



Infografía GCL vs CCL

13 datos importantes de porque un revestimiento de arcilla geosintética (GCL) supera a un revestimiento de arcilla compactada (CCL).

01

Por lo general, las regulaciones o recomendaciones sugieren revestimientos de arcilla de 0.5m de espesor como elemento de sellado (con una permeabilidad de ej. $k \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s). Según la ley de Darcy, la tasa de permeación a una altura de agua de 0.3m sería de 6.91m^3 /ha/día. Un revestimiento de arcilla geosintética Bentofix® con $k \leq 5 \times 10^{-11}$ m/s tendría - bajo las mismas condiciones - , un rango de permeación de solo 1.34m^3 /ha/día.

02

Will P. Gates (2009) calculó el tiempo en años que tardan 10cm de fluido en penetrar a través del sistema:

	100cm (CCL)	1 cm de espesor (GCL)
Agua desionizada	9.5 años	41 años
0.1 mol NaCl	2 años	10 años

03

Mientras que el rango de permeabilidad del revestimiento de arcilla (0.5m de espesor, $K \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s, 0.3m sobre el agua) calcula teóricamente un 1.38m^3 /ha/día, un revestimiento de arcilla geosintética (1cm de espesor, $k \leq 5 \times 10^{-11}$ m/s, 0.3m sobre el agua) calcula teóricamente un 1.34m^3 /ha/día. Sin embargo, las excavaciones de campo después de la instalación en un revestimiento de arcilla (Rogowski, 1986) muestran valores mucho más altos., ej. 12.07m^3 /ha/día, lo que fue confirmado por Daniels (1994).

04

Los datos de excavaciones de varios vertederos indican que el desempeño de la instalación (malo, bueno o excelente) influye en el desempeño de los revestimientos de arcilla. Para alcanzar el valor de permeabilidad regulado de $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s el espesor de 0.5m debe aumentar aproximadamente 0.8m para garantizar el valor regulado requerido de k.

05

Un revestimiento de arcilla perfectamente instalado (0.5m de espesor, $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s) en una tapa de relleno sanitario en un proyecto de investigación funcionó muy bien durante los primeros 4 años, con tasas de permeación bajas, pero en los siguientes 4 años las tasas de permeación estuvieron siempre en el rango 50 - 200mm por año (Melchior, 2010). El rango de permeabilidad del revestimiento de arcilla geosintética (GCL) Bentofix en un periodo de 20 años siempre fue menor a 8mm por año (Müller-Kirchenbauer, 2016).



Infografía GCL vs CCL

13 datos importantes de porque un revestimiento de arcilla geosintética (GCL) supera a un revestimiento de arcilla compactada (CCL).

06

Con suficiente tensión de confinamiento (ej. 1m de suelo cubierto), un revestimiento de arcilla compactada(CCL) y un revestimiento de arcilla geosintética(GCL) pueden autocurarse una vez desecados si llega suficiente agua al sistema de revestimiento. Pueden autocurarse una vez desecados si llega suficiente agua al sistema de revestimiento. Un revestimiento de arcilla de 0.5 de espesor necesitará 21 litros de agua, mientras que un revestimiento de arcilla geosintética solo necesita 1.5 litros.

07

El revestimiento de arcilla compactada tiene una deformación de resistencia promedio de 0.31%. Los asentamientos en las tapas de los vertederos pueden ser mucho más. Heerten y Koerner (2008) han informado de deformaciones desde 1.8% hasta 27.4% en el revestimiento de arcilla compactada (CCL) después de 7 años monitoreando 25 hectáreas de relleno sanitario. Esto es más de 0.31%. El revestimiento de arcilla geosintética (GCL) Bentofix perforado con aguja puede tener una tensión de gran resistencia y soportar asentamientos diferenciales (dependiendo el tipo de producto 15% - 30%).

08

Los revestimientos de arcilla compactada se colocan y compactan por turnos en el sitio para alcanzar el espesor requerido. Debido a las variables naturales de la arcilla y los parámetros que afectan (ej.compactación,contenido de humedad, desecación,etc.) es difícil alcanzar una calidad uniforme en la arcilla. El control de calidad en el sitio requiere dañar el revestimiento de arcilla compactada(CCL) y la reparación podría causar fugas. Los revestimientos de arcilla geosintética(GCL) se producen en fábrica bajo condiciones controladas y se instalan sin compactación ni agua adicional.

09

En la tierra tenemos una cantidad limitada de agua dulce. Los revestimientos de arcilla compactada (CCL) deben instalarse con una humedad óptima y tratarse con agua dulce en el lugar de instalación. Para un área de 40,000m² se necesitan aproximadamente 12,000m³ de agua dulce. Un revestimiento de arcilla geosintética(GCL) de Bentofix se instala en estado seco y no necesita humedecerse con agua dulce, ya que la bentonita se hidrata con la humedad del suelo circundante o el agua de lluvia.

10

El transporte con camiones influye en el comportamiento a largo plazo de las carreteras y genera contaminación ambiental y acústica. Con un camión de carga, se pueden entregar aproximadamente 4.500m² de arcilla geosintética(GCL) en el sitio. Para entregar la misma cantidad de arcilla compactada(CCL) de 0.5m de espesor son necesarias 187 cargas de arcilla en camiones.



Infografía GCL vs CCL

13 datos importantes de porque un revestimiento de arcilla geosintética (GCL) supera a un revestimiento de arcilla compactada (CCL).

11

La transportación del revestimiento (0.5 de espesor) hasta el lugar de construcción (35km) y la instalación de un tapón vertedero (incluida la colocación del suelo de cobertura) considerando todo el ciclo de vida del revestimiento (cuidado y procesamiento de materias primas, producción, distribución y transporte, uso, consumo y eliminación) tiene una demanda de energía de 122.3MJ/m², mientras que el revestimiento de arcilla geosintética solo consume 70.8 MJ/m² (transportación de 580km).

12

La transportación del revestimiento (0.5 de espesor) hasta el lugar de construcción (35Km) y la instalación de un tapón de vertedero (incluida la colocación del suelo de cobertura) considerando todo el ciclo de vida del revestimiento (cuidado y procesamiento de materias primas, producción, distribución y transporte, uso, consumo y eliminación) tiene una salida de CO₂ de 9.9 kg/m³, mientras que un revestimiento de arcilla geosintética solo genera 4.0 kg/m³ (transportación de 580km).

13

La prioridad crítica de un revestimiento de arcilla geosintética(GCL) hidratado bajo ciclos de congelación-descongelación es su permeabilidad. Podgorney y Bennett (2006) examinó el rendimiento a largo plazo de los revestimientos de arcilla geosintética (GCL) expuestos a 150 ciclos de congelación/descongelación y no encontró un aumento apreciable en la permeabilidad. Mientras que la humedad de la bentonita del revestimiento de arcilla geosintética(GCL) puede congelarse, causando la interrupción en la estructura del suelo, al descongelarse es muy autocurativa y aparentemente regresa a su estado original, lo que es poco probable que suceda con un revestimiento de arcilla compactada (CCL).