

Geosintéticos en obras hidráulicas



Pedro L. Abad

Ing. Caminos C. Y P.

CETCO Iberia, S.L.



GBR-P GBR-C GBR-B



Nomenclatura



- ▶ Geocompuesto de bentonita (GCL)
- ▶ Barrera geosintética de bentonita (GBR-C)



QUE ES LA BENTONITA?

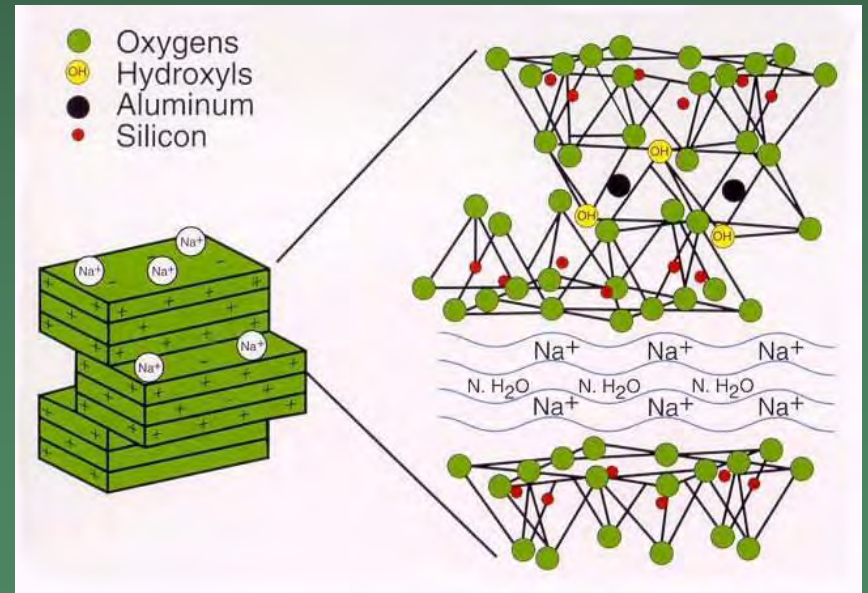
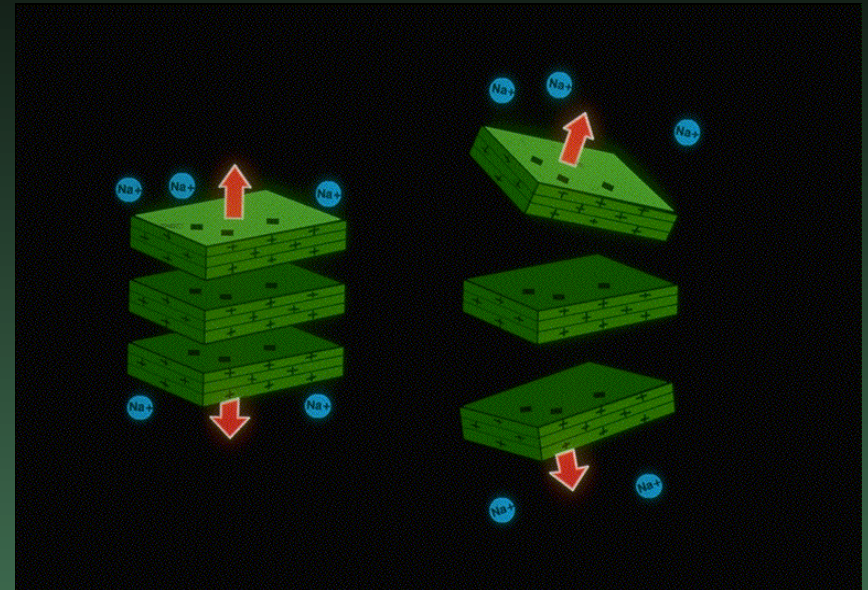
La Bentonita es una mena cuyo principal ingrediente es un mineral de tipo arcilloso llamado montmorillonita.



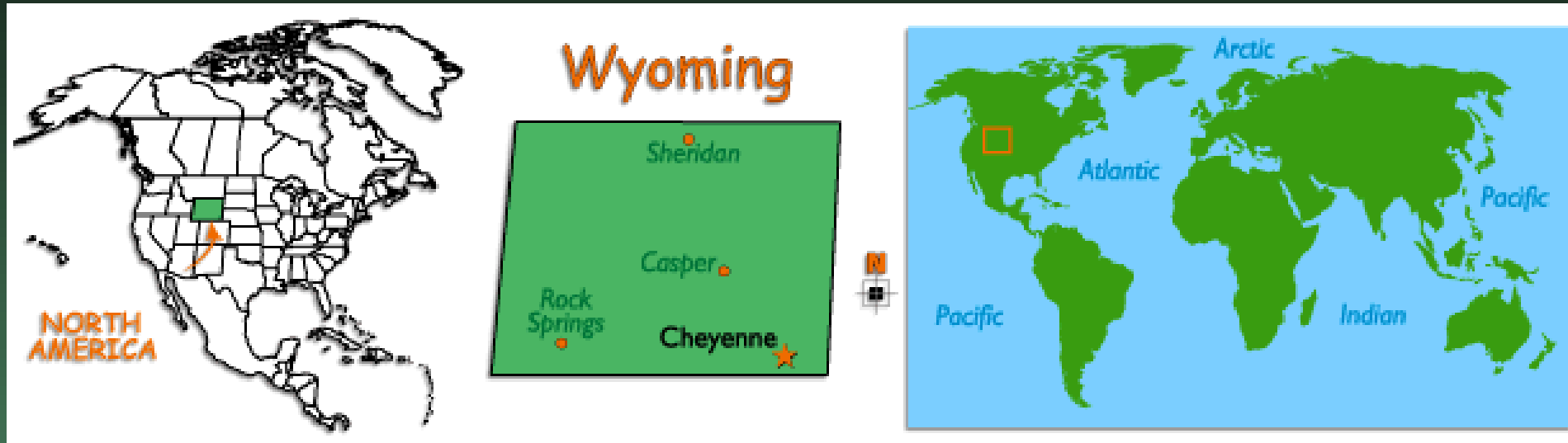
Formada hace cientos de millones de años por el depósito acuoso de cenizas volcánicas.

La Bentonita y sus Propiedades

- ▶ Bentonita sodica natural
- ▶ Alto contenido de Montmorillonita > 75%
 - ▶ Hinchamiento
 - ▶ Baja Permeabilidad
 - ▶ 5×10^{-11} m/s
 - ▶ Alto indice de plasticidad



Origen de la Bentonita



Wyoming, (USA) es el yacimineto más grande y de mayor calidad del mundo.

Suelo
Subsuelo

Sedimento

Bentonita

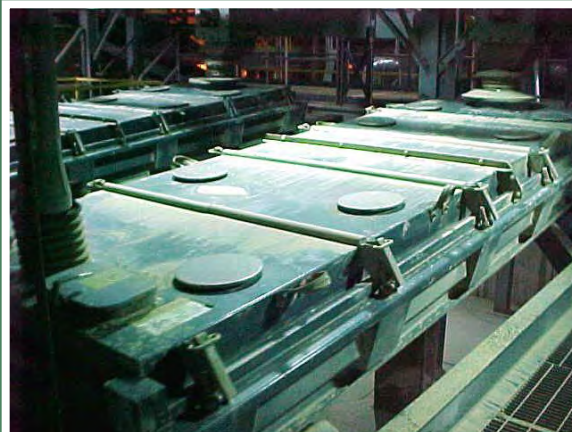


Planta de CETCO en Lovell, Wyoming



Proceso en planta

- ▶ Secado—Al aire, y luego en horno rotatorio
- ▶ Granulado—Molineda en polvo y tamizado para granular
- ▶ Mezclado—Diferentes tipos de arcilla y aditivos.
- ▶ Envasado—Sacos, big-Bags



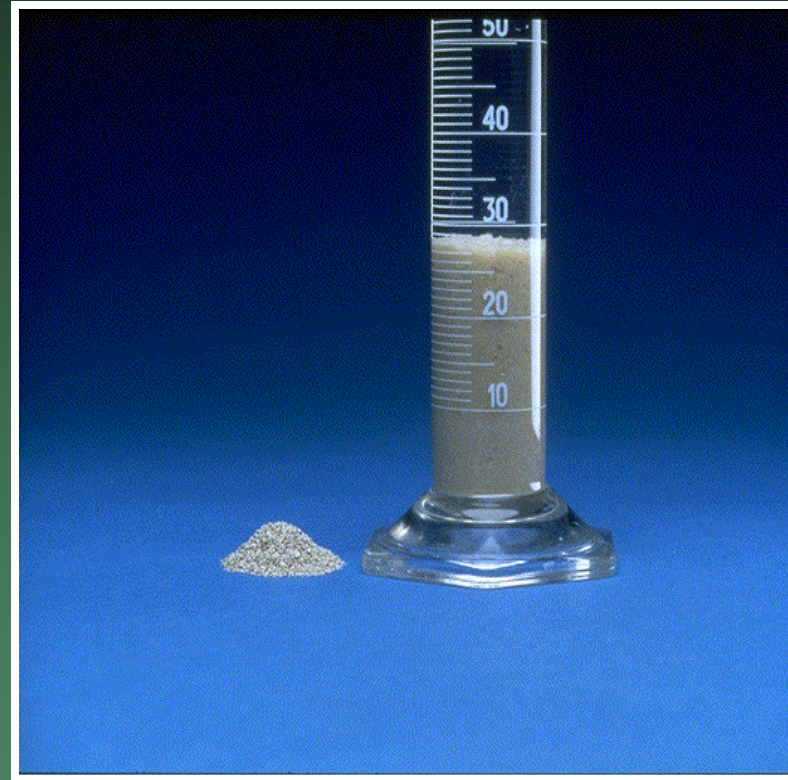
BENTONITA

LOS 5 ATRIBUTOS DESEABLES PARA APLICACIONES EN OBRAS de IMPERMEABILIZACION

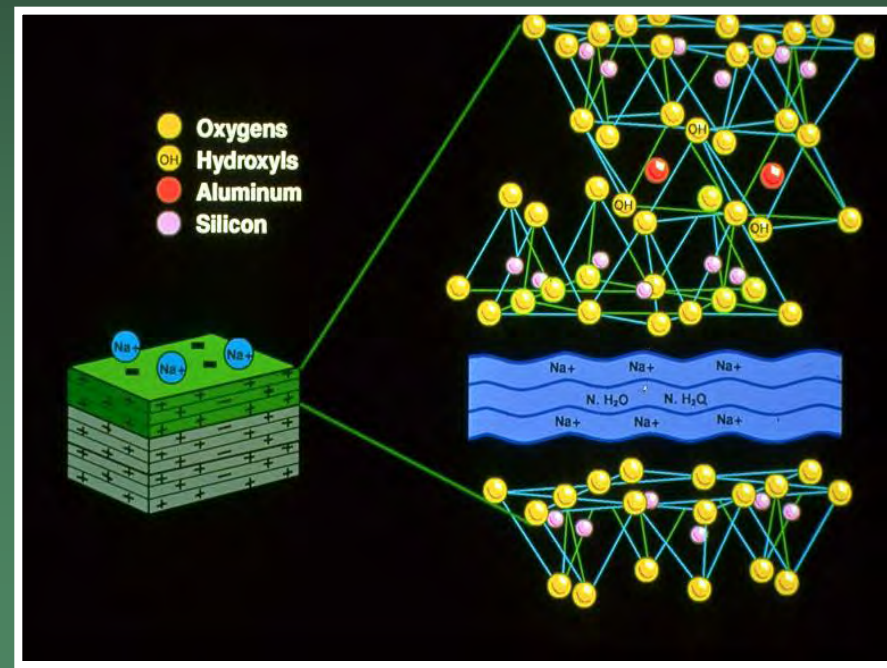
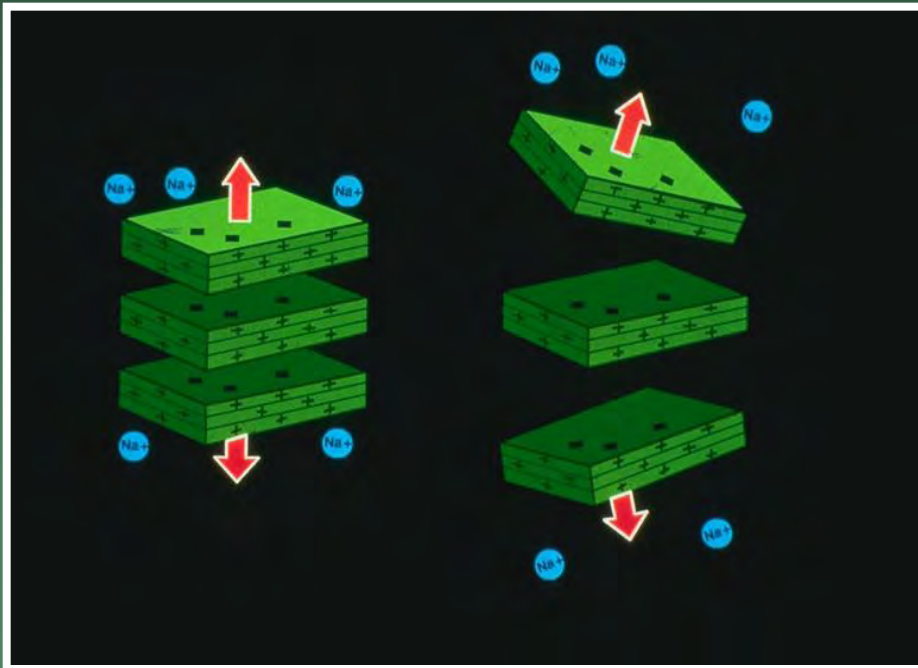


#1: HINCHAMIENTO AL HUMEECTARSE .

La bentonita se hincha hasta 15 veces su volumen inicial sin confinar; Existe una fuerza potencial de hinchamiento cuando esta confianda. Ello hace a la bentonita ser una barrera activa.



Expansión de las laminillas de la bentonita



#2: SELLA AL HUMECTARSE.

Los granulos de bentonita se transforman en una membrana monolitica sin juntas al humectarse:

Secuencia de humectación



1. Instalación seca



2. Transformación de los granulos al contacto con agua



3. Membrama de bentonita sin juntas

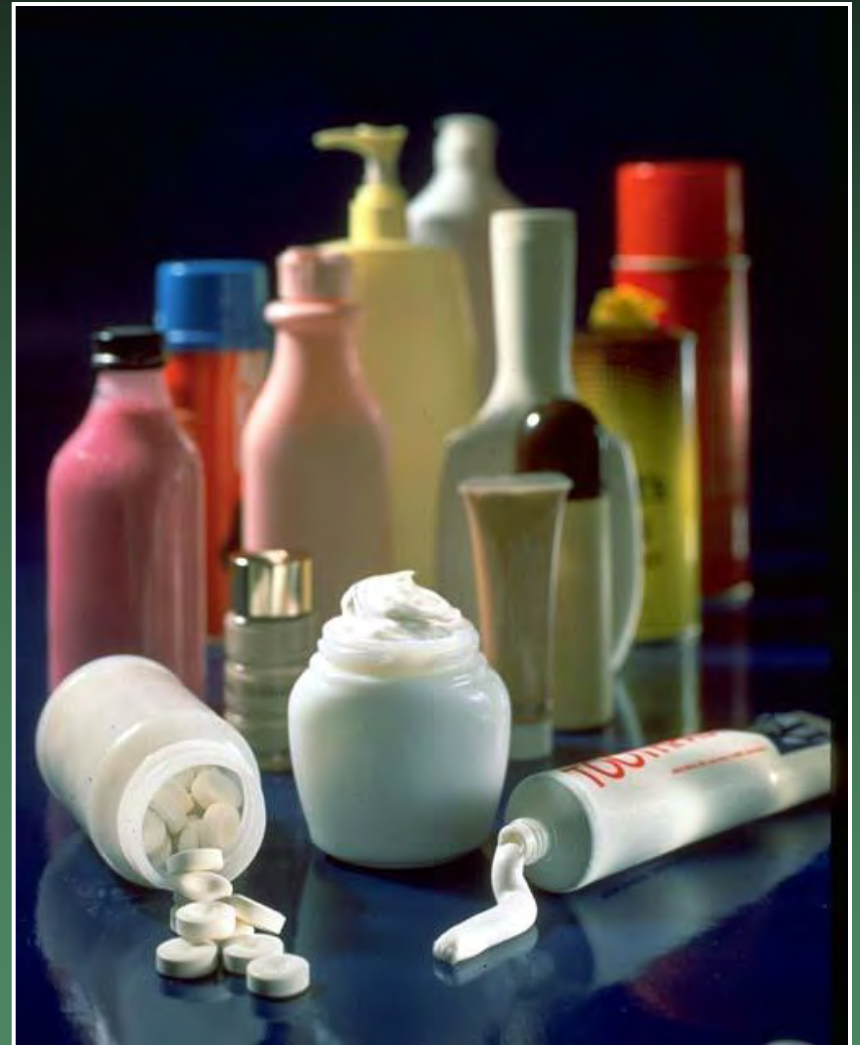
#3: AUTOSELLADO.

Al hidratarse la bentonita expande y es capaz de rellenar superficies irregulares y huecos como los de hormigón o materiales granulares.



#4: ES VERDE.”

- ▶ No toxica, ni en su proceso de fabricación
- ▶ Natural
- ▶ Certificada para contacto con agua potable
- ▶ Sin componentes volátiles
- ▶ Usada en: Pasta de dientes, cremas, jabones, filtro de vinos y frutas...

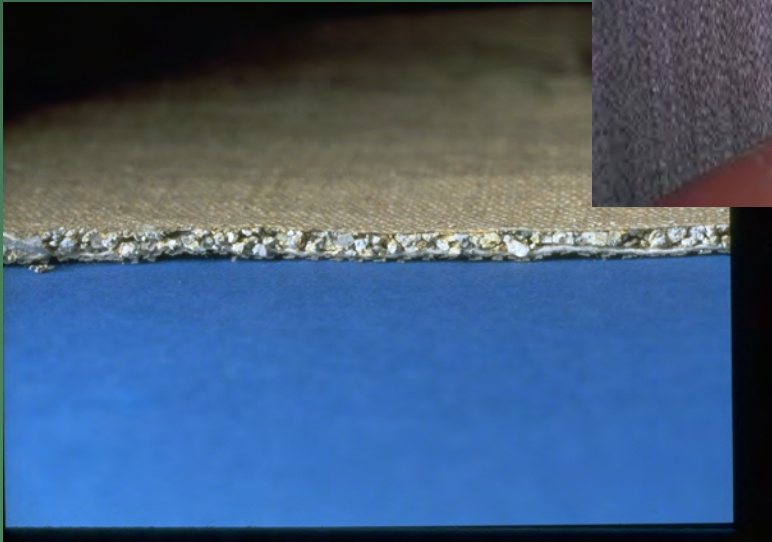


#5: EXITOS DEMOSTRADOS

- ▶ 30 años de prestaciones exitosas
- ▶ Cientos de Millones de metros cuadrados instalados en todo el mundo.
- ▶ Asistencia técnica en mas de 50 paises



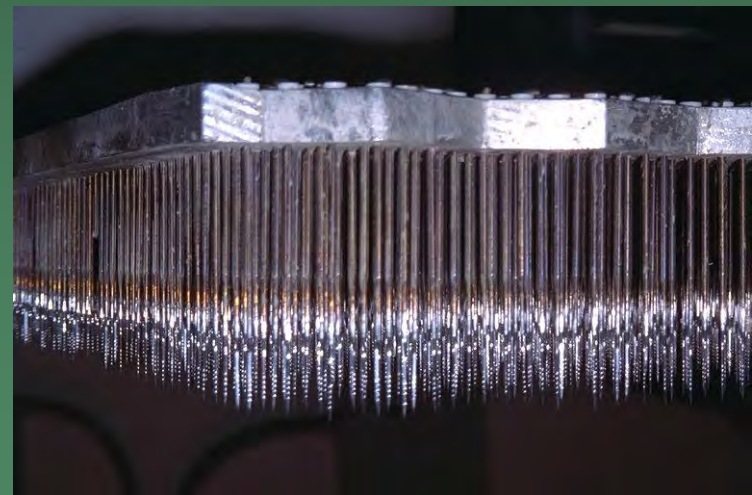
Fabricación y tipos



Evolución de los GBR-C



- ▶ 1950 Muros pantalla
- ▶ 1962 Paneles Volclay de cartón
- ▶ 1975 Suelo-bentonita
- ▶ 1980 Primer GBR-C
- ▶ 1983 GBR-C pegados
- ▶ 1988 GBR-C Agujados



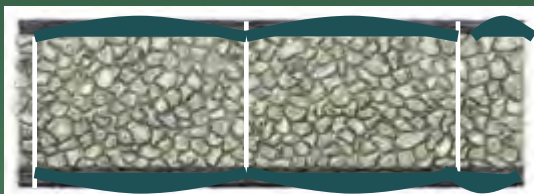
Tipos de GBR-C

Tipos:

1. Unidos por adhesivo sin fibras entre los geotextiles.



2. Cosidos en líneas o cuadros entre los geotextiles



3. Agujados - Bentonita encapsulada con alta densidad fibras agujadas (> 1 milló/m²).



Observaciones:

Poca resistencia al desplazamiento lateral al hidratarse y bajo presión
Nula resistencia a fricción

Poca resistencia al desplazamiento lateral al hidratarse y bajo presión
Resistencia a cortante depende de la frecuencia de cosido

ALTA resistencia al desplazamiento lateral al hidratarse y bajo presión
ALTA Resistencia a cortante

Geocompuesto de bentonita agujado

Descripción:

Geocompuesto de bentonita

Agujado

entre dos geotextiles



Impermeabilización



Proyectar con GBR-C



- ▶ Impermeabilización principal
 - ▶ Sustitución de capa impermeable.
 - ▶ Necesita confinamiento entre dos capas homogéneas



Proyectar con GBR-C



- ▶ Impermeabilización secundaria
 - ▶ Mejorando la impermeabilización
 - ▶ Sella fugas y roturas
 - ▶ Mejora la protección



Instalación



Importancia de la resistencia a tracción y unión entre GTX

Instalación: Preparación de paños



Instalación manual



Instalación con maquinaria



Solapes y anclajes



Anclaje en zanja



Solapo y recebo

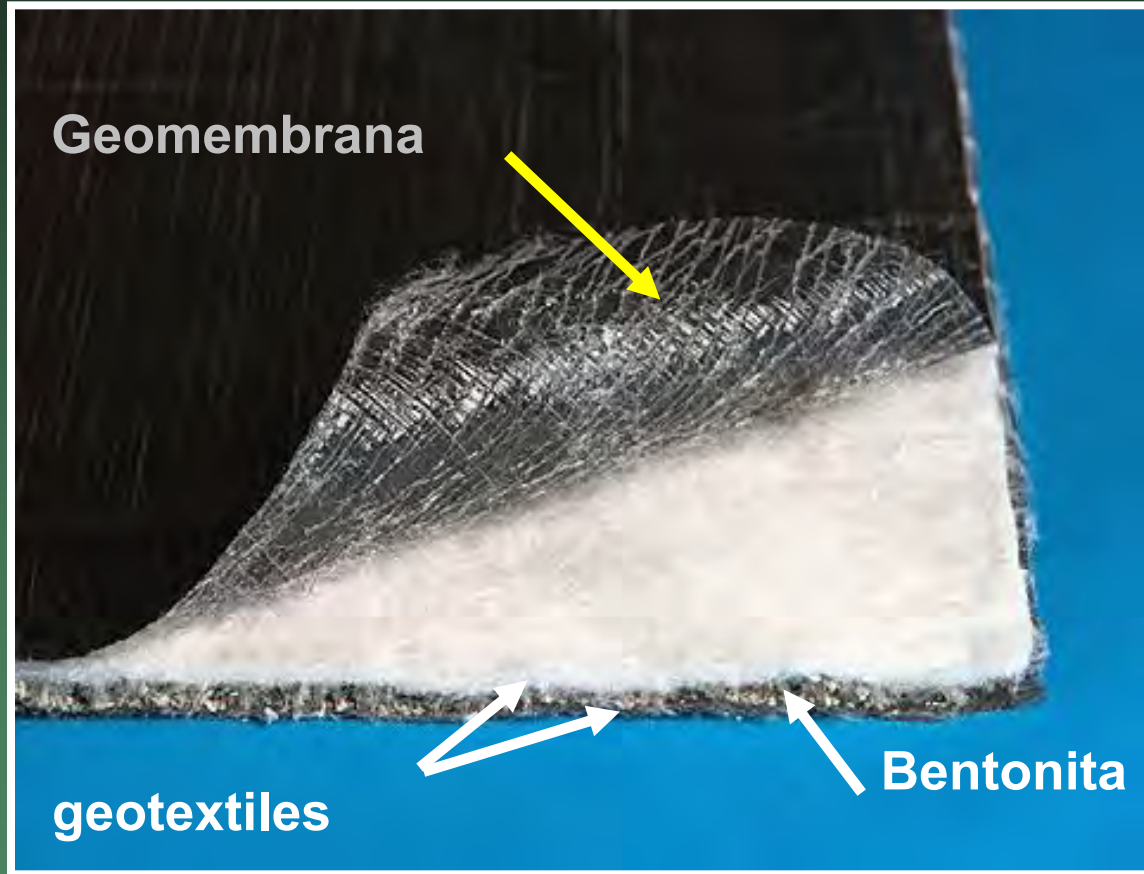
Control de calidad / CE marking

- ▶ Espesor EN 964
- ▶ Masa por superficie EN 14196
- ▶ Permeabilidad (flujo) ASTM D-5887-95
- ▶ Coef hinchamiento ASTM D 5890-95
- ▶ Tracción/ Alargamiento EN ISO 10319
- ▶ Punz. Estático EN ISO 12236

Control de calidad / CE marking

- ▶ Resist estallado prEN 14151
- ▶ Resist. cizallamiento prEN ISO 12957-1
- ▶ R. Fricción plano incl. prEN ISO 12957-2
- ▶ Durabilidad
- ▶ Envejecim intemperie EN 12224
- ▶ Microorganismos EN 12225
- ▶ Oxidación prEN ISO 13438
- ▶ Lixiviado EN 14415

GBR-C Laminados

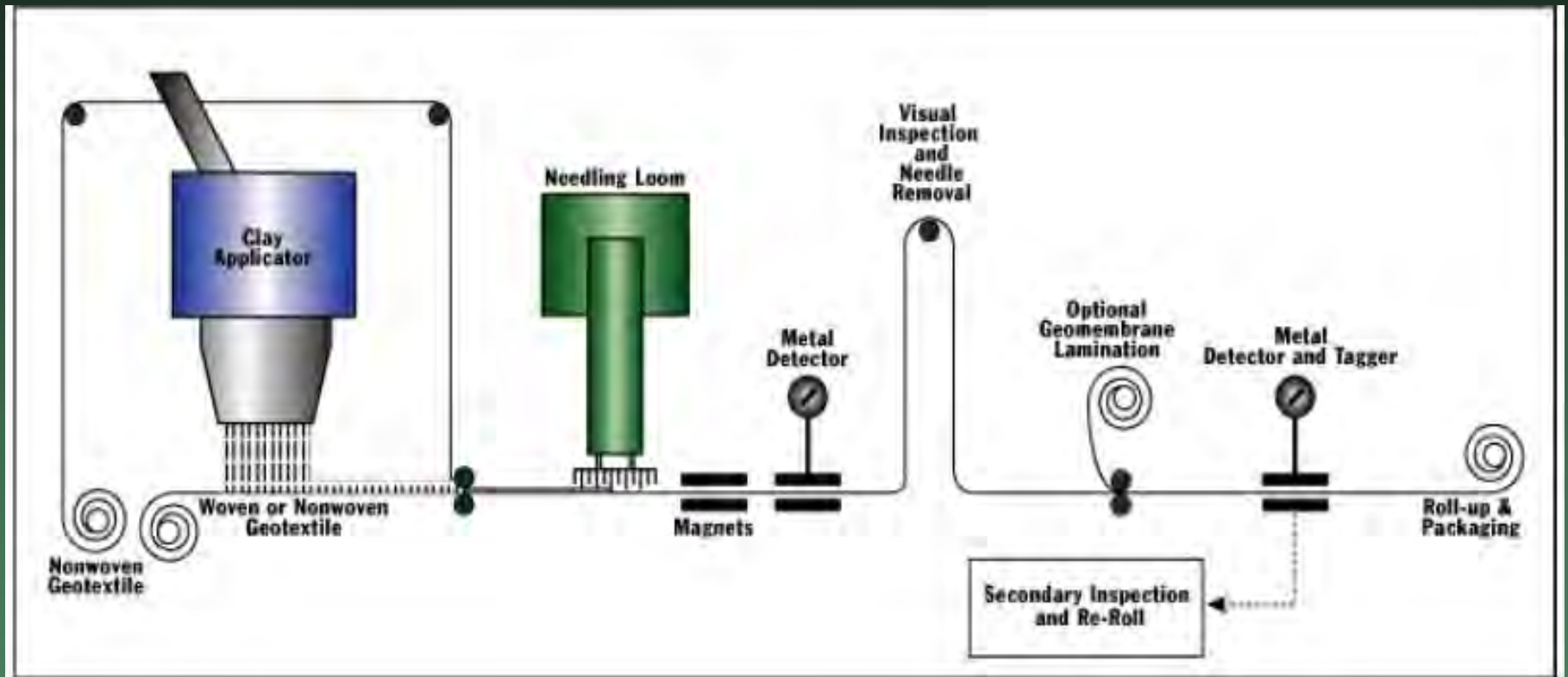


GBR- C + geomembrana

Doble impremeabilizacion

**Se optimiza coste
efectividad**

Producción



GBR-C + Polietileno

- ▶ GBR-C mas una capa de polietileno
- ▶ Doble impermeabilización
- ▶ Ideal para obras de alta impermeabilidad



Instalación GBR-C + PE



GBR-C + PE : Anclaje



Unión GBR-C + PE



- Junta impermeable
- Soldadura de lámina de PE

Soldado de láminas



Comprobación



Entradas/ Salidas

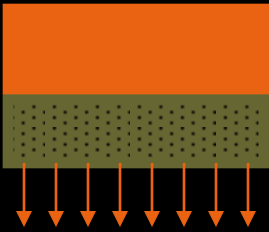
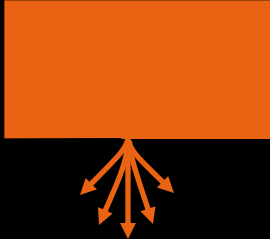


Materiales para Impermeabilizcion

Lining Material	Advantages	Disadvantages
GBR-C	- Material industrial - Bajo coste -Grandes prestacione, Autosellado	- Capa de compresion - Sensible al clima - Sensible a hidratacion desecacion
GBR-P	- Material industrial - Fundamentalmente mpermeable - Sin juntas	- Pequeños agujeros grades problemas - Instalacion cara - Dificil de reparar
Combinados	- Combina ambos - Facil instalacion - Grandes prestaciones - Efetividad	- Precio mas alto

Comparacion de prestaciones

Profundidad 3m

	GBR-C	GBR-P	Combinados
Configuración			
Propiedades	$k = 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 6mm espesor	$k_u = 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ Agujeros $1 \text{ cm}^2 / 5000.\text{m}^2$	$K = 5 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ Agujeros $1 \text{ cm}^2 / 5000.\text{m}^2$
Metodo de Evaluación	Ley de Darcy' $Q = k \times i \times A$	Caluciuolos de Giraud	Test de flujo y Ley de Darcy'
Fugas	547 gpad	1,234 gpad	185 gpad
Comentarios	Bueno, pero no uniforme	Solo un agujero puede ser un gran problema	Sinergia de Bentonita y geomembrana

APLICACIONES

- EMBALSES DE AGUAS
- DEPURADORAS
- LAGOS RECRETIVOS
- OBRAS DE HORMIGON
- IMPERMEABILIZACION DE HUMEDALES

EMBALSES



CANALES



DEPURADORAS Y OBRAS DE HORMIGON



Impermpeab. humedales



Muchas Gracias
por su atención

