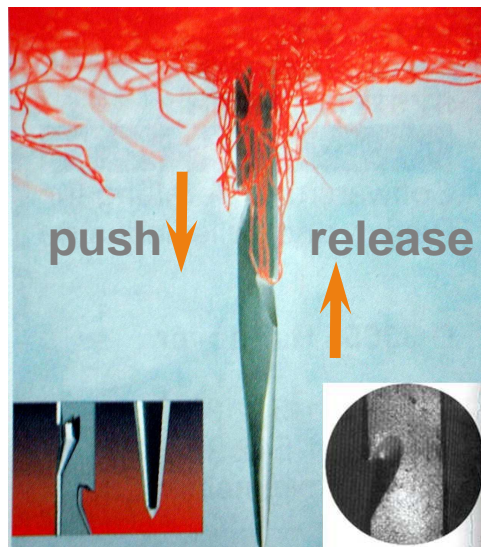
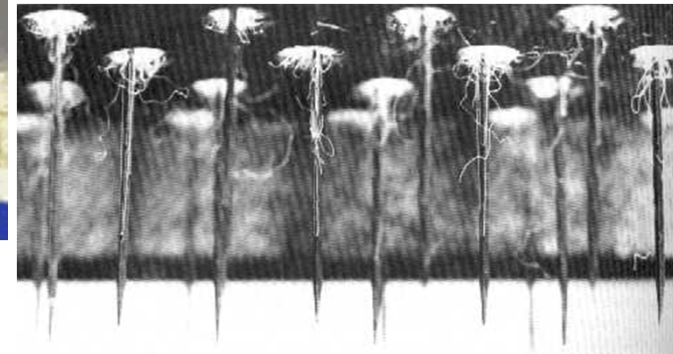
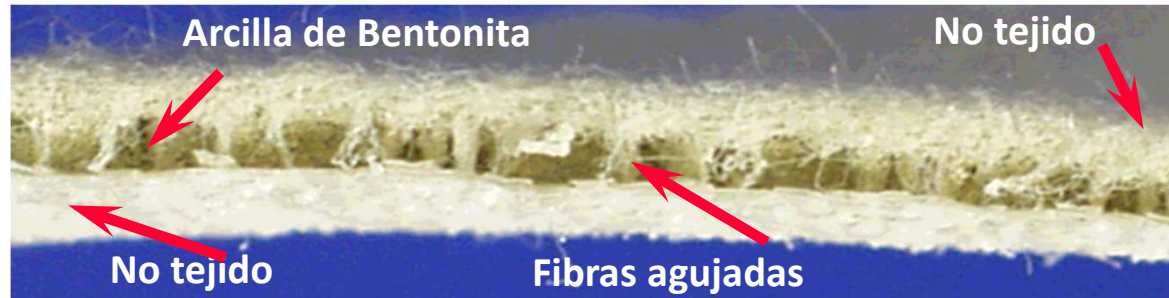
Según este estudio aprox. 45% de la superficie NO CUMPLÍA con el requisito de la EPA en EEUU para el compactado de las capas de arcilla (CCL) de 1×10^{-9} m/s

GCL – geocompuesto de Arcilla: Fácil de instalar



GCL – geocompuesto de Arcilla: Calidad Consistente



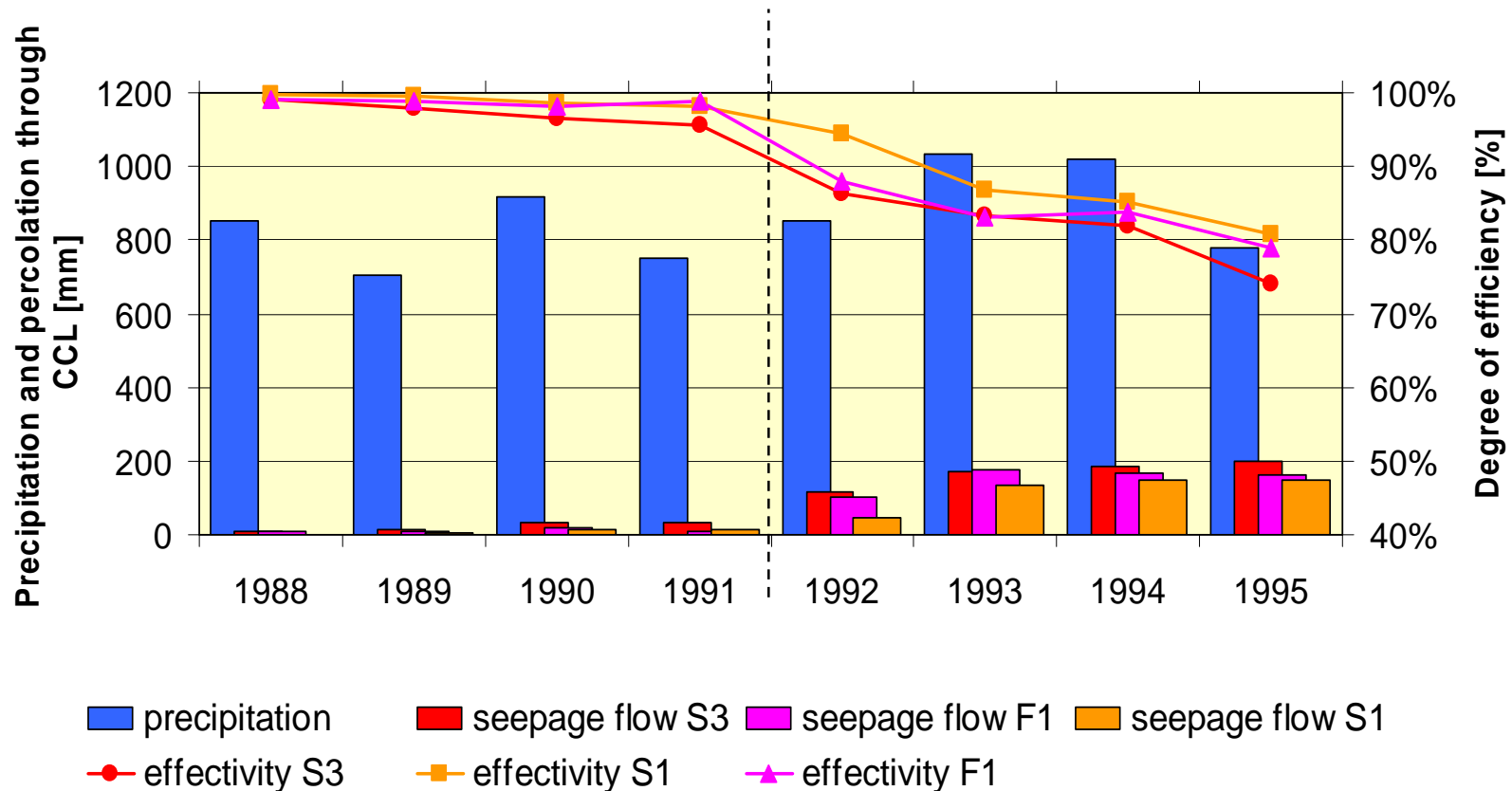


La fibra conecta del geotextil no tejido travesando la capa de bentonita hasta el geotextil tejido, en la mayoría de los casos tejido o tejido/no tejido.

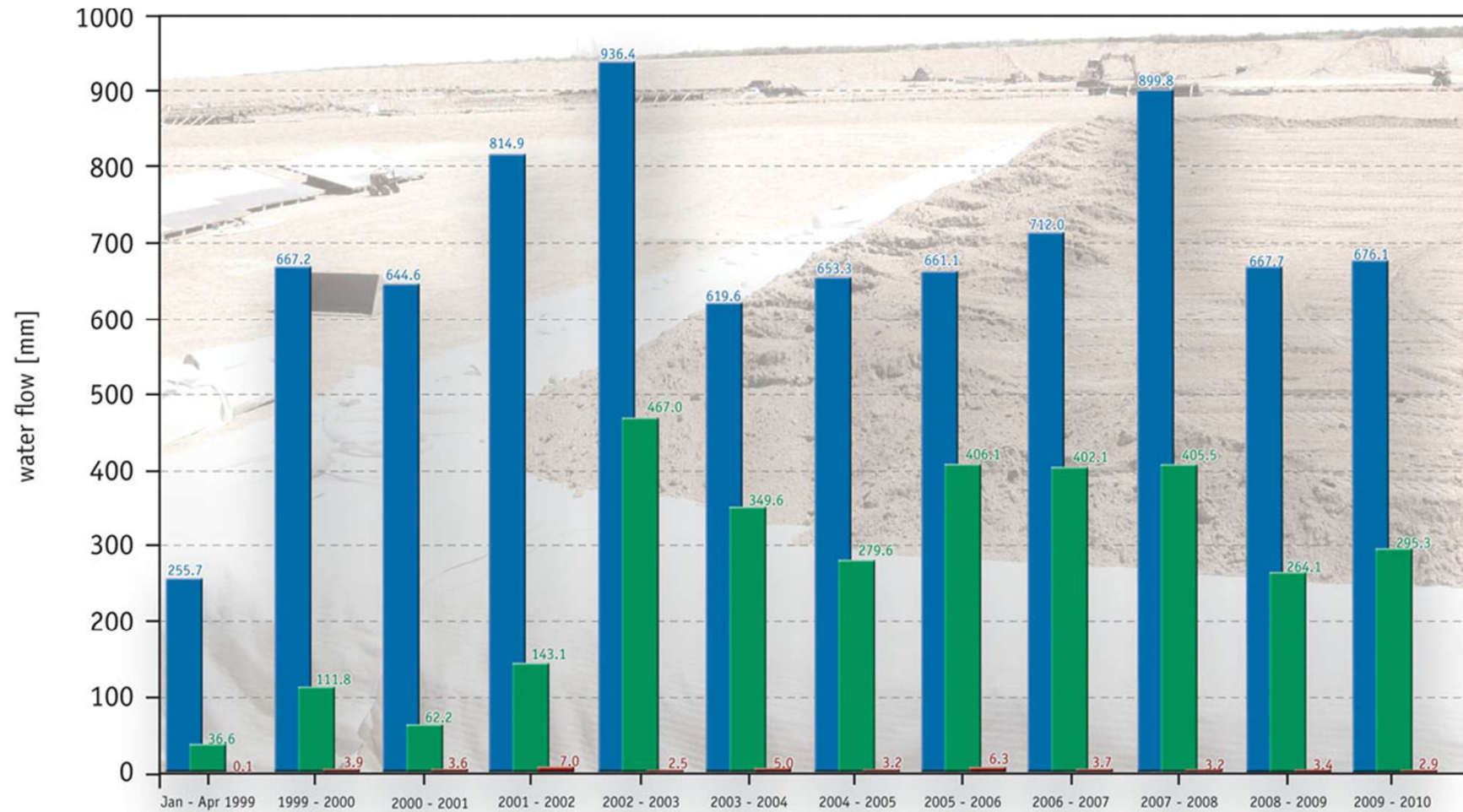
Ensayo arcilla Compactada In-Situ (Alemania)



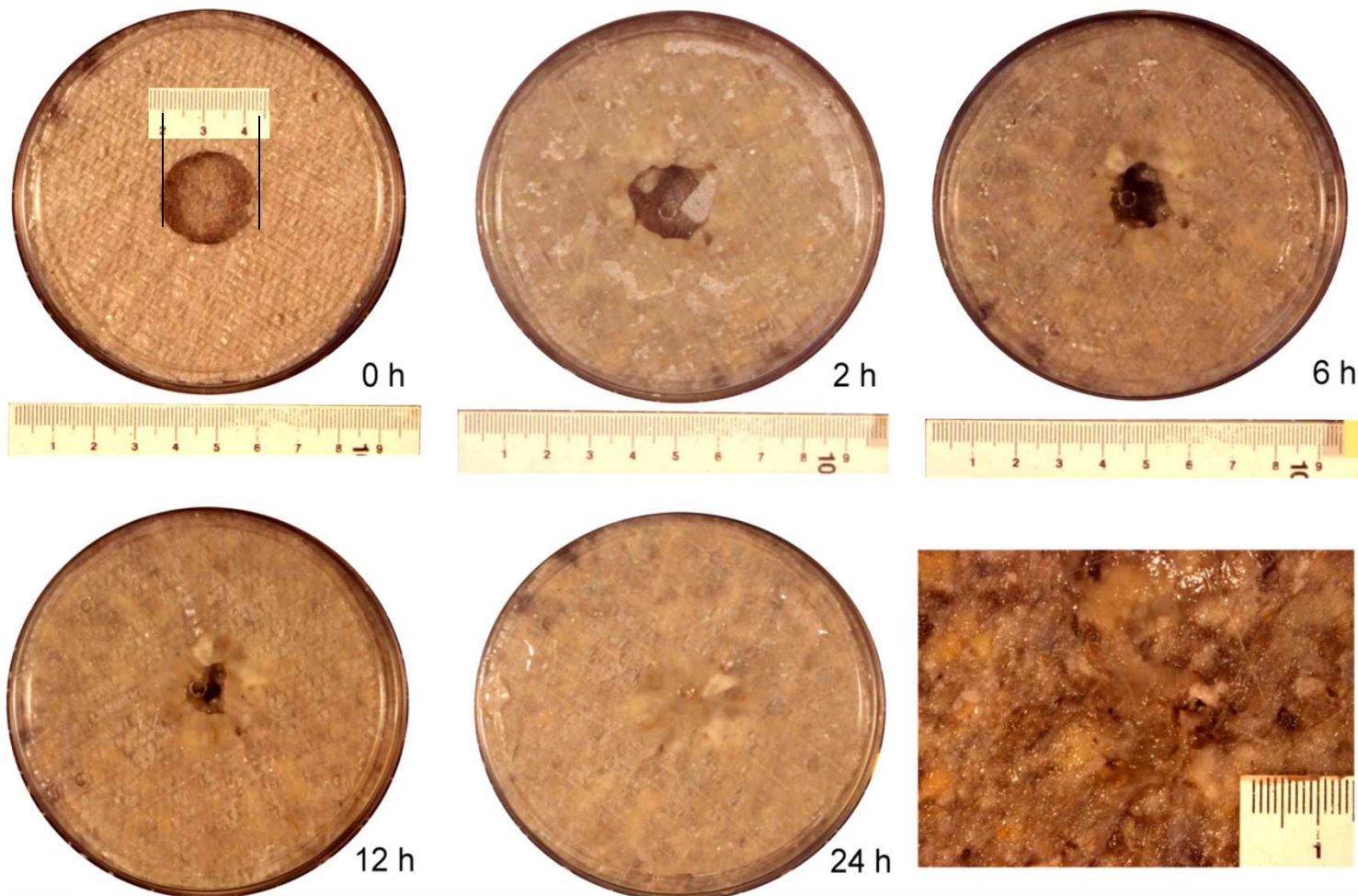
Grado de eficacia de 3 muestras en el vertedero de residuos peligrosos Hamburgo-Georgswerder, campos de prueba S1, S3 y F1 (sistema de clausura)



Ensayo In-Situ de GCL: prueba de lisímetro a largo plazo



Rendimiento autosellante de la bentonita de sodio

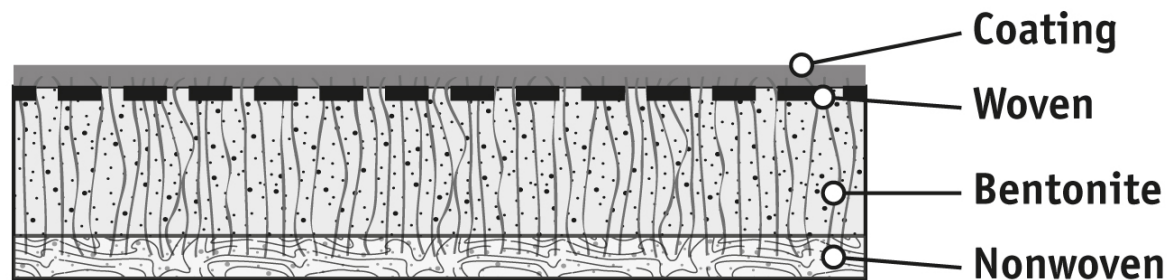


Instalación de GCL en vaso de vertedero



Un revestimiento de arcilla (GCL) con una **barrera adicional de PE (laminada)** da un valor añadido

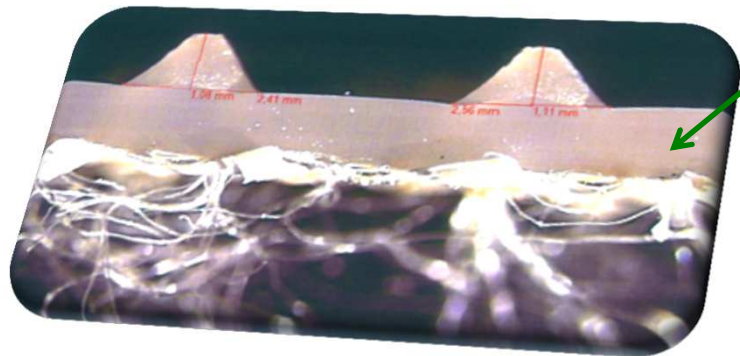
GCL multicomponentes - GCL con una película añadida, laminada, o membrana disminuye la conductividad hidráulica o la protección del núcleo de arcilla o ambos.



GCL - Multi-componentes



Sugerencia ASTM: producto GCL con al menos una capa de una sustancia sintética aplicada a la GCL como un fluido y permite solidificarse



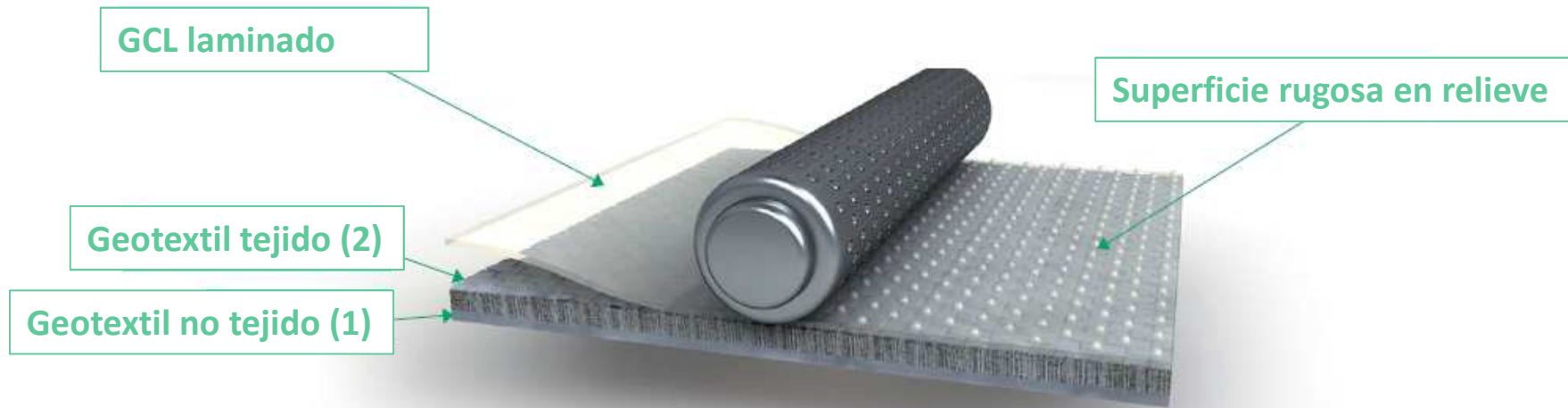
Laminado PE



Las fibras están integradas en el laminado asegurando una unión a largo plazo

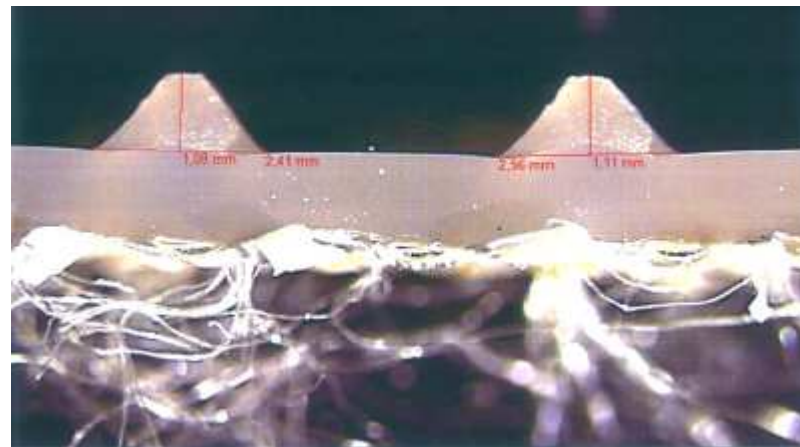


Consecuencia: taludes seguros



Ejemplo de solución laminada: **laminado con PEAD**

Las fibras están integradas en el revestimiento durante el proceso de fusión.



Se asegura unión a largo plazo - consecuencia: taludes seguros

- Resistencia contra la desecación
- Protección a los cambios iónicos
- Reducción de la penetración de raíces
- Gas, barrera radón
- Mejora de la conductividad hidráulica
- Mejora, además, la buena estabilidad de la erosión de bentonita a altas presiones de agua y suelos de grava

Design Issues

- Hydraulic head
- Gas permeation
- Piping
- Ion exchange
- Desiccation
- Roots
- Barrier against critical liquids

- **Laminado en un GCL**
 - Masa por unidad de superficie del laminado mín. 200 g/m² o más
 - Alta calidad del PE (debe proporcionar unos resultados a largo plazo)
 - Laminado con cola adicional – el pelado resultaría con valores bajos
 - Un laminado de color negro podría causar arrugas

Instalación Clausura - De vertedero a Parque Nacional



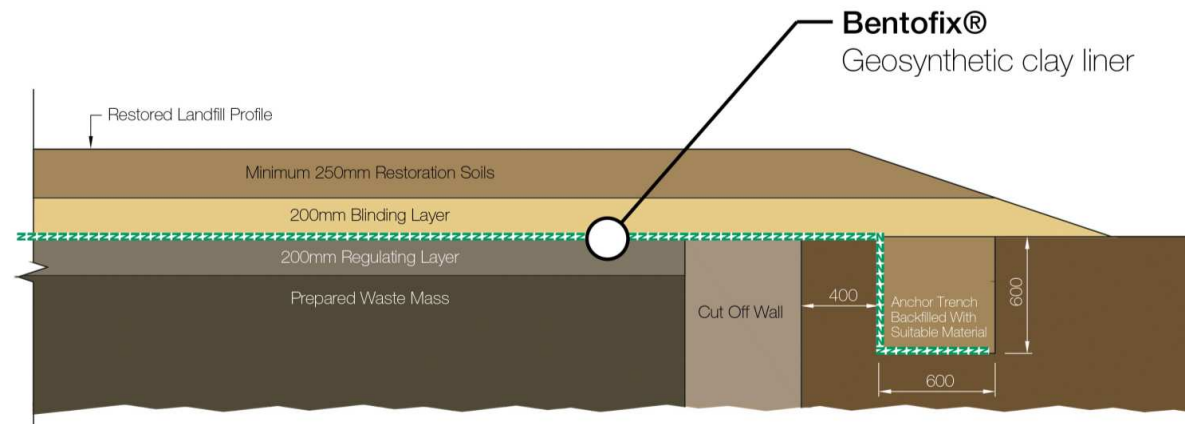
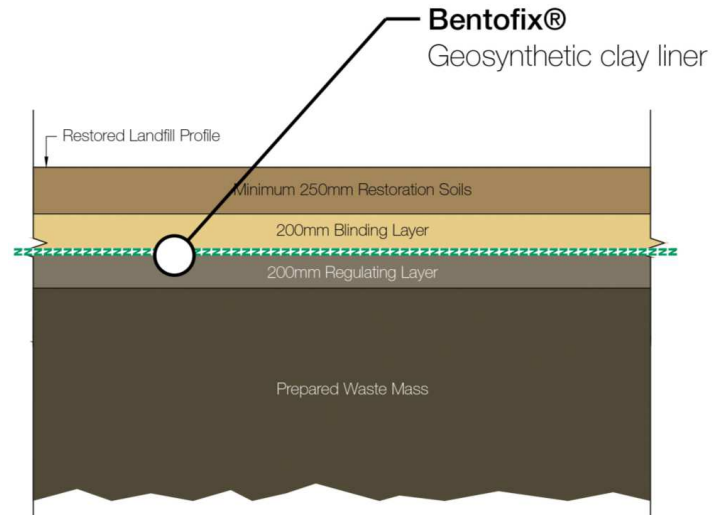
En esta obra se usó un GCL laminado (16,5 hectáreas). Fue utilizado para una baja permeabilidad en el sistema de sellado. El GCL laminado tiene un recubrimiento polimérico especial el cual fue instalado hacia arriba, fue elegido específicamente para esta aplicación debido a su rendimiento elevado contra la desecación (que permite una hidratación, profundidad del suelo restauración de 450 mm), su protección contra el intercambio de iones, su rendimiento como barrera para raíces y sus altas características de barrera para gases.

(Grimsby, England)

Instalación Clausura - De vertedero a Parque Nacional



165.000 m² Geocompuesto de bentonita - Secciones



Preparación del subsuelo



Colocación de tierras



Distribución de tierras



Instalación del GCL laminado con solape adhesivo



Instalación del GCL laminado con solape adhesivo





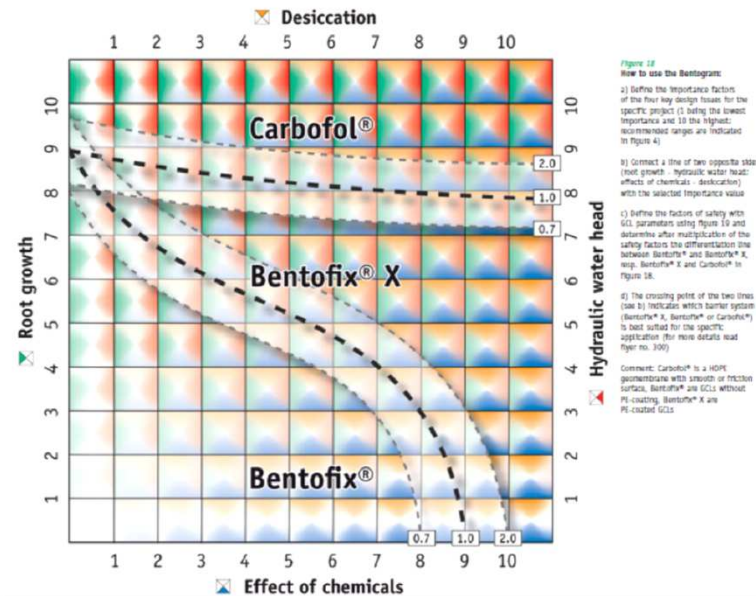
Bentofix® IQ
SMARTER ENGINEERING,
BETTER BARRIERS
DESIGN MANUAL

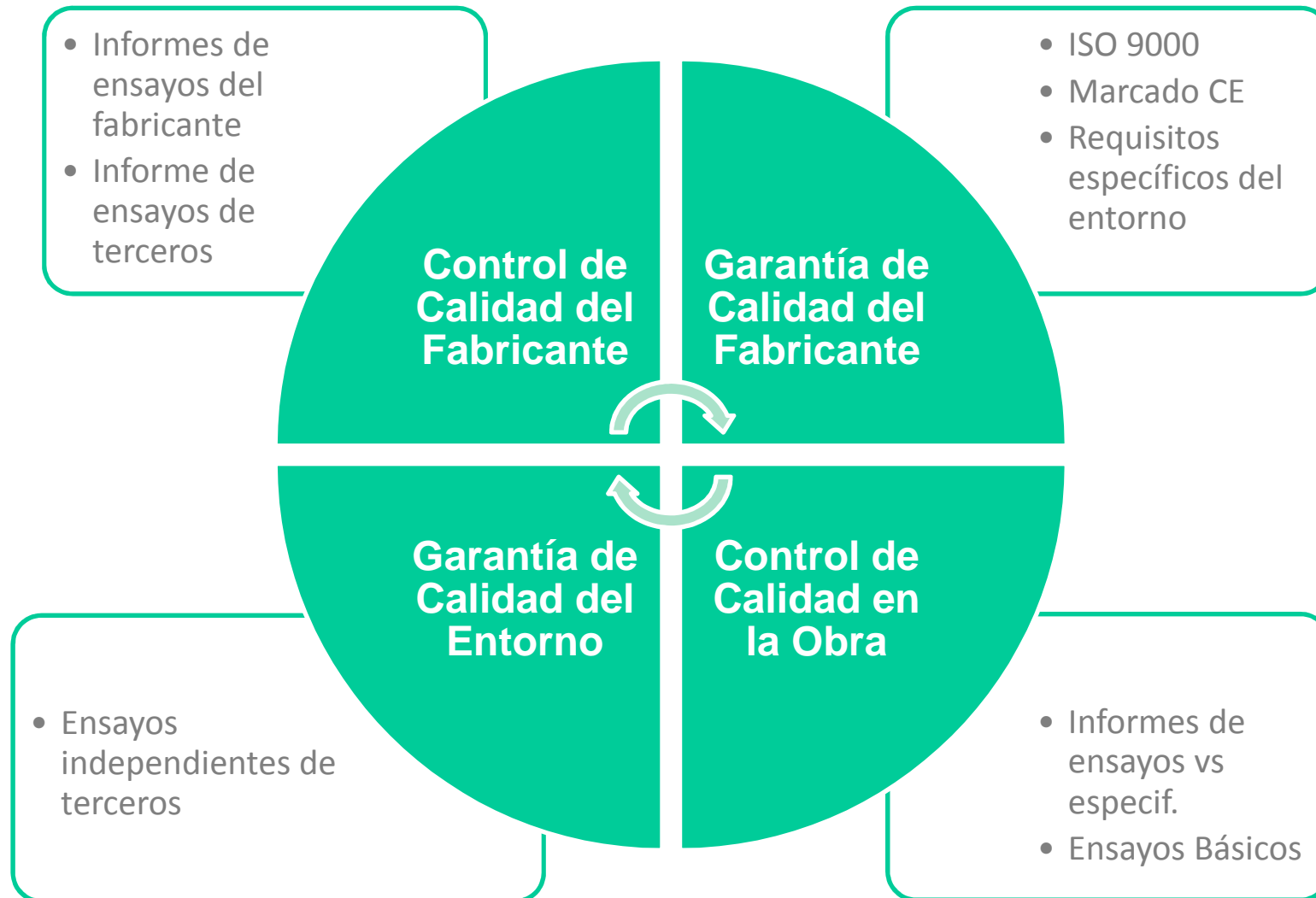
The Inventor of
Needle-punched Geosynthetic
Clay Liners. Outstanding Quality
and Longest Experience.
Bentofix® - The Original!

11 The New Bentogram Design Approach

With its multiple varieties, Bentofix® offers economical, long-term barrier solutions ideal for particular site needs. Each variety is designed to meet specific barrier situations, such as managing hydraulic heads, reducing the risks associated with chemical environments, guarding against root penetration, and accounting for desiccation. The Bentofix® Bentogram (figure 18) is a new, easy-to-use tool to help identify the right type of GCL for your installation. To use the Bentogram, identify on a scale of 1 to 10 (10 being the most severe or important) your project's concerns with four key areas that can impact barrier systems: root growth, desiccation, hydraulic head, and chemical influence (see figure 4). The corresponding components chart is then

used to help identify the suggested best solution for the selected project. First connect the two opposite sides ("Effect of chemicals" with "Desiccation" and "Root growth" with "Hydraulic head") with a line and identify the overlapping crossing point. The thicker black-dotted lines refer to the standard differentiation line for the product selection. Additionally, a product's factor of safety can be determined according to figure 19 (e.g. 0.7; 1.0; 2.0 - values in-between can be interpolated). Decide is the differentiation line according to the selected product parameters from Figure 19. These may include and consider bentonite mass per unit area, peel strength, overlap, upper geotextile type, confining stress prior to hydration and bentonite type.



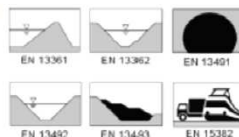




Declaración de comportamiento según la CPR



- 1) Nombre de la empresa: NAUE GmbH & Co. KG
 Dirección de la empresa: Gewerbestrasse 2, D - 32339 Espelkamp-Fiestel
 Planta(s) de producción: Code 22030-A, Code 22030-D
- 2) Descripción del producto: **Bentofix X5F NSP 4900**
- 3) Código de producto / DoP no.: X5FN5P4900-CPR-2015-01-05
- 4) Primera sello CE (años): 12
- 5) Notified Body (code): 0799, Kiwa GmbH, Greven
- 6) Sistema de evaluación y verificación de la constancia del rendimiento (AVCP): 2+
- 7) Estándares europeos (Annex ZA):



8) Función destinada:



Características	Estándar	Valor promedio	Unidad	Desviación
Fuerza de rotura, MD (longitudinal):	EN ISO 10319	12,0	kNm	- 1,2
Fuerza de rotura, CMD (transversal):	EN ISO 10319	12,0	kNm	- 1,2
Comportamiento estático de punzonamiento:	EN ISO 12236	2,0	kN	- 0,20
Permeabilidad (q_{10}):*	EN 16416 / ASTM D5887 *	4,0E-9	$m^3 \times m^{-2} \times s^{-1}$	+ 5,0E-9

*Este método de ensayo es aplicable a los productos GBR-C sin recubrimientos poliméricos. No es aplicable a los productos GBR-C con recubrimientos de polímeros. Pruebas realizadas en recubrimientos poliméricos GBR-C en el laboratorio MFPA de Weimar, Alemania, indicaron que no había flujo a través del GCL con recubrimiento de polímero (BE-16-09e)

Resistencia (Annex B):

Resistente durante al menos 25 años en aplicaciones de acuerdo a los estándares.

En principio, el producto debe estar cubierto en el día de la instalación. No obstante, las condiciones meteorológicas pueden requerir cubrirlo de inmediato.

Sustancias peligrosas:

NPD (comportamiento sin determinar)

10) El rendimiento del producto en los puntos 2 y 3 es conforme con el rendimiento declarado en el punto 9. Esta declaración de rendimiento se publica solamente bajo la responsabilidad del fabricante identificado en el punto 1.


 Dipl.-Kfm. Alexander Naue
 (Gerente)

Test data.xlsx

X5FN5P4900-CPR-2015-01-05 ES

Conclusiones

- Los revestimientos de GCL son la próxima generación y abre una nueva gama de aplicaciones sin tener que reemplazar los tipos de GCL actuales, sino mejorarlos.
- El laminado no reemplaza una geomembrana.
- Dependiendo del proyecto podrían requerirse ensayos menores adicionales.
- El manual de diseño del fabricante es un buen primer soporte para seleccionar el correcto GCL.



Eskerrik asko zure arretagatik askoz

Muchas gracias por su atención

Raquel Ribera Esparbé

NAUE GmbH & Co. KG

Passeig Pere III, 32 2n
E-08241 Manresa, Barcelona
Tel. +34 93 875 41 41
Móvil +34 647 41 44 60

E-Mail: rribera@naue.com

www.naue.com | www.bentofix.com | www.secugrid.com