



IGS-ESPAÑA  
(Capítulo Español de la International  
Geosynthetic Society)



# **GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS CON GEOTEXILES**

## **Jornada Sobre Impermeabilización y Cubiertas para Balsas de Riego**

San Fernando de Henares, 11 de mayo de 2016

Ángel Leiro López  
Coordinador Técnico-Científico del Área de Materiales (CEDEX)  
Presidente de Capítulo Español IGS

# UTILIZACIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS

- SE INICIA EN LOS AÑOS 60: EE.UU. Y HOLANDA
- SON AMPLIAMENTE UTILIZADOS EN INGENIERÍA CIVIL, APLICACIONES MEDIOAMBIENTALES, EDIFICACIÓN Y APLICACIONES ESPECIALIZADAS:
  - Infraestructuras de transporte: carreteras y ferrocarriles
  - Canales, balsas y presas
  - Túneles y estructuras subterráneas



# UTILIZACIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS

## Cimentaciones y muros de contención

- Almacenamiento y evacuación de desechos sólidos y líquidos (Vertederos)
- Sistemas de drenaje



# UTILIZACIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS

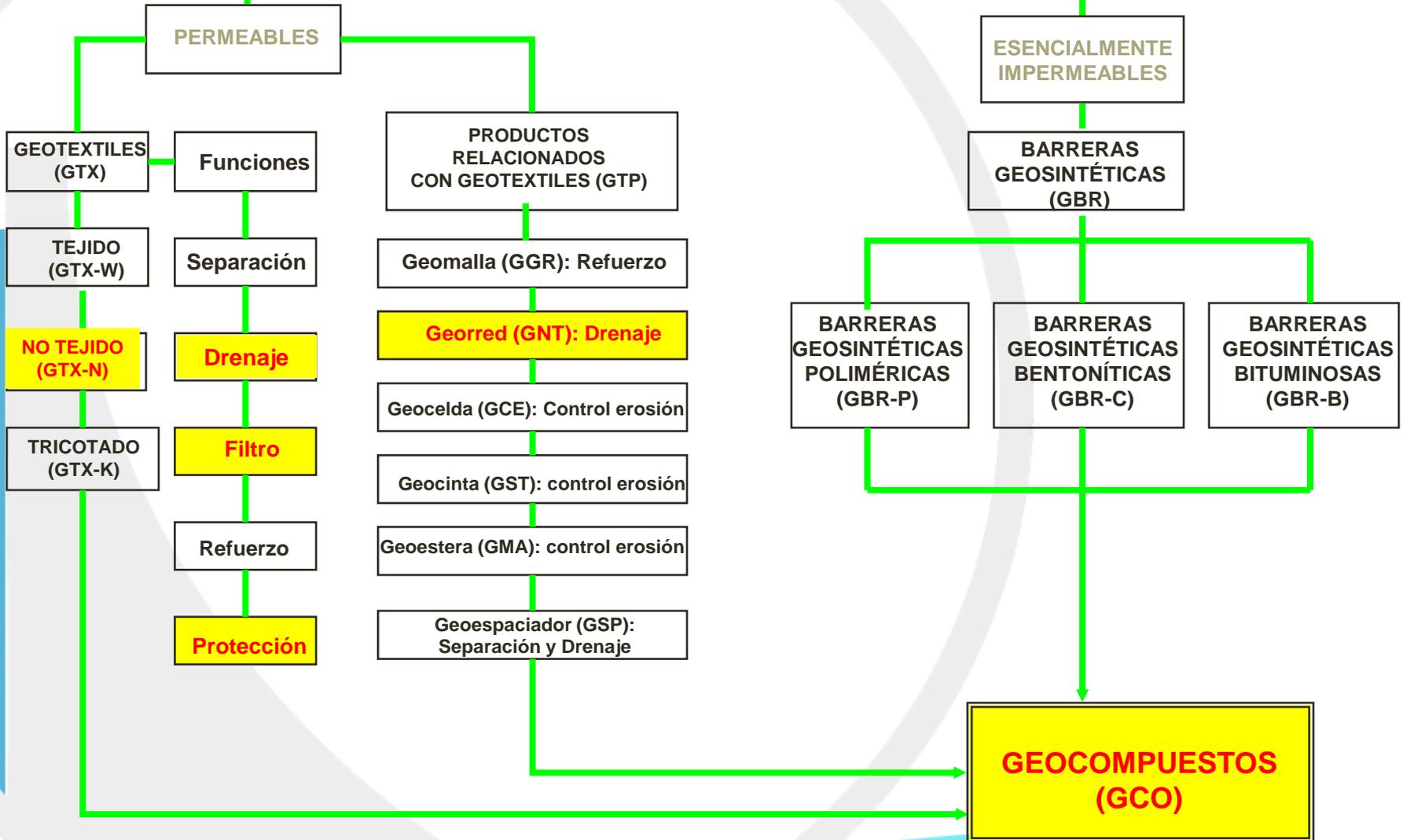
- Control de erosión
- Estructuras costeras
- Aplicaciones de minería
- Refuerzo de asfalto
- Edificación y campos deportivos
- Agricultura



# EVOLUCIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS

- EN 1977 CONGRESO EN PARÍS: Utilización de textiles en aplicaciones geotécnicas.  
J.P. Giroud, término ..... Geotextiles.
- EN 1978 SE CREA LA *INTERNATIONAL GEOSYNTHETICS SOCIETY (IGS)*
- OBJETIVO: DIFUSIÓN CONOCIMIENTOS DE GEOSINTÉTICOS Y SUS APLICACIONES
- 10 CONFERENCIAS INTERNACIONALES EN EUROPA, AMÉRICA, ASIA
  - Última 2014 Berlín
  - Próxima 2018 Seúl
- CONFERENCIAS REGIONALES
  - GEOAMÉRICA: 2016 Miami
  - GEOASIA: 2016 Nueva Delhi
  - GEOÁFRICA 2017 Marruecos
  - EUROGEO 5 Valencia 2012 ; EUROGEO 6 Estambul 2016
- CONFERENCIAS LOCALES
  - GEOSINTEC IBERIA 1. Sevilla 2013
  - GEOSINTEC 2. Madrid 2015

# GEOSINTÉTICOS (GSY)



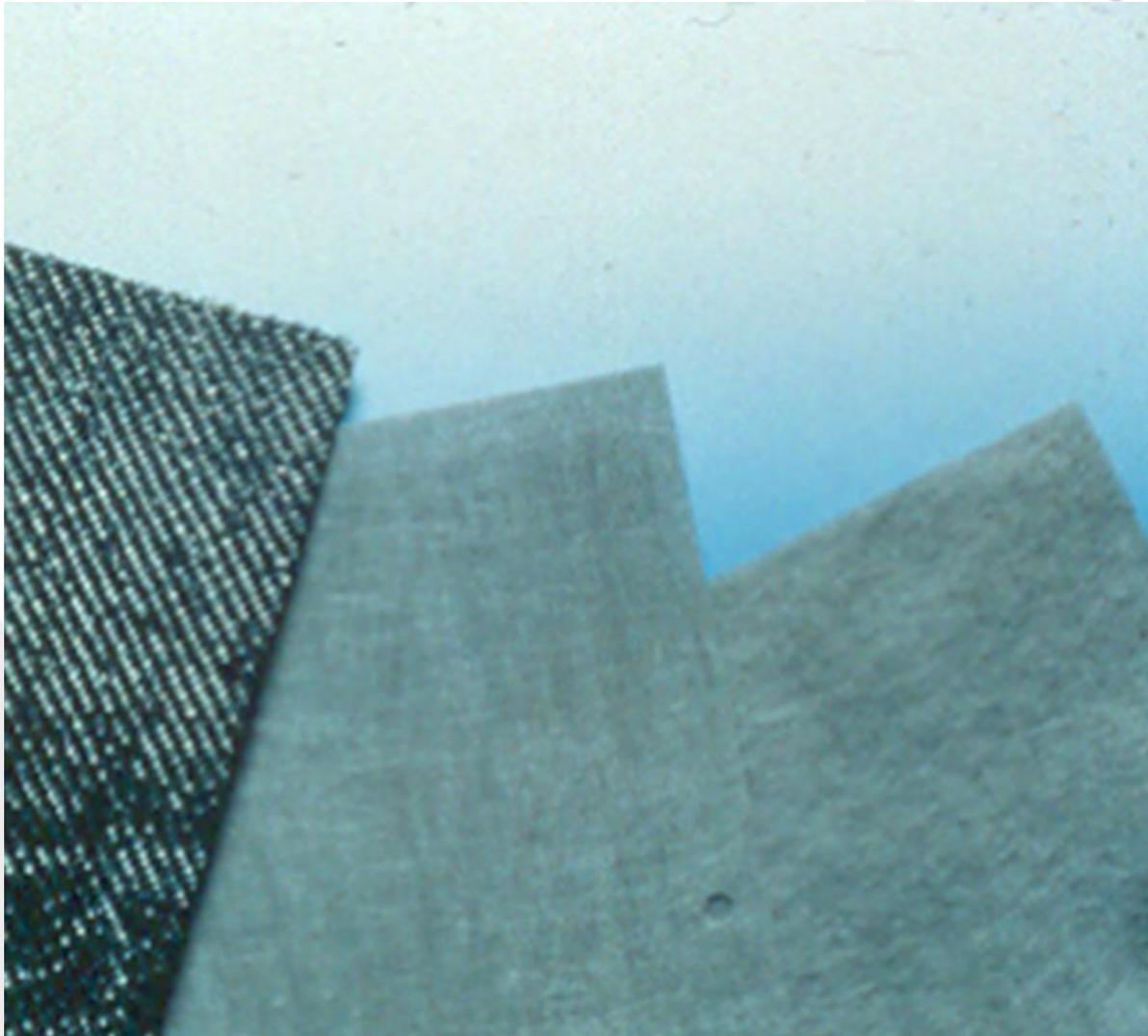


IGS-ESPAÑA

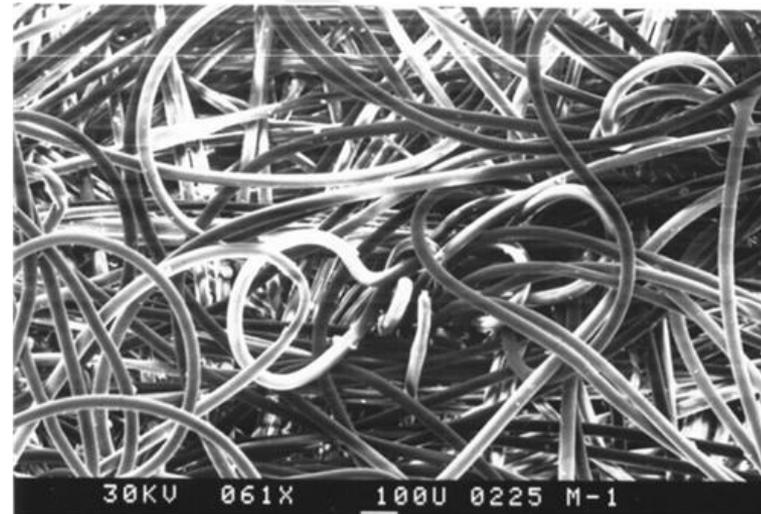
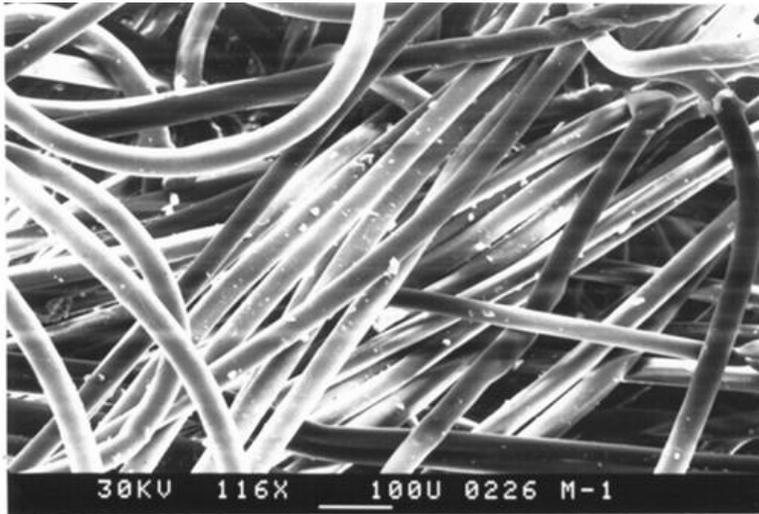
(Capítulo Español de la International Geosynthetic Society)



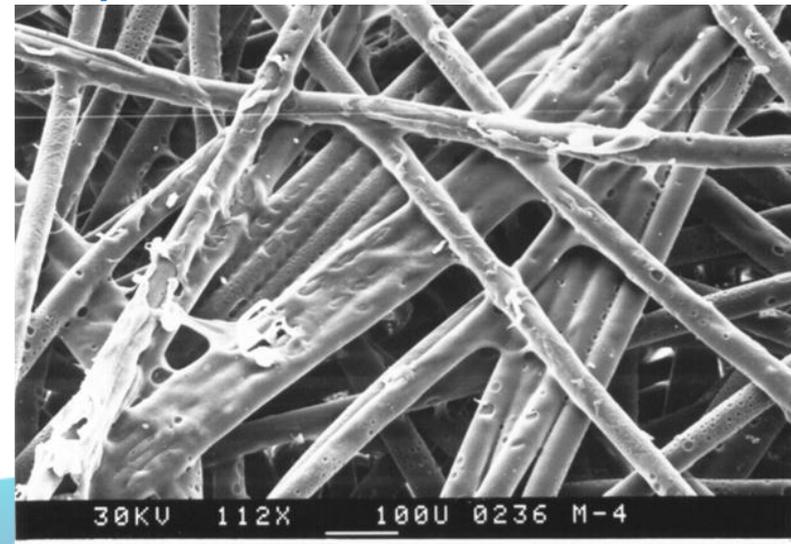
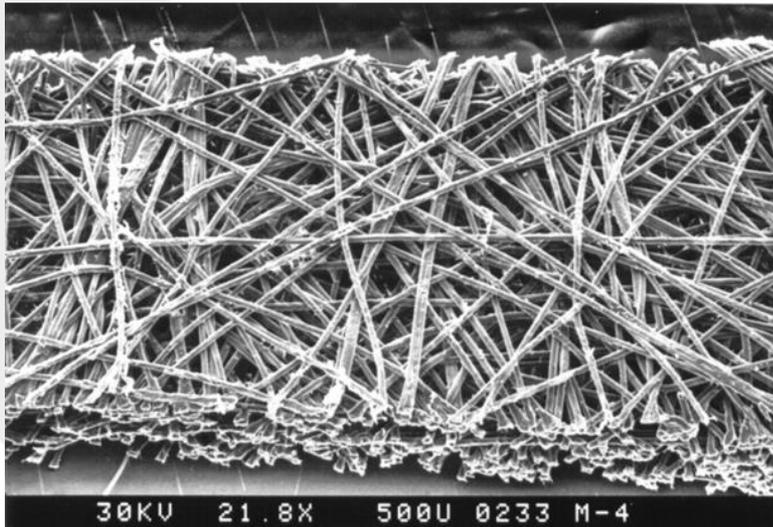
# TIPOS DE GEOTEXILES (GTX)



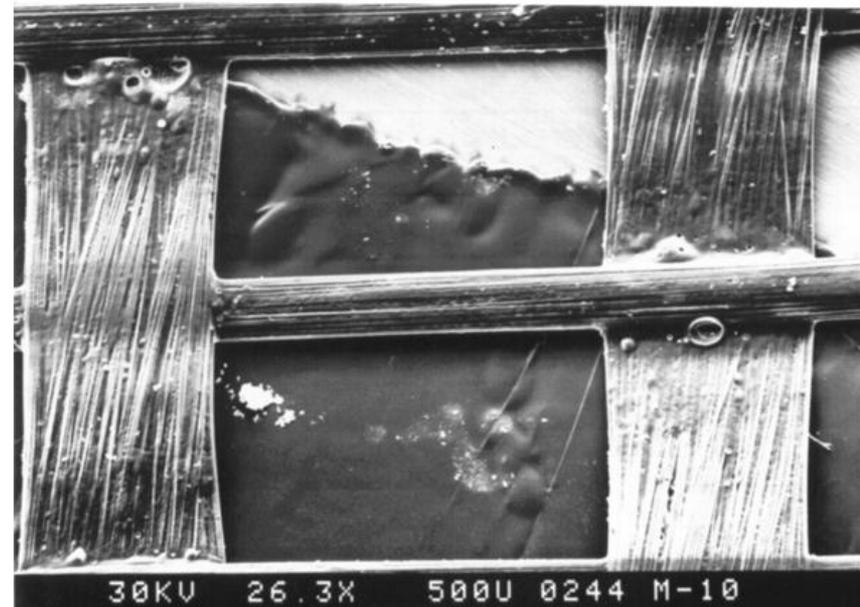
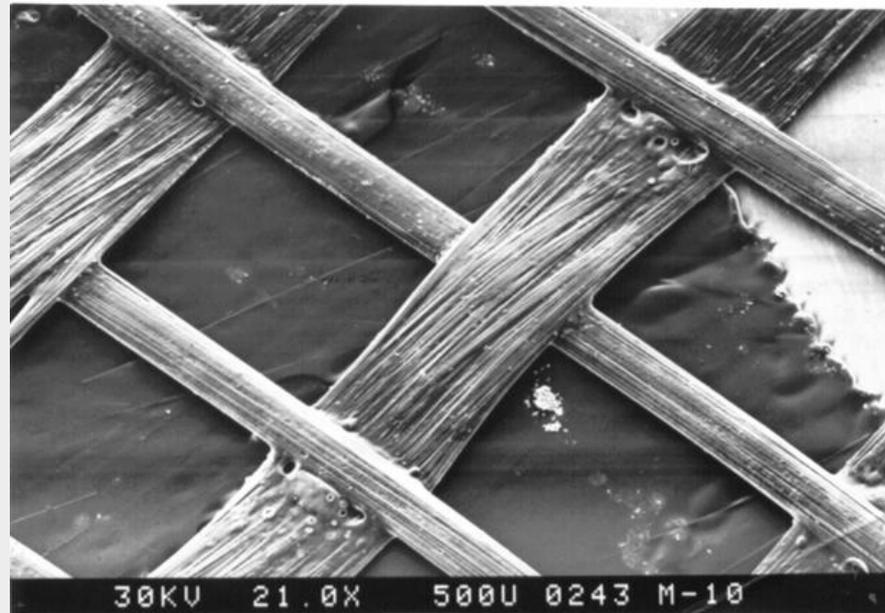
## GEOTEXILES (GTX) AGUJETEADOS



## GEOTEXILES (GTX) TERMOSOLDADOS



# GTX TEJIDOS



# GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN Y FILTRO





IGS-ESPAÑA

(Capítulo Español de la International Geosynthetic Society)



GOBIERNO DE ESPAÑA

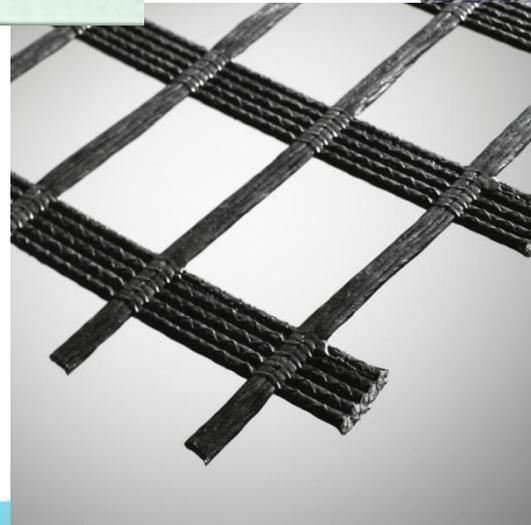
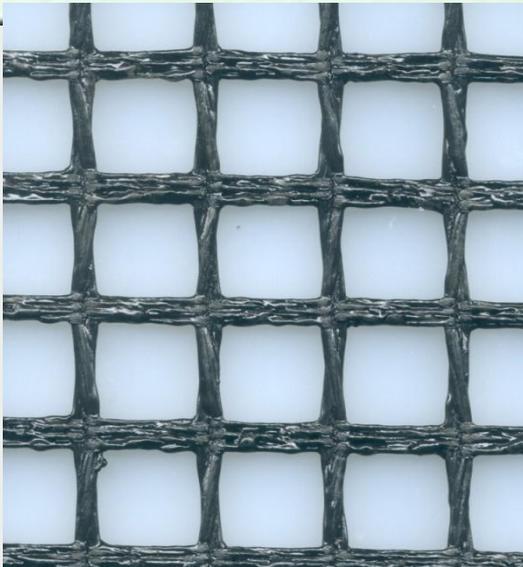
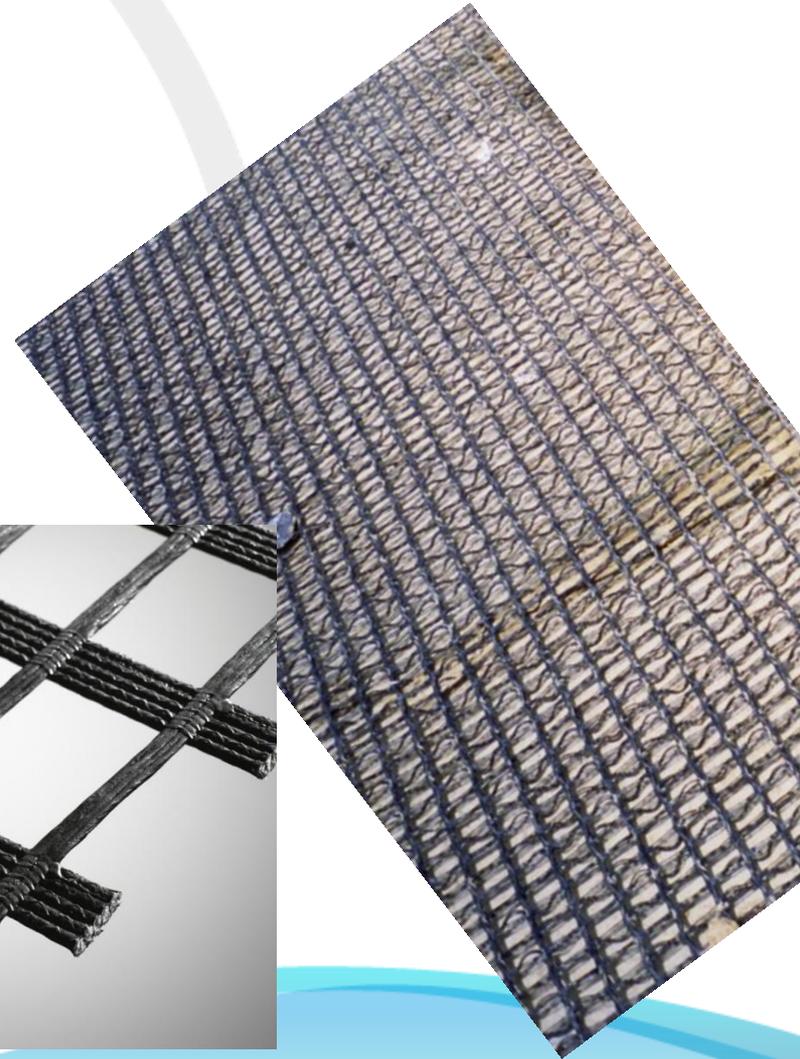
MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

# GEOMALLA SE UTILIZA EN REFUERZO



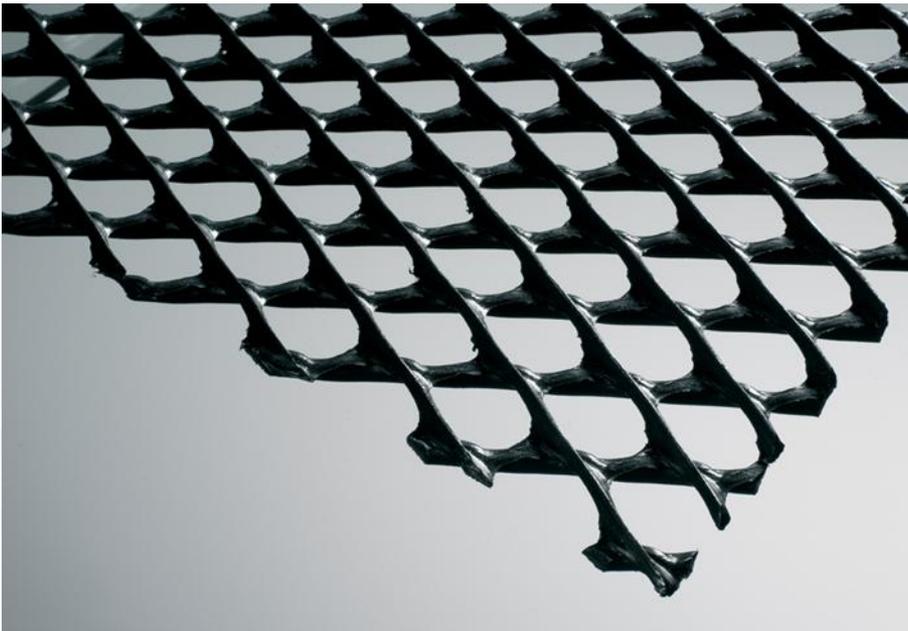
# MUROS REFORZADOS



# REFUERZO EN OBRAS LINEALES

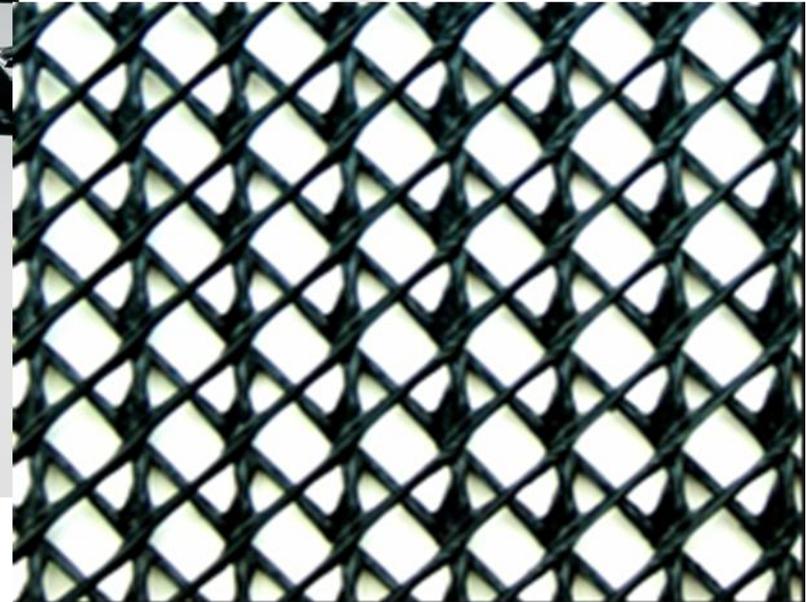


# GEORRED: SE UTILIZA EN DRENAJE ESTRUCTURA PLANA



**BI-PLANAR**

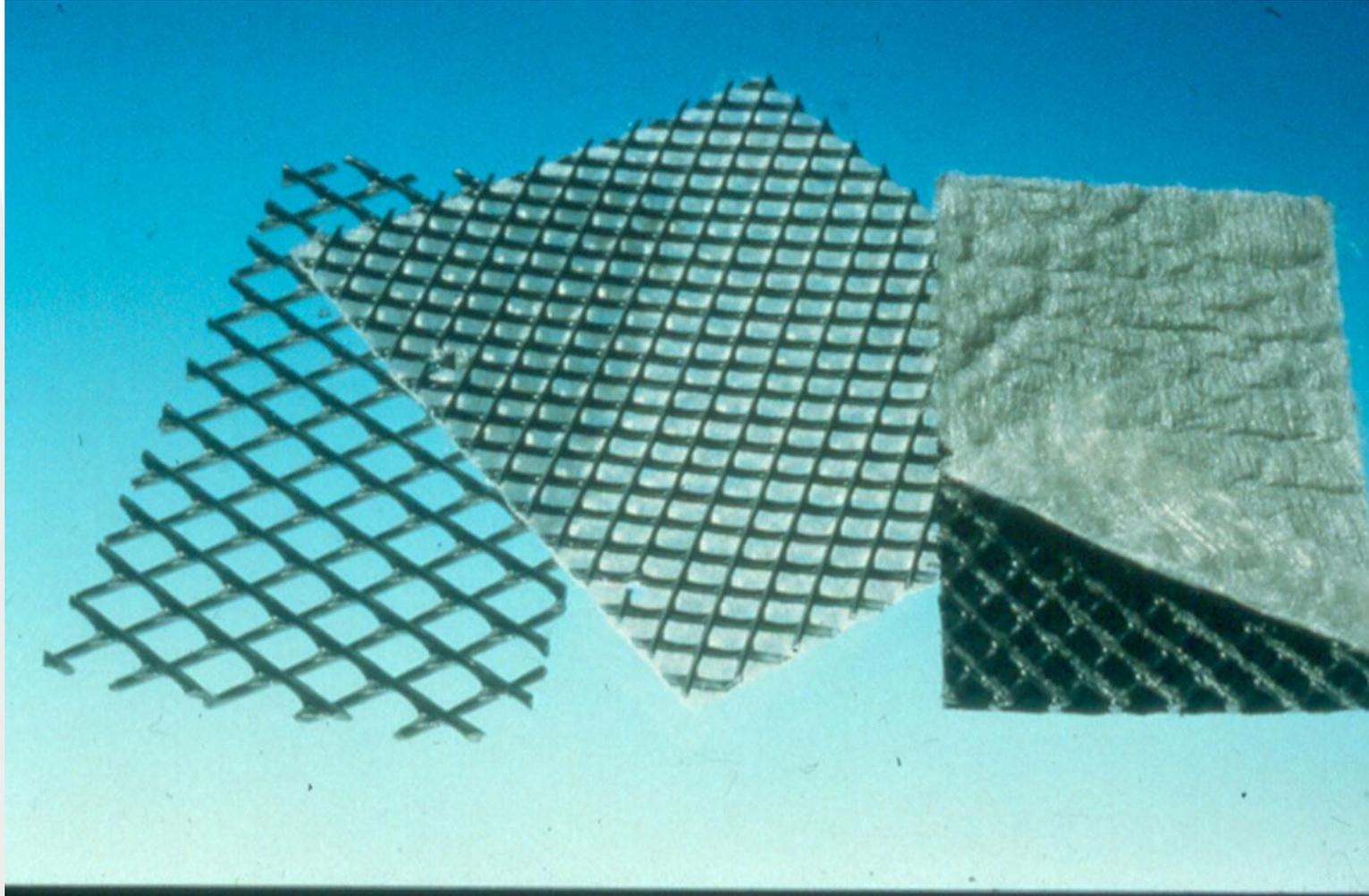
*(Presión  $\approx$  700 kPa)*



**TRI-PLANAR**

*(Presión de 1200 a 2000 kPa)*

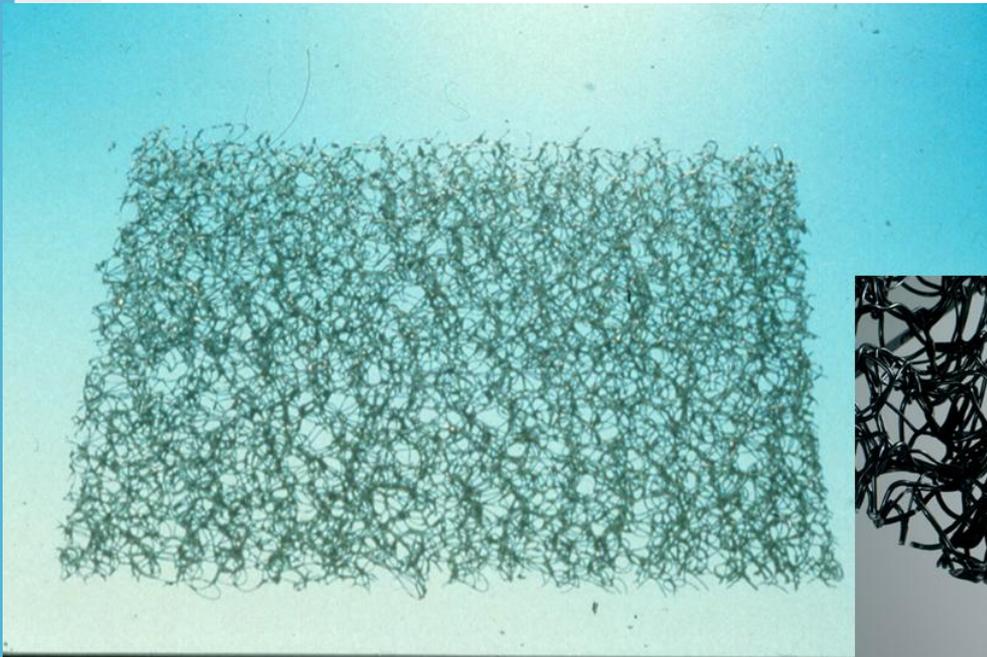
# GEORREDES. GEOCOMPUESTOS DE DRENAJE



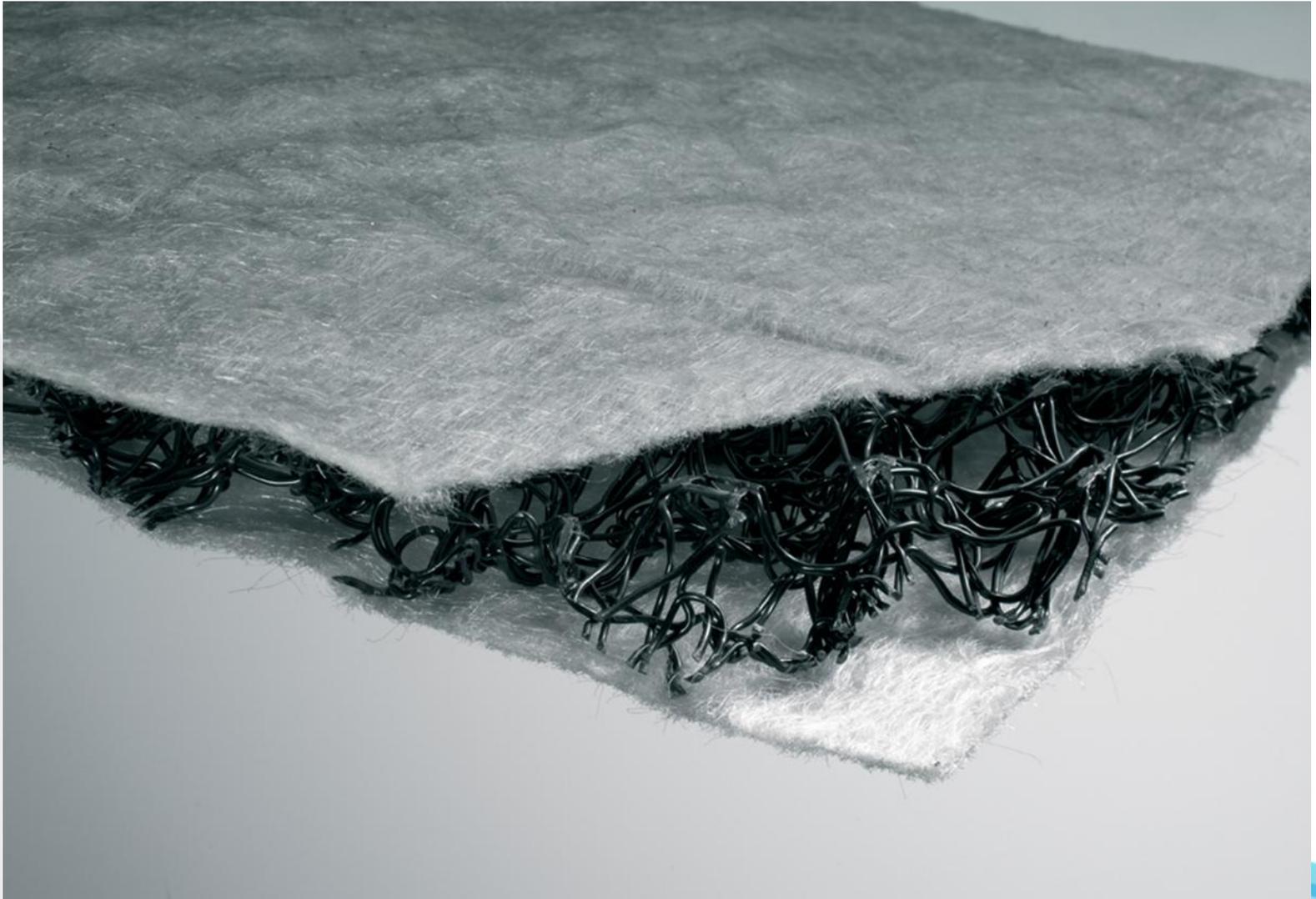
# **GEOESTERA**

**SE UTILIZAN EN CONTROL DE EROSIÓN PARA  
RETENER PARTÍCULAS DE SUELO, RAÍCES, ETC.**

**- ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL**



# GEOCOMPUESTOS DE DRENAJE

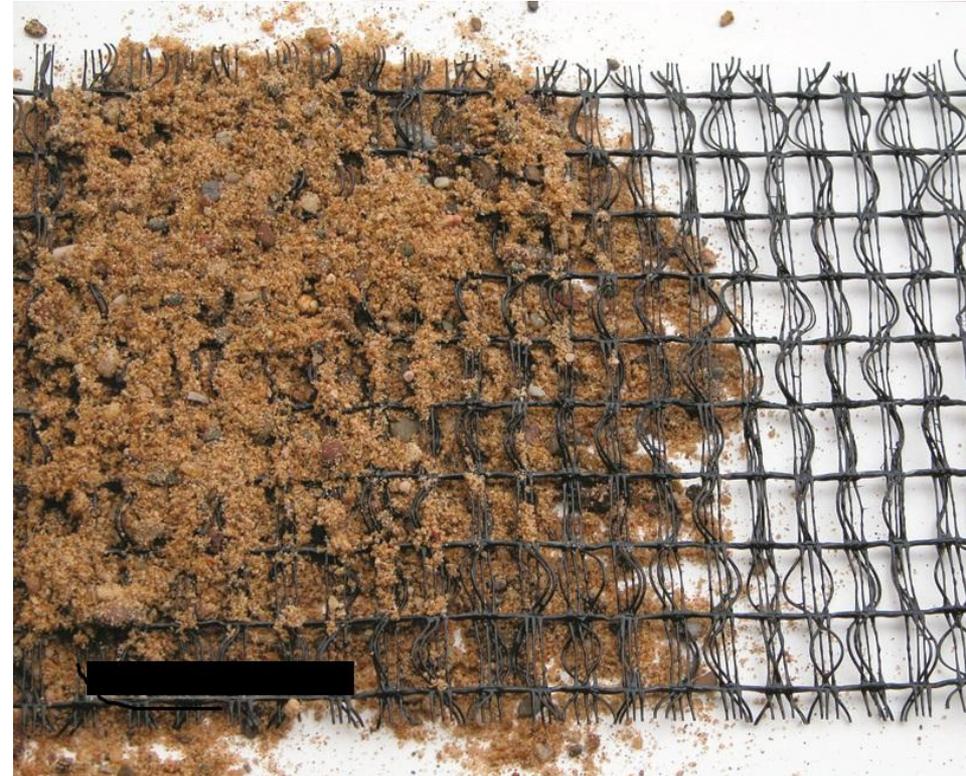


# GEOCOMPUESTO DE REFUERZO

## Control de la erosión y refuerzo



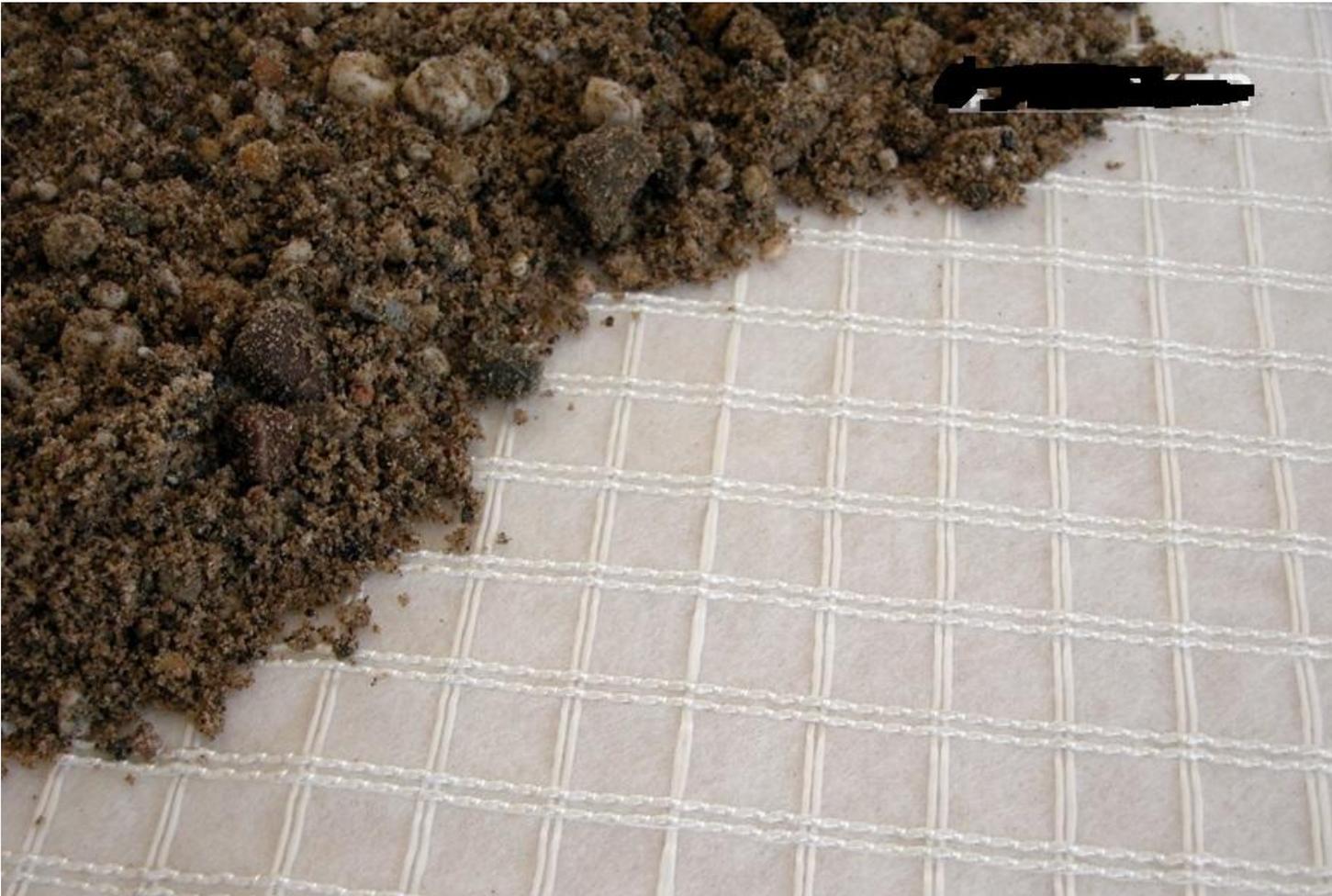
**GEOESTERA CON  
GEOMALLA**



**GEOMALLA  
TRIDIMENSIONAL**

# **GEOCOMPUESTO DE REFUERZO**

## **Geotextil no tejido + Geomalla biaxial: (R, F)**



# **GEOCELDAS**

## **CONTROL DE LA EROSIÓN**



# **CARACTERÍSTICAS DE LOS GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS CON GEOTEXILES**

## **MATERIA O MATERIAS PRIMAS**

## **TÉCNICAS DE FABRICACIÓN**

# MATERIAS PRIMAS

- FIBRAS POLIMÉRICAS “SINTÉTICAS” O NATURALES
- GENERALMENTE POLÍMEROS SINTÉTICOS Y ADITIVOS
- POLÍMEROS MÁS USUALES:
  - \* POLIÉSTER
  - \* POLIOLEFINAS: (Polipropileno, Polietileno)
  - \* POLIAMIDA
- ADITIVOS:
  - \* CARGAS MINERALES
  - \* ANTIENVEJECIMIENTO (Estabilizadores U.V.)
  - \* PIGMENTOS

# CARACTERÍSTICAS Y METODOLOGÍA EXPERIMENTAL DE LOS GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

- CONOCER: *APORTA EL FABRICANTE*

- VERIFICAR: *MEDIANTE ENSAYOS*  
*(Metodología experimental)*

- CARACTERÍSTICAS:

- · *GENERALES*
- · *FÍSICO-MECÁNICAS*
- · *HIDRÁULICAS*
- · *DURABILIDAD*

# CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Se especifican en la UNE-EN-ISO 10320  
(Identificación in situ)
- DATOS DEL FABRICANTE
- MARCA COMERCIAL Y TIPO DE PRODUCTO
- FECHA DE FABRICACIÓN: AÑO Y MES
- NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL ROLLO
- DIMENSIONES DEL ROLLO: largo x ancho
- MASA BRUTA NOMINAL DEL ROLLO
- MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE
- TIPO(S) DE POLÍMERO PRINCIPAL
- CLASIFICACIÓN SEGÚN UNE-EN 10318

**TRAZABILIDAD AL  
CONTROL DE  
PRODUCCIÓN  
FABRICANTE**

**COMPROBACIÓN  
DEL SUMINISTRO**

# CARACTERÍSTICAS GENERALES

## MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE:

- **NO ES UN PARÁMETRO DE DISEÑO.**
- NUNCA “ÚNICO” NI PARA ELECCIÓN NI IDENTIFICACIÓN.
- PERMITE CONTROL SIMPLE PARA CADA TIPO O FAMILIA DE GTX O GTP
- DA UNA IDEA DE LA UNIFORMIDAD
- RELACIÓN (PARA CADA TIPO DE GTX) CON RESISTENCIA A TRACCIÓN Y OTRAS PROPIEDADES MECÁNICAS

***NORMA: UNE-EN ISO 9864***

# CARACTERÍSTICAS GENERALES

## ESPESOR:

- ESPESOR VARÍA CON LA PRESIÓN DEPENDIENDO DEL TIPO DE GEOTEXTIL.
- SE ESPECIFICA PARA DIFERENTES PRESIONES:  
*2, 20 y 200 KN/m<sup>2</sup>*

## NORMAS:

- UNE-EN 9863 Parte 1: Geotextil o producto relacionado monocapa
- UNE-EN 9863 Parte 2: Geotextil o producto relacionado multicapa.

# CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECÁNICAS

## RESISTENCIA A TRACCIÓN

- IMPORTANTE SI CUMPLE LA FUNCIÓN DE REFUERZO
- SE DEBE CONSIDERAR EN CUALQUIER APLICACIÓN (SUPERVIVENCIA A LA PUESTA EN OBRA)
- NORMA UNE-EN ISO 10319*

## RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO (ENSAYO CBR)

- CARGAS ESTÁTICAS: Compactación (puesta en obra)
- NORMA UNE-EN ISO 12236*

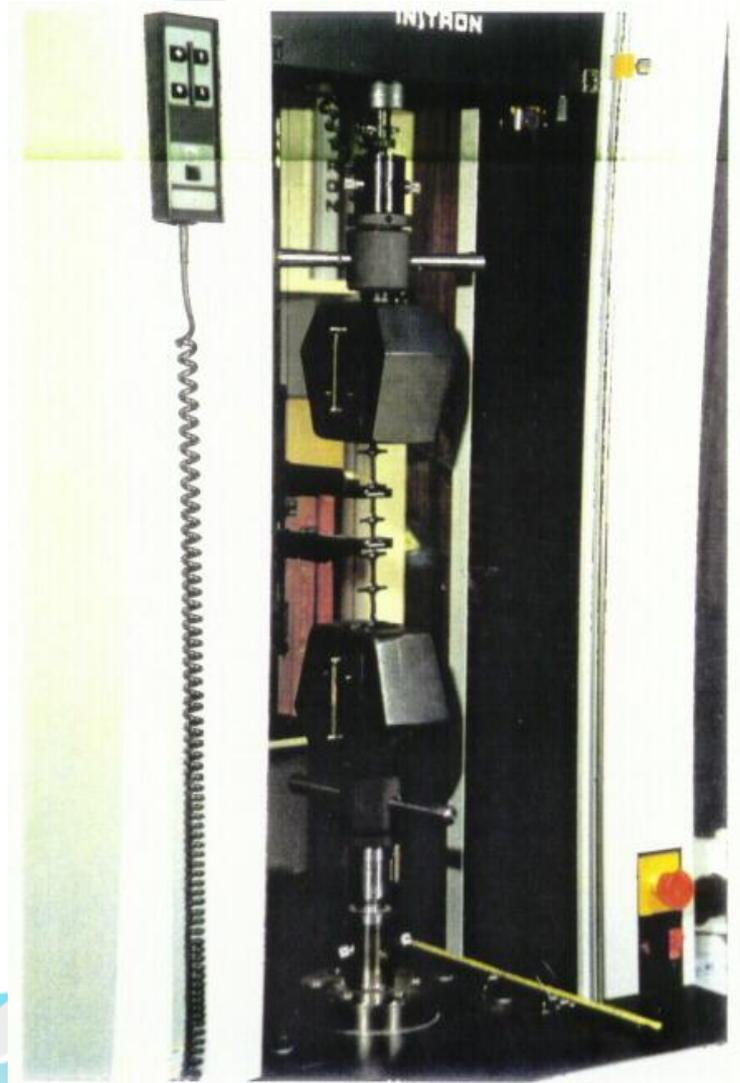
## RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA (CAÍDA DE CONO)

- CARGAS DINÁMICAS: Volcado de material (puesta en obra)
- NORMA UNE-EN 13433*

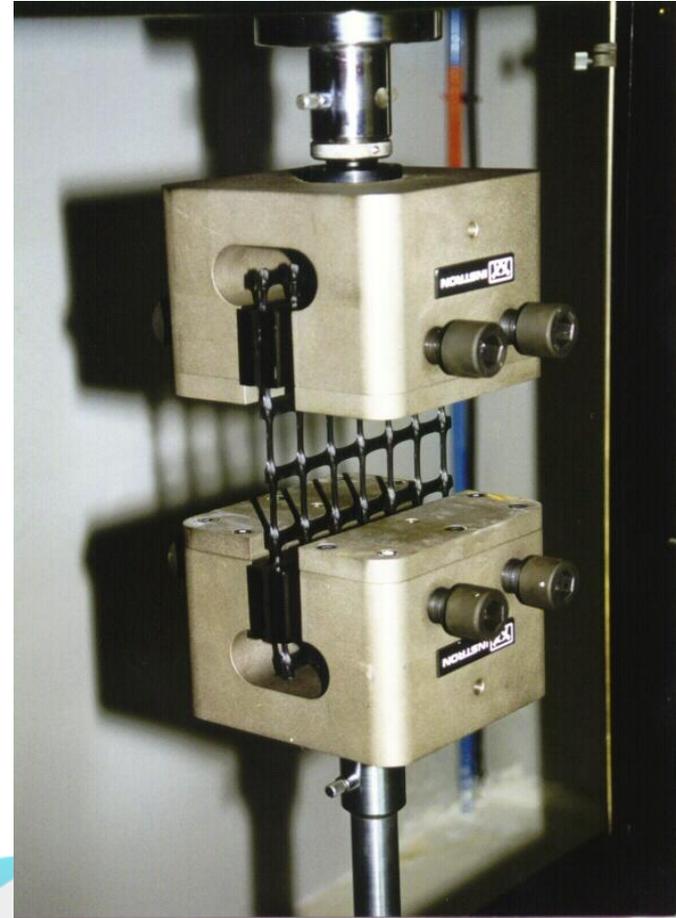
## -EFICACIA DE LA PROTECCIÓN:

- MIDE LA PROTECCIÓN QUE UN GTX Ó GTP APORTA A UNA BARRERA GEOSINTÉTICA . Norma UNE-EN 13719

# ENSAYO DE TRACCIÓN

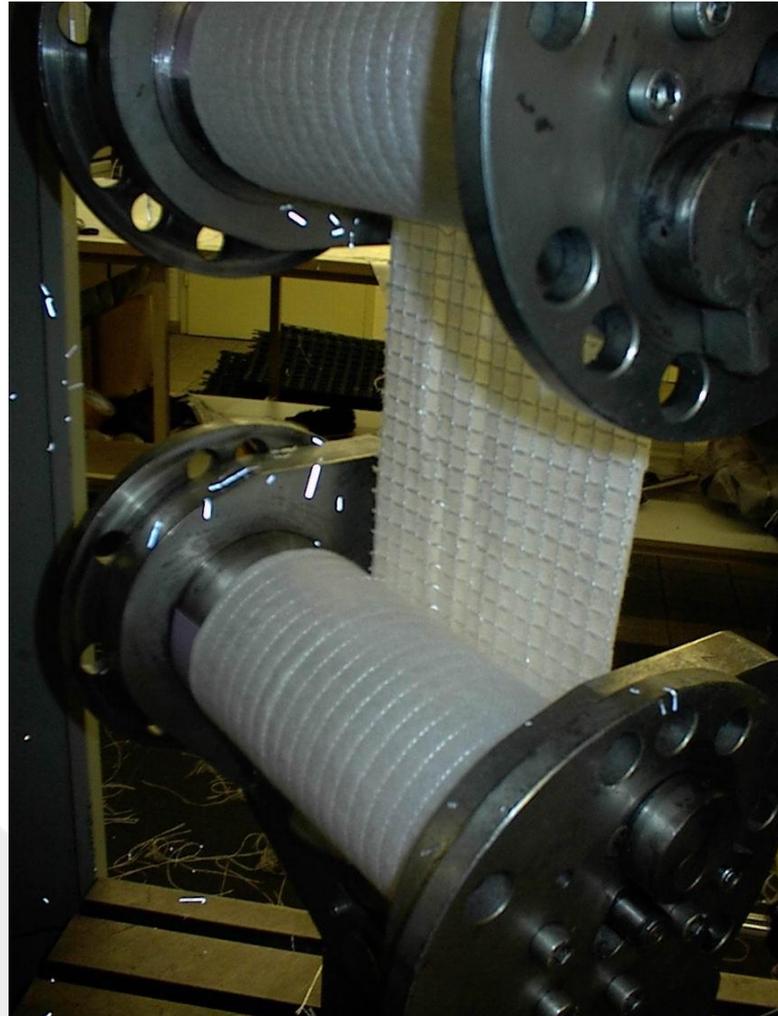


# ENSAYO DE TRACCIÓN



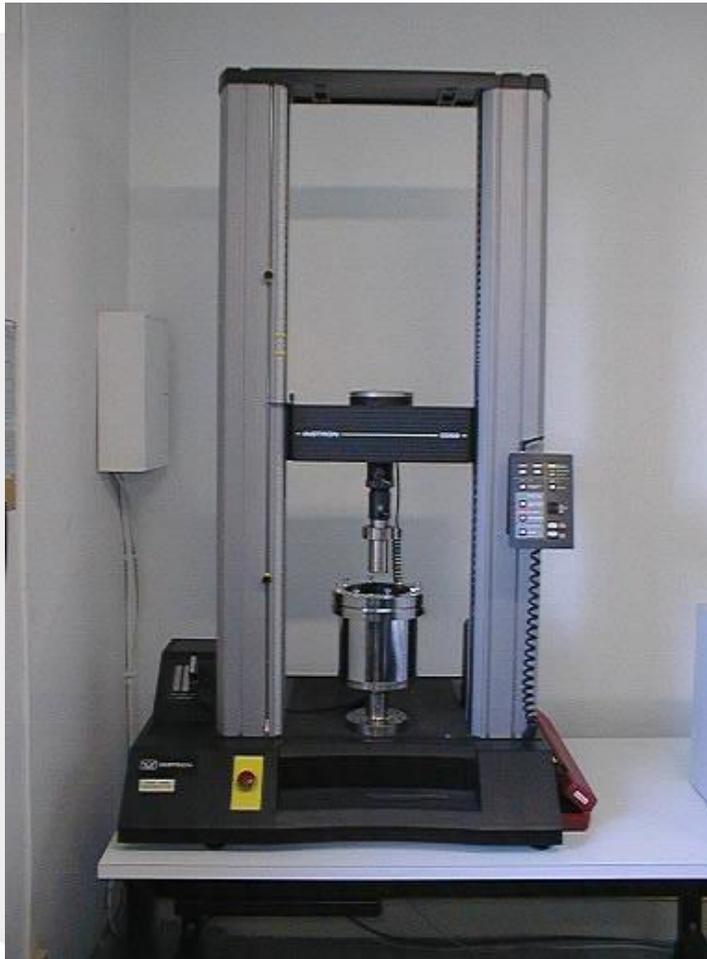
# ENSAYO DE TRACCIÓN

## Mordazas tipo cabrestante

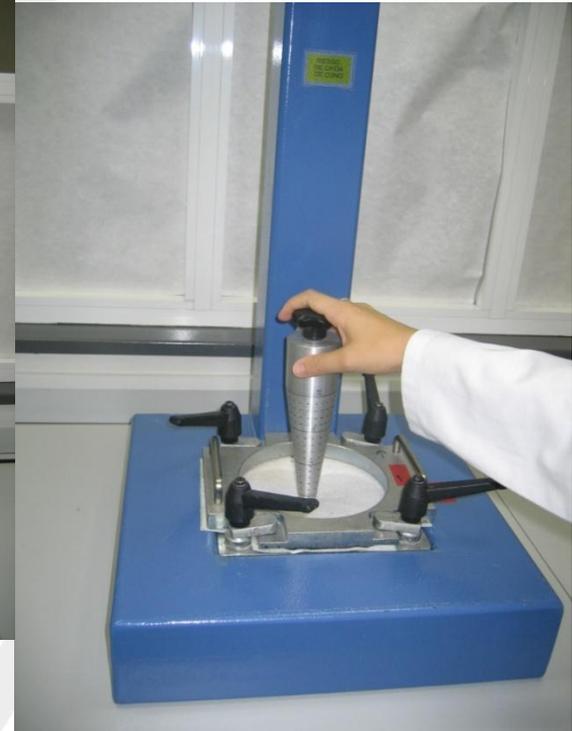


## ENSAYO DE PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)

SE MIDE LA FUERZA NECESARIA PARA PERFORAR UN GEOTEXTIL MEDIANTE UN PISTÓN DE CABEZA PLANA



# ENSAYO PERFORACIÓN CON CONO



CONSISTE EN MEDIR LA PERFORACIÓN PRODUCIDA POR EL CONO AL CAER SOBRE EL GEOTEXTIL

NORMA	ALTURA (mm)	ANGULO (°)	MASA (kg)
UNE-EN 13433	500	45	1

# CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

## SON IMPORTANTES EN LAS FUNCIONES DE FILTRO Y DRENAJE

### ● PERMEABILIDAD:

- NORMAL AL PLANO: PERMITIVIDAD (F, S)  
*NORMA UNE-EN ISO 11058*
- EN EL PLANO: TRANSMISIVIDAD (D)  
*NORMA UNE-EN ISO 12958*

### ● ABERTURA CARACTERÍSTICA:

- FIJA EL DIÁMETRO DE PARTÍCULAS DE SUELO QUE PUEDEN SER RETENIDAS POR EL GEOTEXTIL (F)  
*NORMA UNE-EN ISO 12956*

# DURABILIDAD

- CAPACIDAD DE MANTENER LAS PROPIEDADES CON EL TIEMPO
- PUEDE ESTAR COMPROMETIDA POR CAUSAS:
  - MECÁNICAS: Fluencia, desgarró, fricción, abrasión
  - QUÍMICAS: Ácidos, álcalis, disolventes
  - BIOLÓGICAS: Bacterias
  - HIDRÁULICAS: Humedad, colmatación
  - FOTOQUÍMICAS: Envejecimiento UV

# DURABILIDAD

- ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ENSAYOS DURABILIDAD UNE-EN 12226
- RESISTENCIA A LA INTEMPERIE UNE-EN 12224
- RESISTENCIA MICROBIOLÓGICA UNE-EN 12225
- RESISTENCIA A LA OXIDACIÓN UNE-EN ISO 13438
- RESISTENCIA A LÍQUIDOS ÁCIDOS Y ALCALINOS UNE-EN 14030
- RESISTENCIA A HIDRÓLISIS EN AGUA UNE-EN 12447
- VIDA ÚTIL. Durabilidad estimada: Anexo B de la norma armonizada de aplicación, novedad de 5 y 25 años se extiende a 50 y 100 años.

# NORMALIZACIÓN DE GEOSINTÉTICOS (GTX y GTP)

- **INICIALMENTE ORGANISMOS NACIONALES DE NORMALIZACIÓN:**  
**EN EUROPA: AENOR, AFNOR, BS, DIN, S.N., etc.**  
**OTROS PAISES: ASTM.**
- **1989 SE CREA CEN/TC 189 GEOSYNTHETICS, POR MANDATO C.E.**
- **OBJETO: SUSTITUIR NORMAS NACIONALES**
- **SE ESTRUCTURA EN 6 WORKING GROUPS:**
  - WG-1: Especificaciones y requerimientos
  - WG-2: Términos y definiciones
  - WG-3: Ensayos mecánicos
  - WG-4: Ensayos hidráulicos
  - WG-5: Durabilidad
  - WG-6: Requerimientos generales y específicos de las Barreras Geosintéticas
- **EXPERTOS ORGANISMOS NORMALIZACIÓN NACIONALES, ISO**

# NORMAS EUROPEAS “EN” DE GEOSINTÉTICOS

- ACTUALMENTE 70 NORMAS “EN”:
  - 17 RELACIONADAS CON EL R. P. CONSTRUCCIÓN
  - 11 de Geotextiles y Productos Relacionados
  - 6 de Barreras Geosintéticas
- NORMAS TERMINOLOGÍA
- NORMAS METODOLOGÍA EXPERIMENTAL
- SE ESTÁN ELABORANDO 30 NORMAS “EN”
- DESTINATARIOS TODO TIPO DE USUARIOS:
  - **Autoridades y Organismos Reguladores**
  - **Organismos de Normalización/Certificación**
  - **Centros de Investigación y Laboratorios**

# **NORMAS ARMONIZADAS DE APLICACIONES**

- SE ESPECIFICAN LAS CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS PARA CADA UNA DE LAS APLICACIONES Y DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO DE PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN, OBTENER EL MARCADO CE Y PODER COMERCIALIZARSE EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA
- DESDE 1/10/2002, ES OBLIGATORIO EL MARCADO CE PARA LOS GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

# NORMAS ARMONIZADAS

## CONTIENEN LOS REQUISITOS ESENCIALES PARA CADA UNA DE LAS APLICACIONES:

- CONSTRUCCIÓN CARRETERAS (UNE-EN 13249)
- CONSTRUCCIONES FERROVIARIAS (UNE-EN 13250)
- MOVIMIENTOS DE TIERRAS, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (UNE-EN 13251)
- **SISTEMAS DE DRENAJE (UNE-EN 13252)**
- CONTROL DE LA EROSIÓN (UNE-EN 13253)
- **CONSTRUCCIÓN DE EMBALSES Y PRESAS (UNE-EN 13254)**
- CONSTRUCCIÓN DE CANALES (UNE-EN 13255)
- CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (UNE-EN 13256)
- VERTEDEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS (UNE-EN 13257)
- CONTENEDORES DE RESIDUOS LÍQUIDOS (UNE-EN 13265)

# CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA

- SE DEBE REALIZAR SIEMPRE, COMPRENDE:

## OBLIGATORIAMENTE:

- IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO UNE-EN 10320
- CONTROL DOCUMENTAL

## OPCIONALMENTE:

- ENSAYOS DE CONTROL DE RECEPCIÓN

# IDENTIFICACIÓN DEL GTX O GTP

- Se utiliza la norma UNE-EN-ISO 10320  
(Identificación in situ)

## DATOS DEL FABRICANTE

- MARCA COMERCIAL Y TIPO DE PRODUCTO
- FECHA DE FABRICACIÓN: AÑO Y MES
- NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL ROLLO

Trazabilidad

- DIMENSIONES DEL ROLLO: largo x ancho
- MASA BRUTA NOMINAL DEL ROLLO
- MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE
- TIPO(S) DE POLÍMERO PRINCIPAL
- CLASIFICACIÓN SEGÚN UNE-EN 10318

Comprobación

# CONTROL DOCUMENTAL

- SE DEBE EXIGIR QUE EL GEOTEXTIL O PRODUCTO RELACIONADO ESTÉ EN POSESIÓN DEL MARCADO CE: **DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE DEL FABRICANTE**
- SE DEBE SOLICITAR:
  - **DECLARACIÓN DE PRESTACIONES (PAPEL O ELECTRÓNICA)**
    - NÚMERO DE DECLARACIÓN DE PRESTACIONES.
    - CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN Y NOMBRE DEL PRODUCTO.
    - USO CON REFERENCIA A LA NORMA O NORMAS EUROPEAS.
    - NOMBRE O MARCA REGISTRADA DEL FABRICANTE Y DIRECCIÓN.
    - SISTEMA O SISTEMAS DE VERIFICACIÓN DE LA CONSTANCIA DE PRESTACIONES.
    - NOMBRE DE ORGANISMO NOTIFICADOR.
    - **PRESTACIÓN DECLARADA:**
      - **VALORES MEDIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ARMONIZADAS CON SUS TOLERANCIAS PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95%**
    - LOGO MARCADO CE
    - DURABILIDAD DE ACUERDO CON EL ANEXO B DE LA NORMA
    - **NOMBRE Y CARGO PERSONA QUE FIRMA POR EL FABRICANTE**

# FICHA DE DECLARACIÓN PRESTACIONES

# ENSAYOS DE CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA

## SI SE DECIDE HACER ENSAYOS:

- TOMAR 2 MUESTRAS, A Y B, DE DOS ROLLOS DE ACUERDO CON LA NORMA UNE-EN ISO 9862.
- SI EL RESULTADO DE LA CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA A SE SITUA DENTRO DEL VALOR DE TOLERANCIA (INTERVALO DEL VALOR MEDIO MÁS LA TOLERANCIA) FACILITADO POR EL FABRICANTE, EL PRODUCTO **ES CONFORME** RESPECTO A ESA CARACTERÍSTICA.
- SI EL RESULTADO SE ENCUENTRA FUERA DEL INTERVALO VALOR MEDIO MÁS 1,5 VECES LA TOLERANCIA, EL PRODUCTO **NO ES CONFORME**.
- SI EL RESULTADO SE ENCUENTRA DENTRO DEL INTERVALO VALOR MEDIO MÁS 1,5 VECES LA TOLERANCIA, **SE ENSAYA LA MUESTRA B**
- SI LA MUESTRA B:
  - DENTRO DEL VALOR DE TOLERANCIA: **ES CONFORME**
  - FUERA DEL VALOR DE TOLERANCIA: **NO CONFORME**

# IMPERMEABILIZACIÓN BALSAS

## CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE GTX y GTP

### - Se debe tener en cuenta:

- UNE-EN 13254 “Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en la construcción de embalses y presas”.
- Manual para Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas” (publicado por el CEDEX y SPANCOLD)

### - Las funciones a considerar son:

- *PROTECCIÓN (BARRERA IMPERMEABLE O GEOMEMBRANA)*
- *FILTRACIÓN (RETENCIÓN PARTÍCULAS FINAS)*
- *DRENAJE*

# REQUISITOS GEOTEXTIL PROTECCIÓN

Característica	Unidad	Método de ensayo	Valor mínimo absoluto	
			Espesor GMB 2,0mm	Espesor GMB 1,5mm
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	≥ 17	≥ 19
Alargamiento a carga máxima <sup>3</sup>	%	UNE EN ISO 10319	50 - 100	50-100
Eficacia de la protección (300 kPa)	%	UNE EN 13719	≤ 2,20	≤ 2,00
Resistencia a la perforación dinámica (caída de cono)	mm	UNE EN ISO 13433	≤ 30	≤ 24
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13254	25 (*) años A cubrir en 2 semanas	25 (*) años A cubrir en 2 semanas

# REQUISITOS

## GEOTEXTIL FILTRO

Característica	Unidad	Norma	Valor mínimo absoluto <sup>1</sup>
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	≥ 6
Resistencia al Punzonamiento estático ( ensayo CBR)	N	UNE EN ISO 12236	≥ 1000
Resistencia a la perforación dinámica (caída de cono)	mm	UNE EN ISO 13433	≤ 40
Medida de abertura característica	μm	UNE EN ISO 12956	50-150
Permeabilidad al agua perpendicular al plano	mm/s	UNE EN ISO 11058	≥ 50
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13254	25 (*) años A cubrir en 2 semanas

# REQUISITOS GEOCOMPUESTO DE DRENAJE CON UN GEOTEXTIL

Característica	Unidad	Norma	Valor mínimo absoluto
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	$\geq 7$
Permeabilidad (capacidad de flujo) en el plano $i=1$ ; 20 kPa (L) placas rígidas	m/s	UNE EN ISO 12958	$0,7 \times 10^{-3}$
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13252	25 (*) años A recubrir en 2 semanas

# REQUISITOS GEOCOMPUESTO DE DRENAJE CON DOS GEOTEXILES

Característica	Unidad	Norma	Valor mínimo absoluto
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	$\geq 13$
Permeabilidad (capacidad de flujo) en el plano $i=1$ ; 20 kPa (L) placas rígidas	m/s	UNE EN ISO 12958	$0,3 \times 10^{-3}$
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13252	25 (*) años A recubrir en 2 semanas

# REQUISITOS GEORRED DE DRENAJE

Característica	Unidad	Norma	Valor mínimo absoluto
<b>Resistencia a la tracción</b>	kN/m	UNE EN ISO 10319	$\geq 2$
<b>Permeabilidad (capacidad de flujo) en el plano i=1; 20 kPa (L) placas rígidas</b>	m <sup>2</sup> /s	UNE EN ISO 12958	$1,0 \times 10^{-3}$
<b>Durabilidad</b>	-	Anexo B UNE EN 13252	25 (*) años A recubrir en 2 semanas

# IMPERMEABILIZACIÓN DE BALSAS



# IMPERMEABILIZACIÓN DE BALSAS



# MERCADO GLOBAL DE LOS GEOSINTÉTICOS 2014

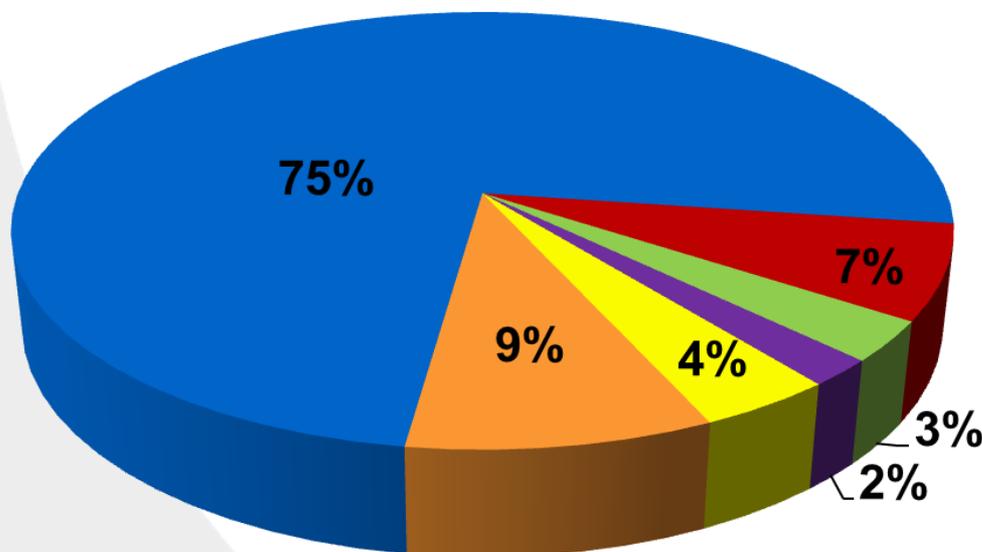


**Mercado global ~ 6.000 millones m<sup>2</sup>**

# CONSUMO MUNDIAL DE GEOSINTÉTICOS 2014

- **GEOTEXTILES:** más de 4.000 millones de m<sup>2</sup> (> 70%)
  - Infraestructuras de transporte (principalmente carreteras)
- **BARRERAS GEOSINTÉTICAS:** 750 millones de m<sup>2</sup>
  - Almacenamiento de agua
  - Tratamiento de residuos sólidos y líquidos (Vertederos)
- **GEOMALLAS**
  - Refuerzo de suelos y muros

# CONSUMO EUROPEO DE GEOSINTÉTICOS 2014



- Geotextiles no tejidos
- Geotextiles tejidos
- Geotextiles tejidos (refuerzo alta resistencia)
- Geocompuestos
- Geomallas
- Barreras geosintéticas

# PERSPECTIVAS DE MERCADO

## Ejemplos de actuaciones:

- Desarrollo de infraestructuras en China, India y Oriente Medio
- Buenas perspectivas de aplicación en minería de China, Australia, Sudáfrica y Chile, etc
- Expansión de los fabricantes en Asia-Pacífico
- Oriente Medio: materias primas

**MERCADO  
ESTABILIZADO EN  
ZONAS  
INDUSTRIALIZADAS**

**ZONAS CON GRAN  
POTENCIAL DE  
DESARROLLO**

**Asia-Pacífico  
Europa del Este  
Oriente Medio  
África  
América del Sur  
América Central**



**IMPULSO PARA LA  
INDUSTRIA DE LOS  
GEOSINTÉTICOS**

## EN RESUMEN LAS PERSPECTIVAS SON:

- **Normativa: extensión de vida útil de 5 y 25 a 50 y 100 años**  
**Mercado en expansión**
  - **Aumento de la demanda**
  - **Nuevas aplicaciones**
- **Contribución al desarrollo sostenible:**
  - **Se minimiza el consumo de recursos naturales**
  - **Puede aumentar la vida de servicio de las infraestructuras**
- **Reducción impacto ambiental: materiales ecológicos**
- **Control de costes: más económicos que materiales convencionales**

# INFORMACIÓN WEB IGS

## CAPÍTULO ESPAÑOL

[www.igs-espana.com](http://www.igs-espana.com)

- Información General: Objetivos, actividades, miembros, como asociarse

## IGS INTERNACIONAL

[www.geosyntheticssociety.org](http://www.geosyntheticssociety.org)

- Formación (Información técnica)
- Revistas (Geosintética; Geotextiles and Geomembranes)
- Newsletters: IGS NEWS
- Proceedings de Congresos GSY
- Informes actividades Capítulos, Casos Históricos

**MUCHAS GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN**