



IGS-ESPAÑA

(Capítulo Español de la Internacional
Geosynthetic Society)



GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS CON GEOTEXTILES

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

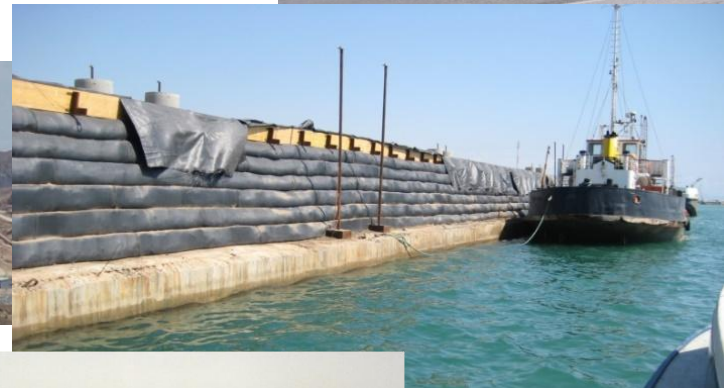
Cimentaciones y muros de contención

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



UTILIZACIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS

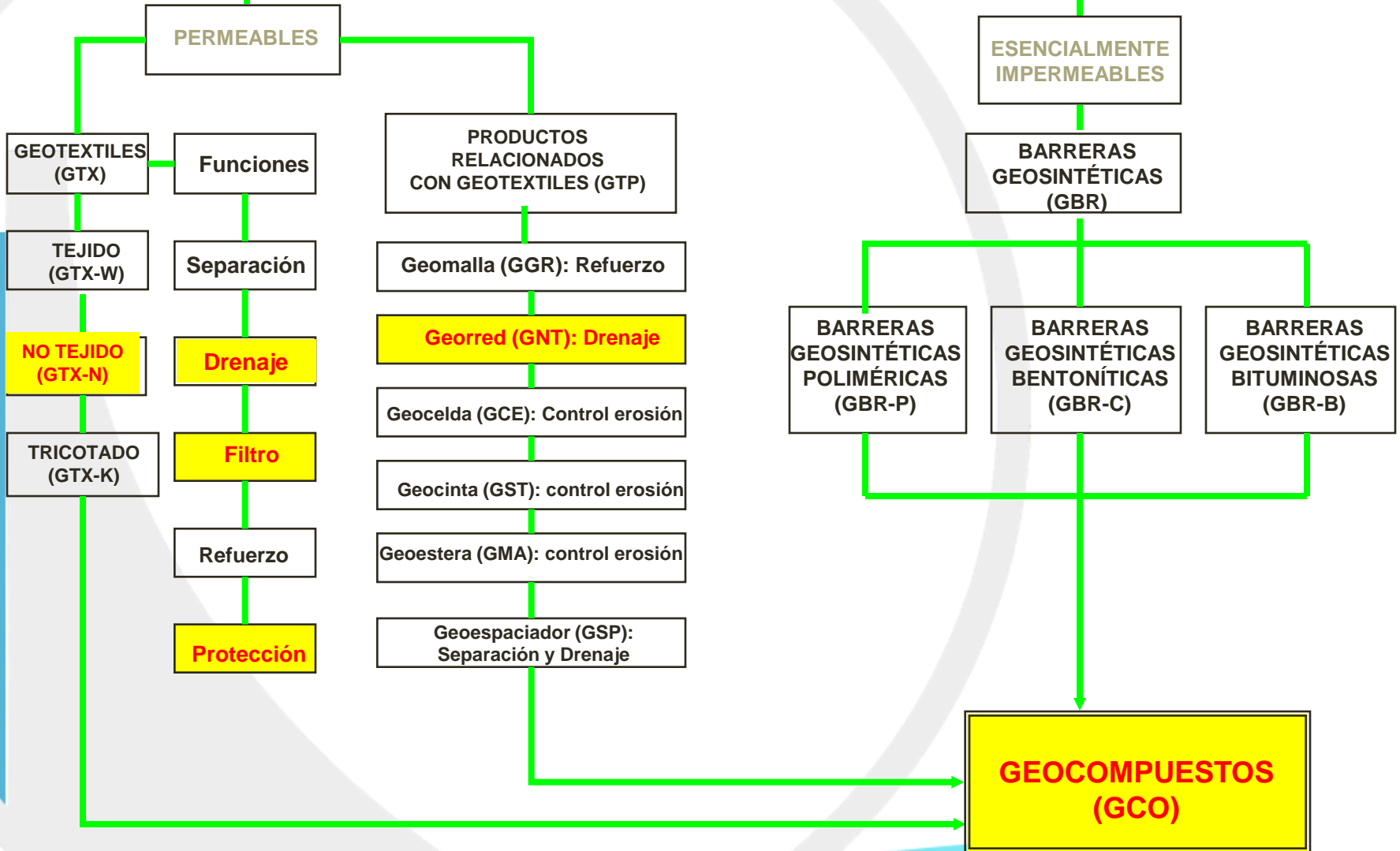
- Control de erosión
- Estructuras costeras
- Aplicaciones de minería
- Refuerzo de asfalto
- Edificación y campos deportivos
- Agricultura



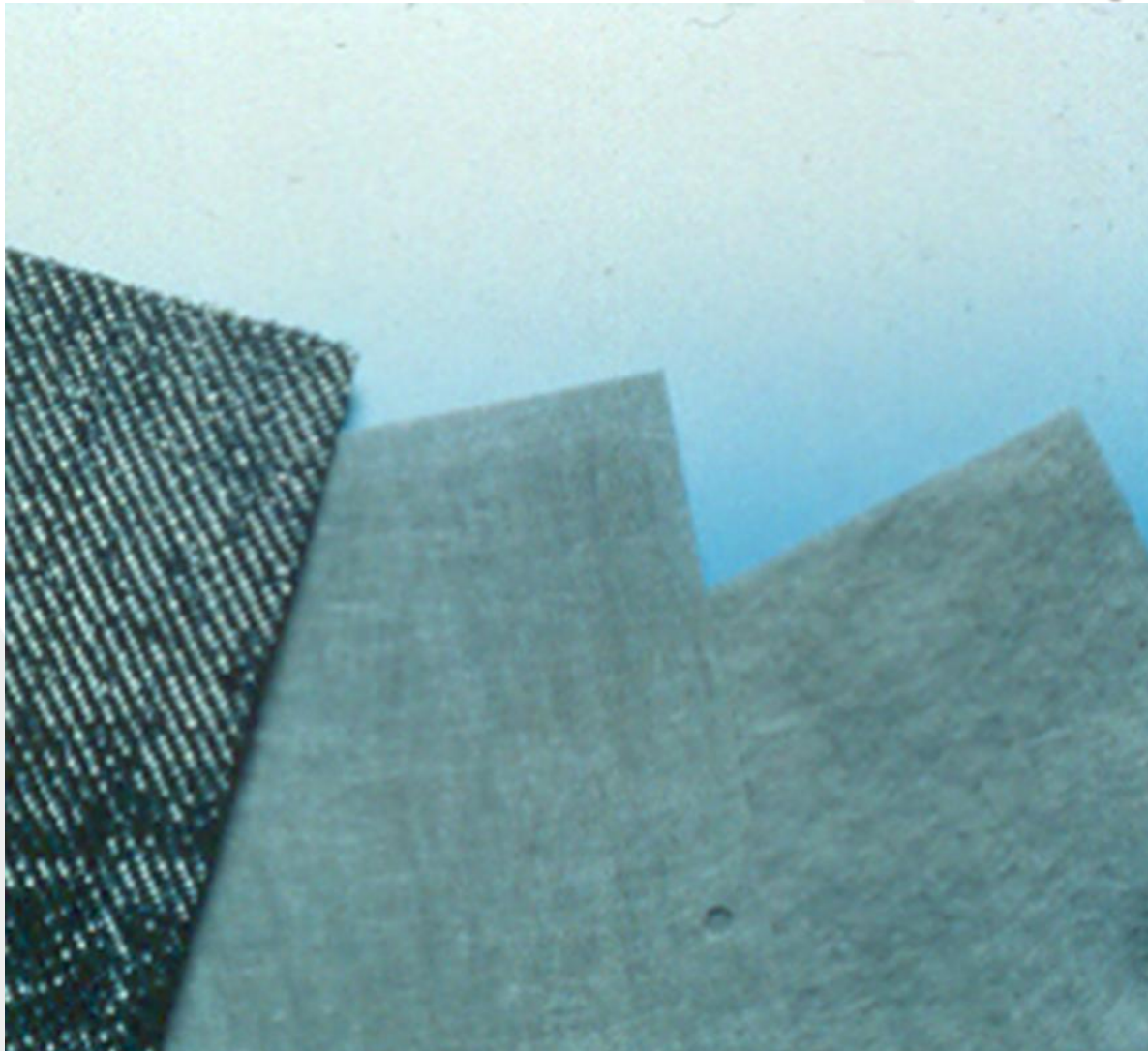
EVOLUCIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS

- 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

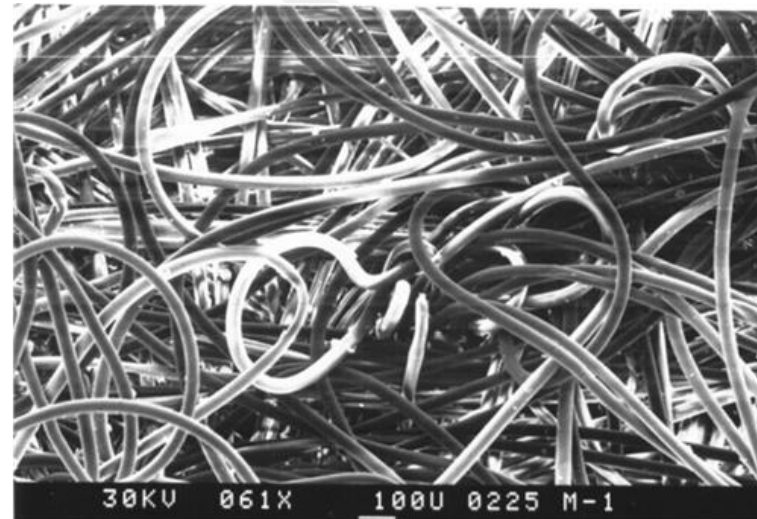
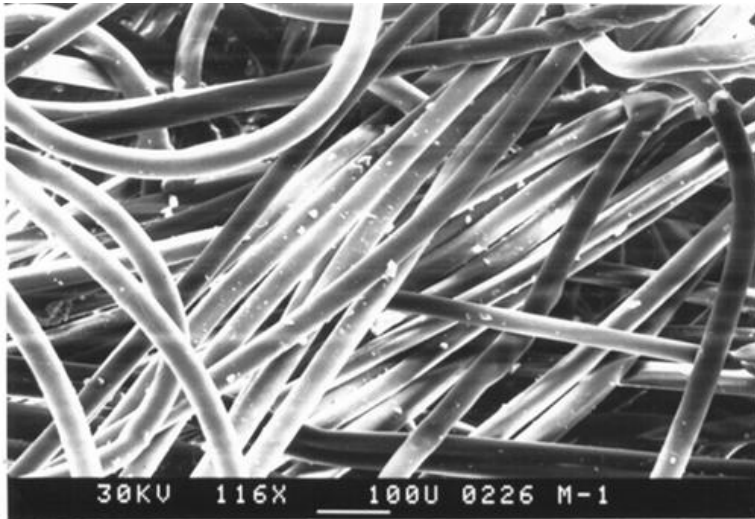
GEOSINTÉTICOS (GSY)



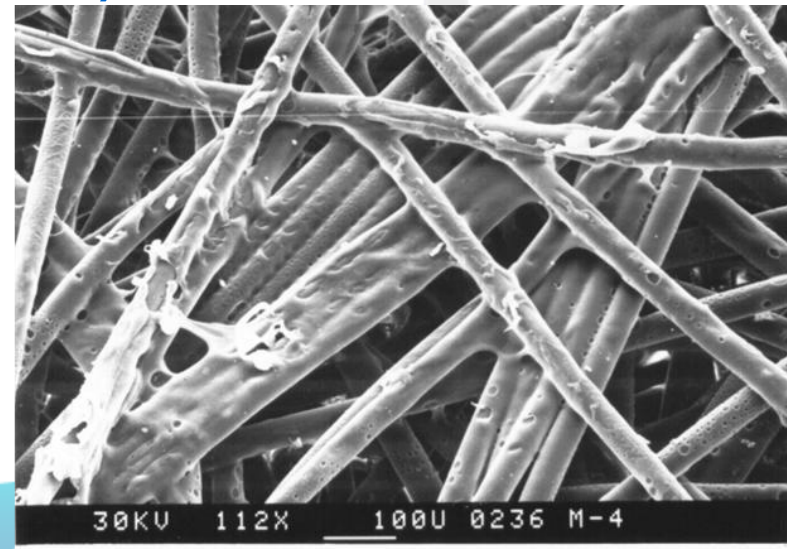
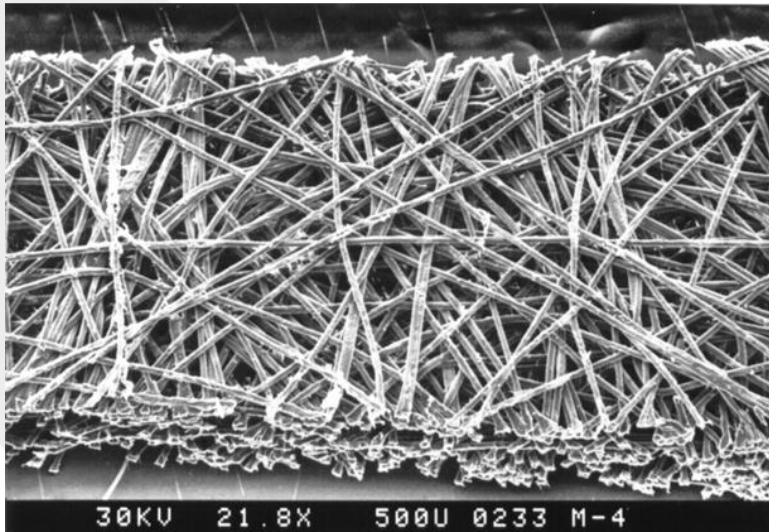
TIPOS DE GEOTEXTEILES (GTX)



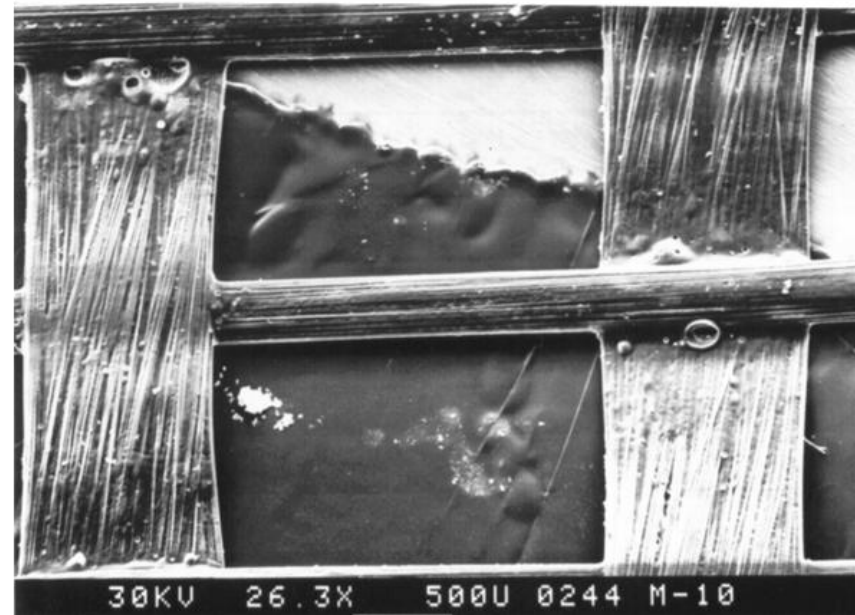
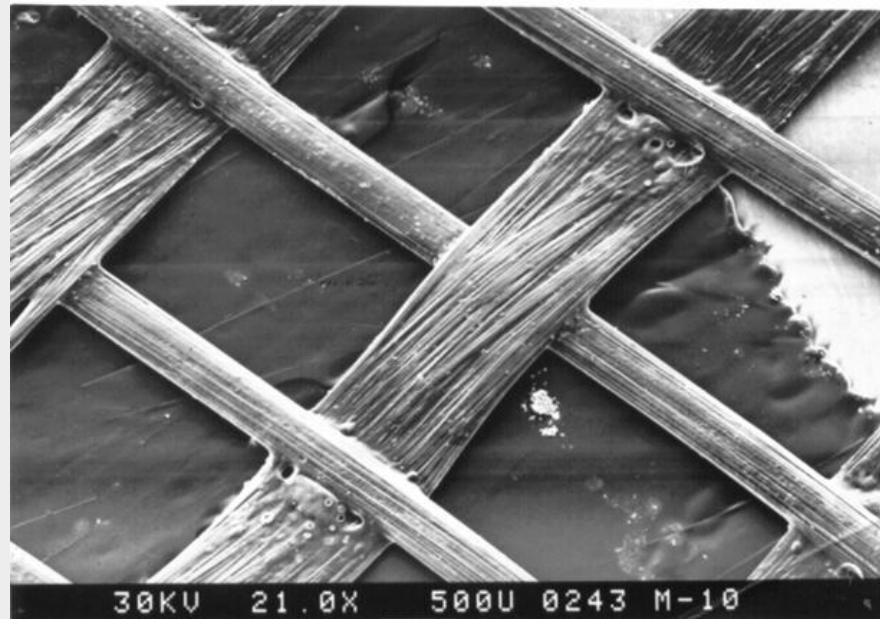
GEOTEXTILES (GTX) AGUJETEADOS



GEOTEXTILES (GTX) TERMOSOLDADOS



GTX TEJIDOS



GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN Y FILTRO





IGS-ESPAÑA

(Capítulo Español de la International Geosynthetic Society)



GOBIERNO DE ESPAÑA

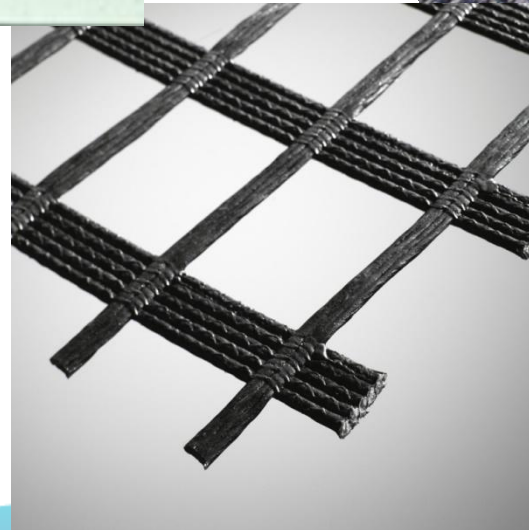
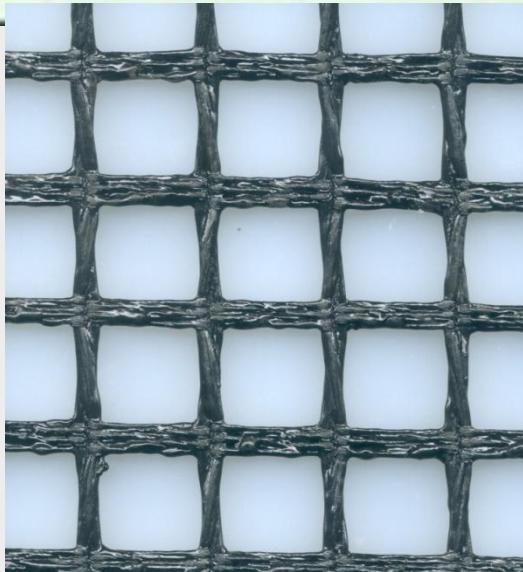
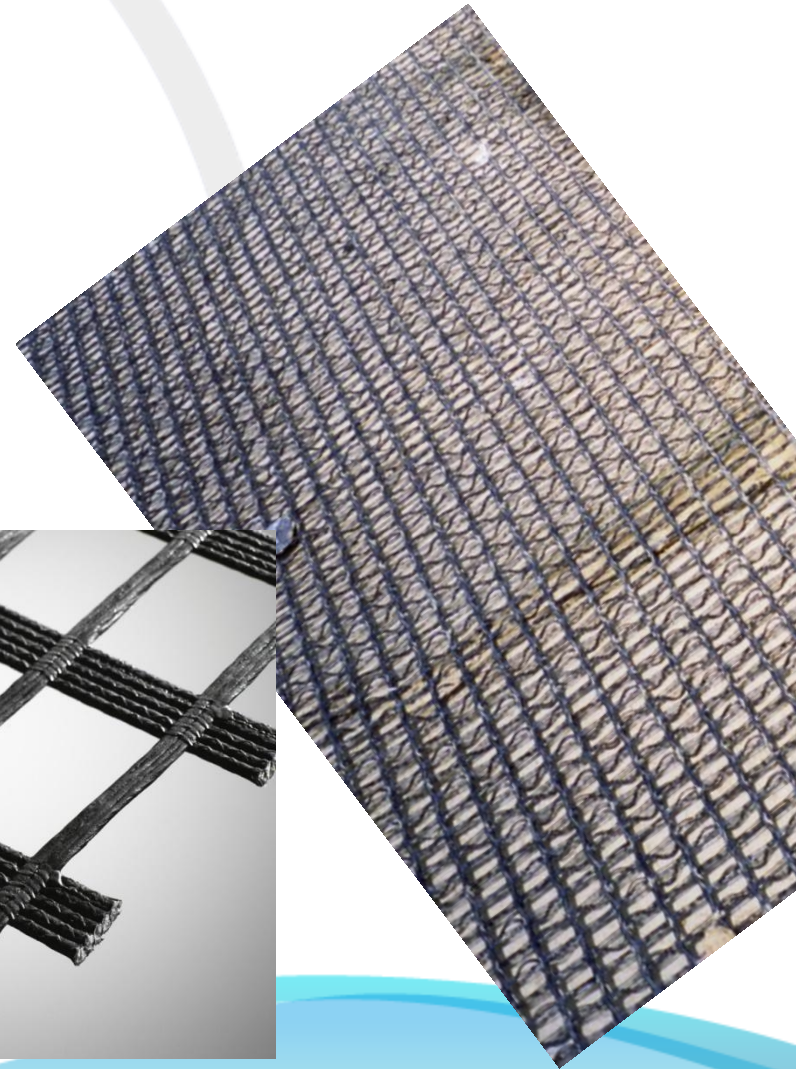
MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

GEOMALLA SE UTILIZA EN REFUERZO



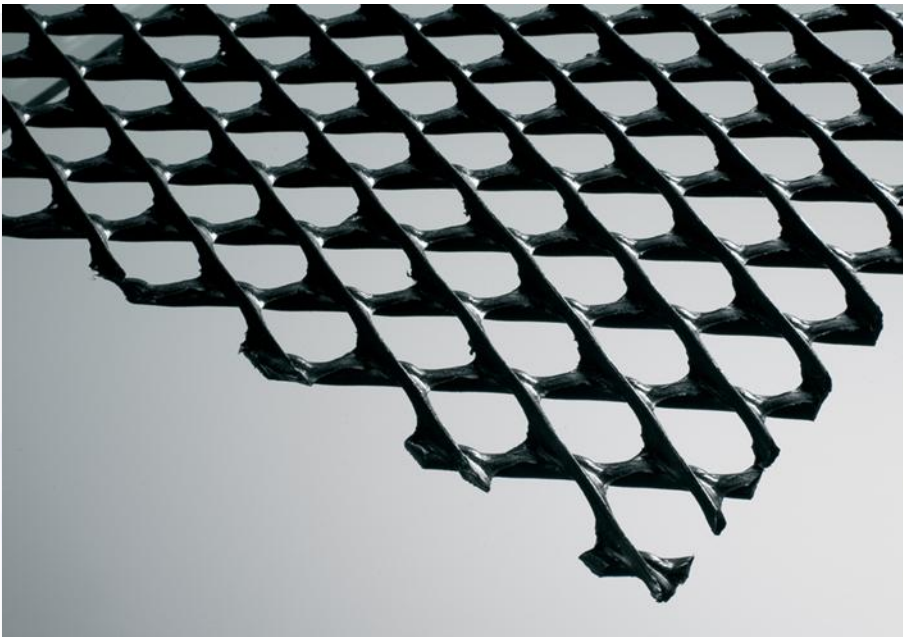
MUROS REFORZADOS



REFUERZO EN OBRAS LINEALES

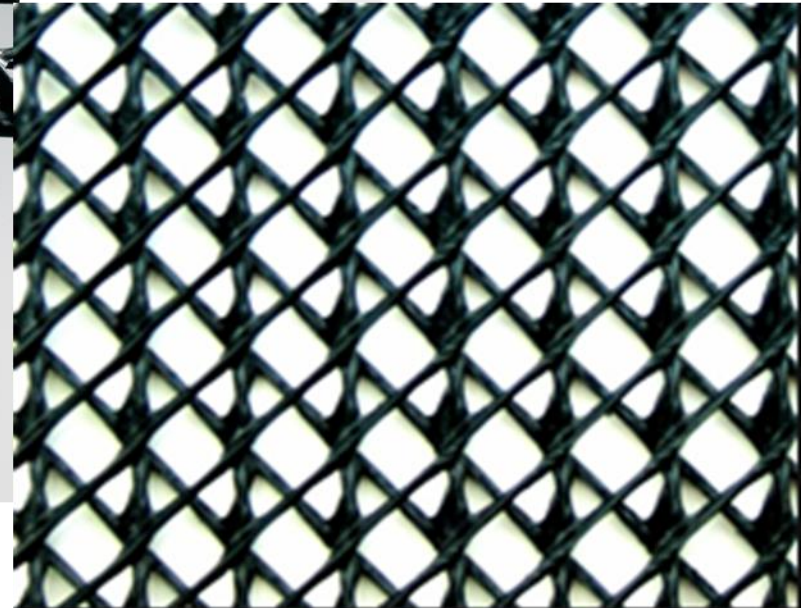


GEORRED: SE UTILIZA EN DRENAJE ESTRUCTURA PLANA



BI-PLANAR

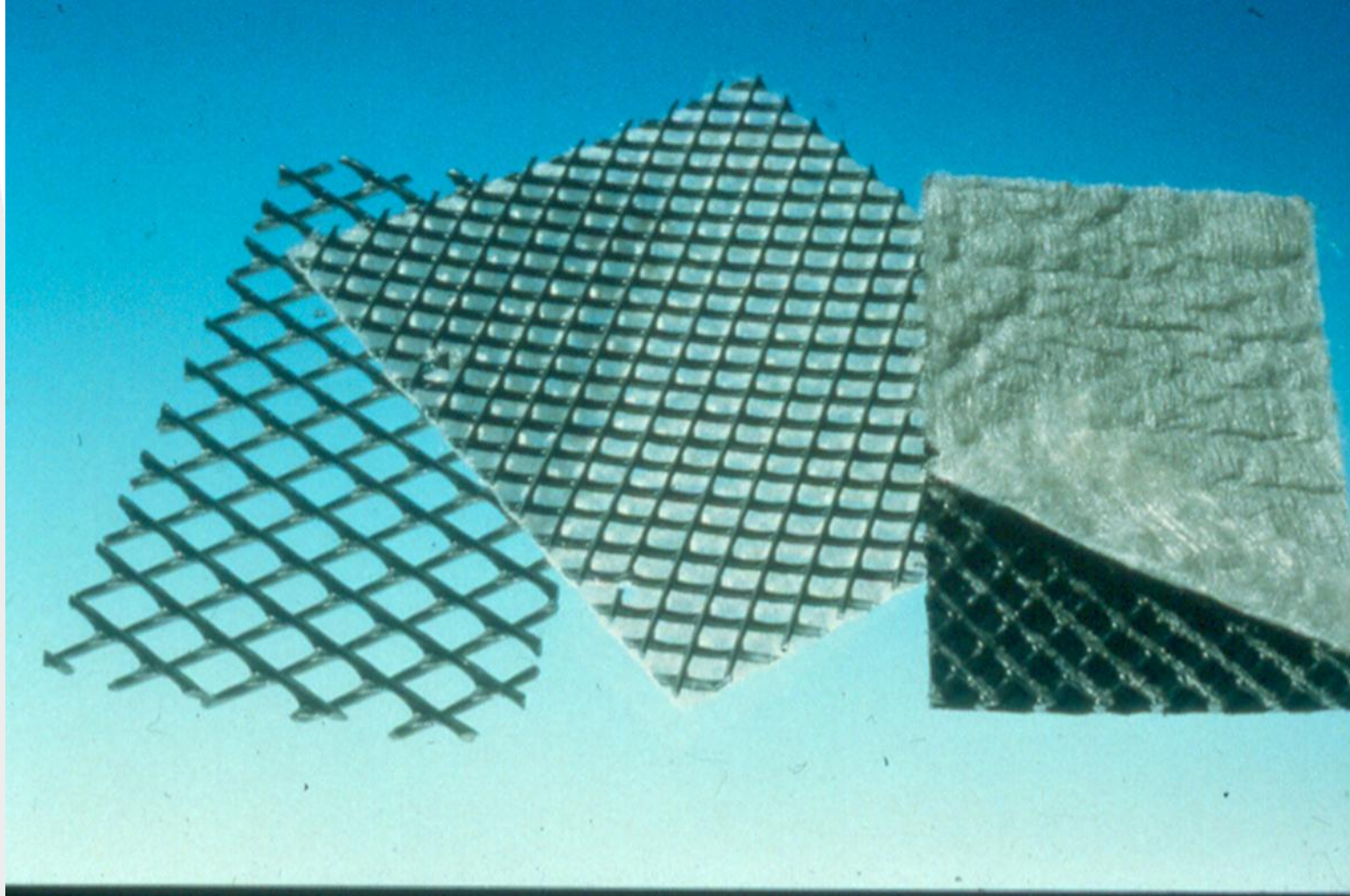
(Presión \approx 700 kPa)



TRI-PLANAR

(Presión de 1200 a 2000 kPa)

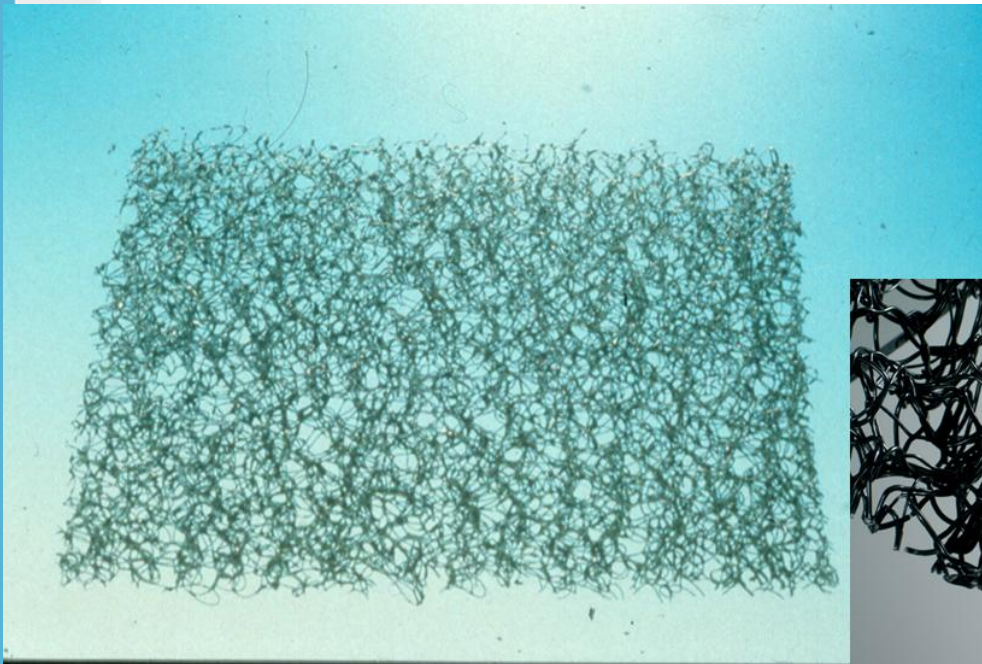
GEORREDES. GEOCOMPUESTOS DE DRENAJE



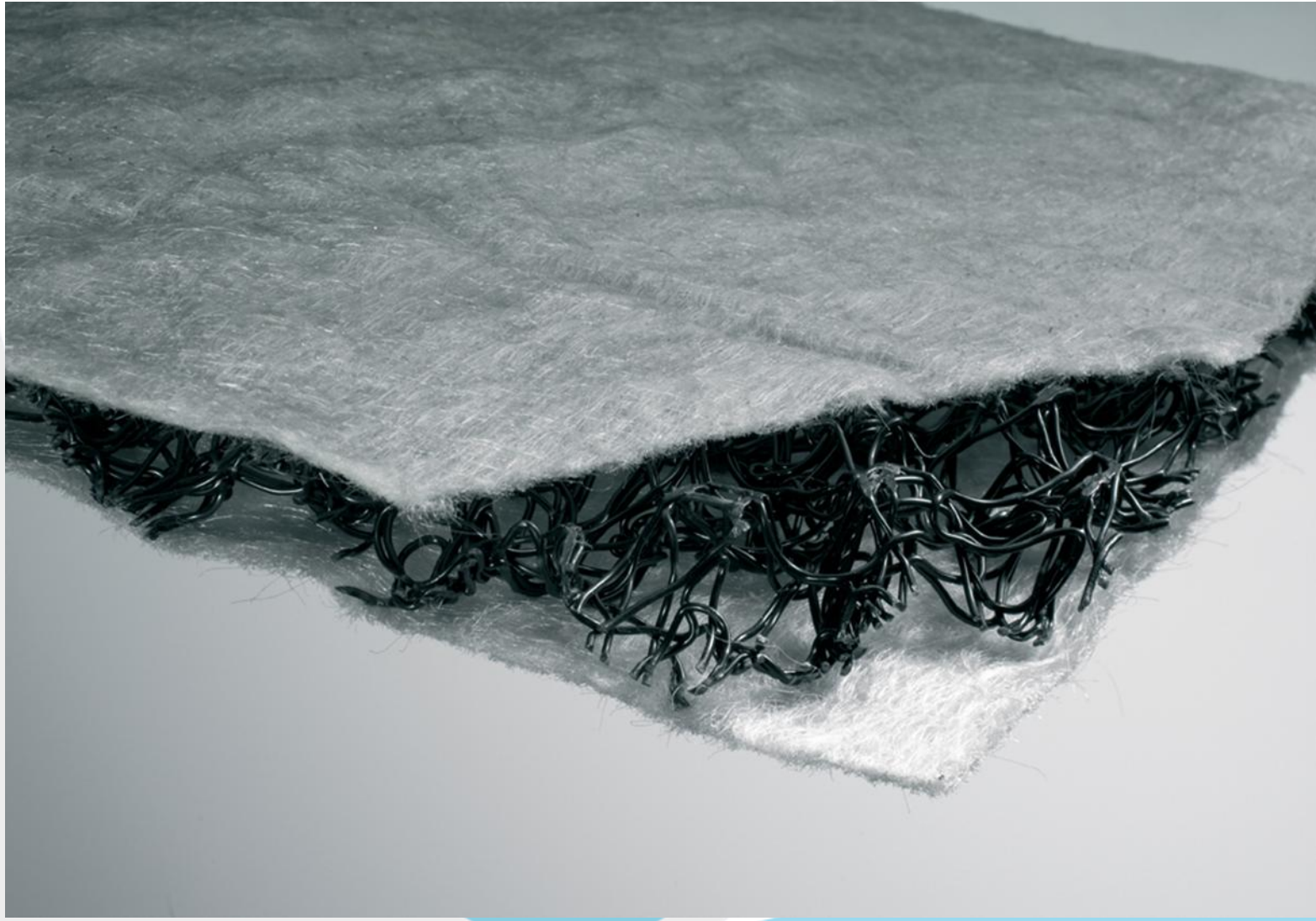
GEOESTERA

**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



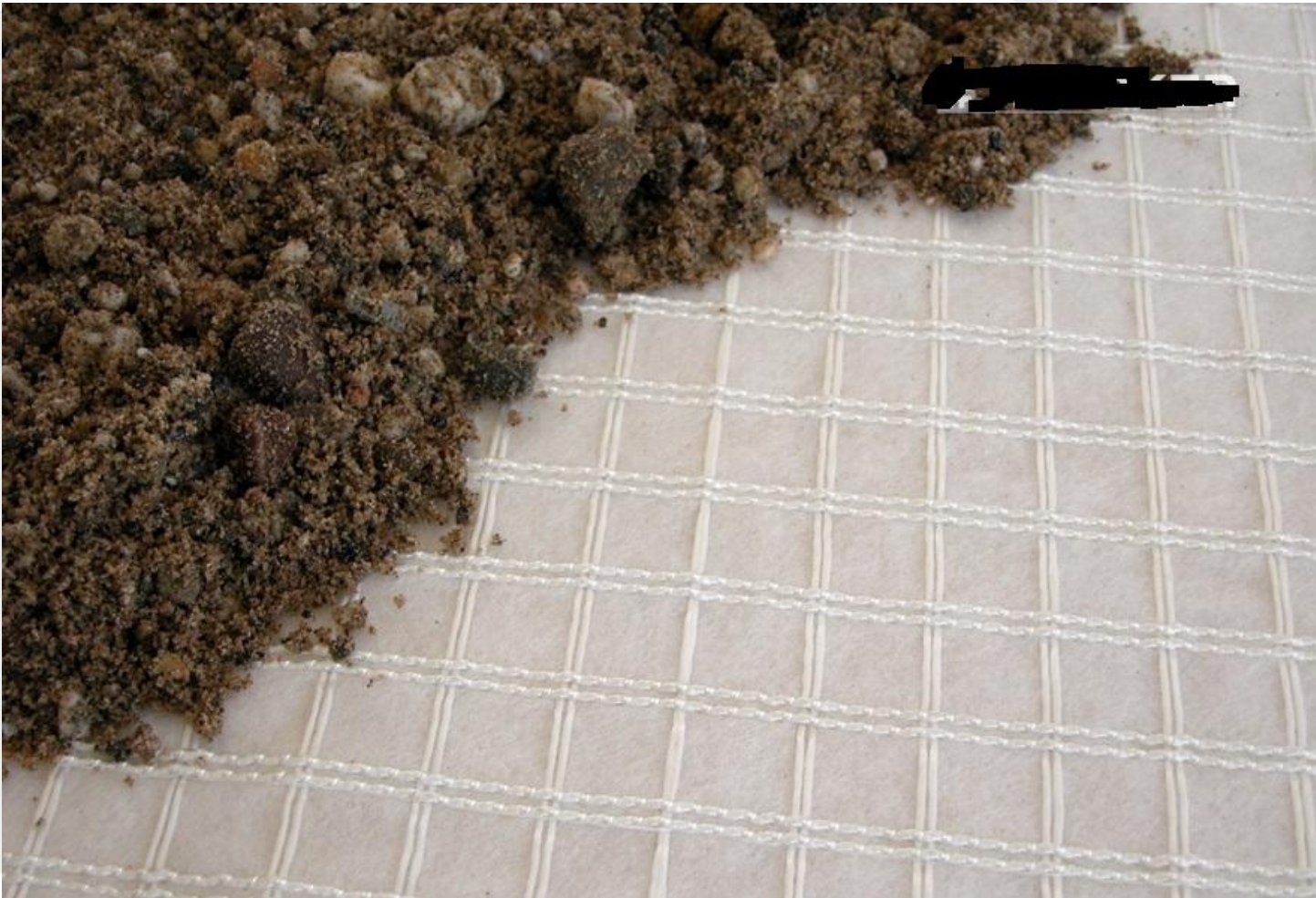
**GEOESTERA CON
GEOMALLA**



**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/m²

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*

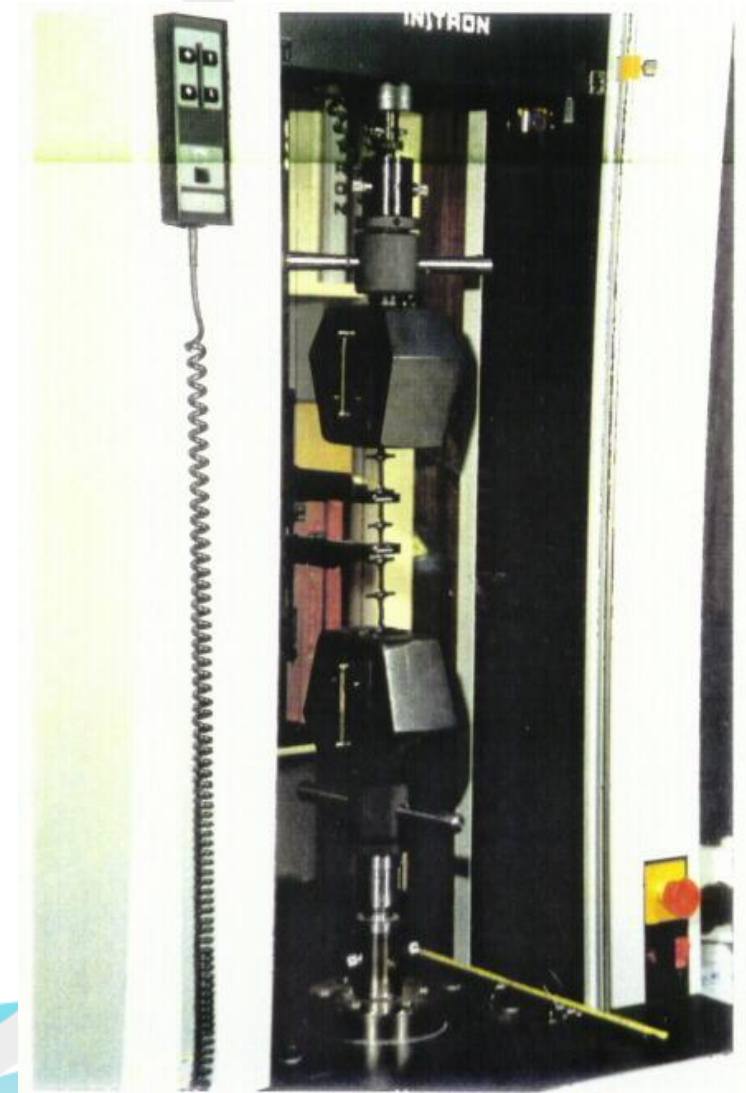
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA (CAÍDA DE CONO)

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

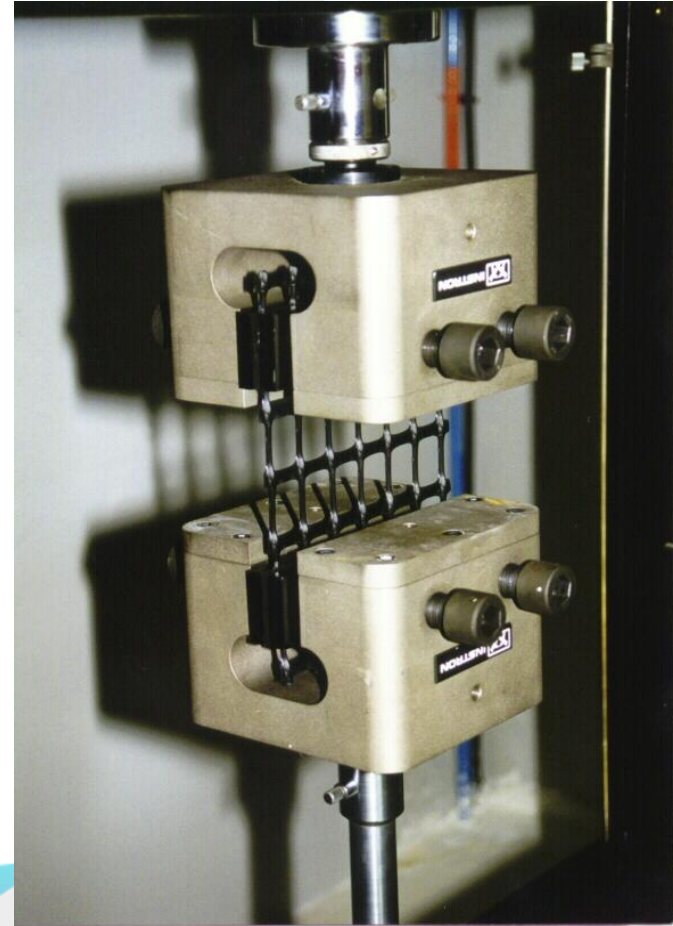
-EFICACIA DE LA PROTECCIÓN:

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

ENSAYO DE TRACCIÓN

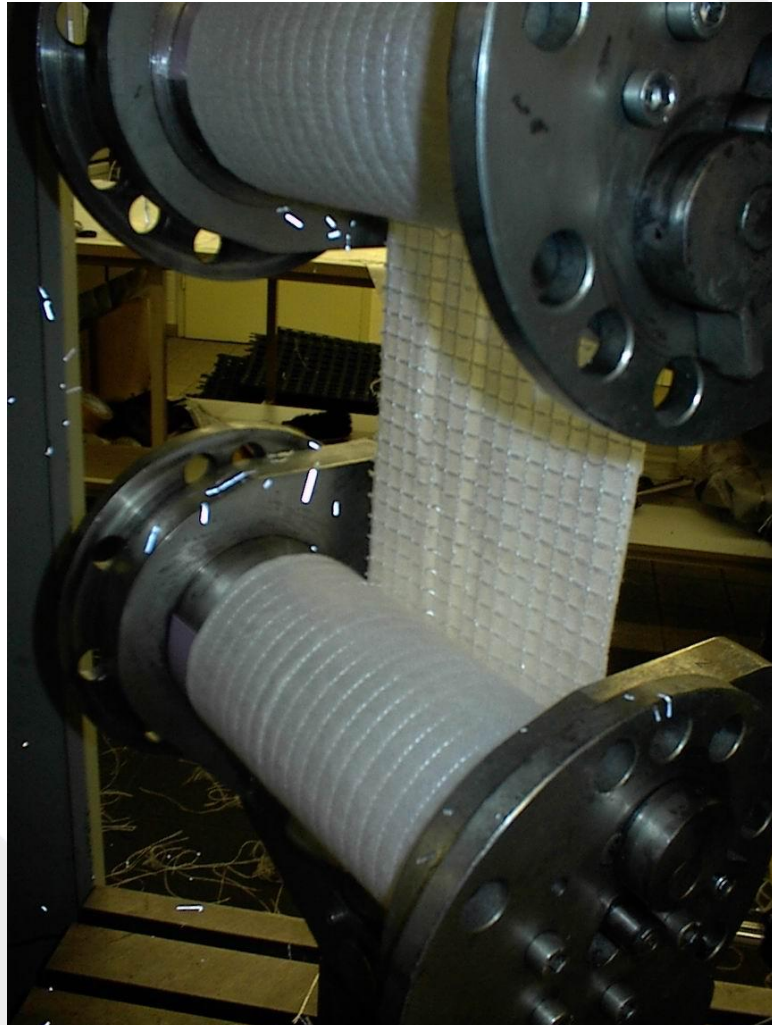


ENSAYO DE TRACCIÓN



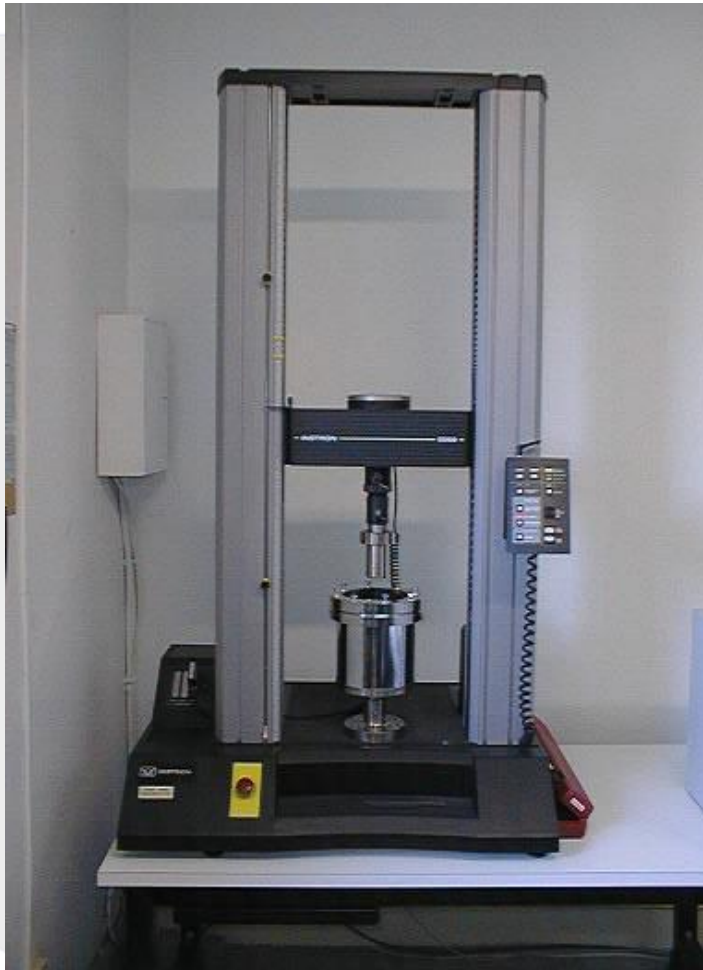
ENSAYO DE TRACCIÓN

Mordazas tipo cabrestante

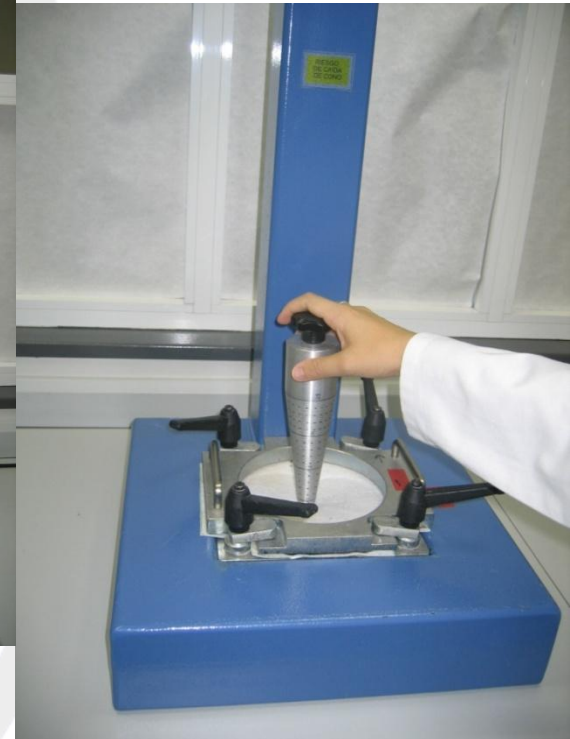


ENSAYO DE PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)

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 ³	%	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 ¹
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	≥ 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	≥ 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
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	≥ 2
Permeabilidad (capacidad de flujo) en el plano i=1; 20 kPa (L) placas rígidas	m ² /s	UNE EN ISO 12958	1,0 x 10 ⁻³
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13252	25 (*) años A recubrir en 2 semanas

IMPERMEABILIZACIÓN DE BALSAS



IMPERMEABILIZACIÓN DE BALSAS



MERCADO GLOBAL DE LOS GEOSINTÉTICOS 2014

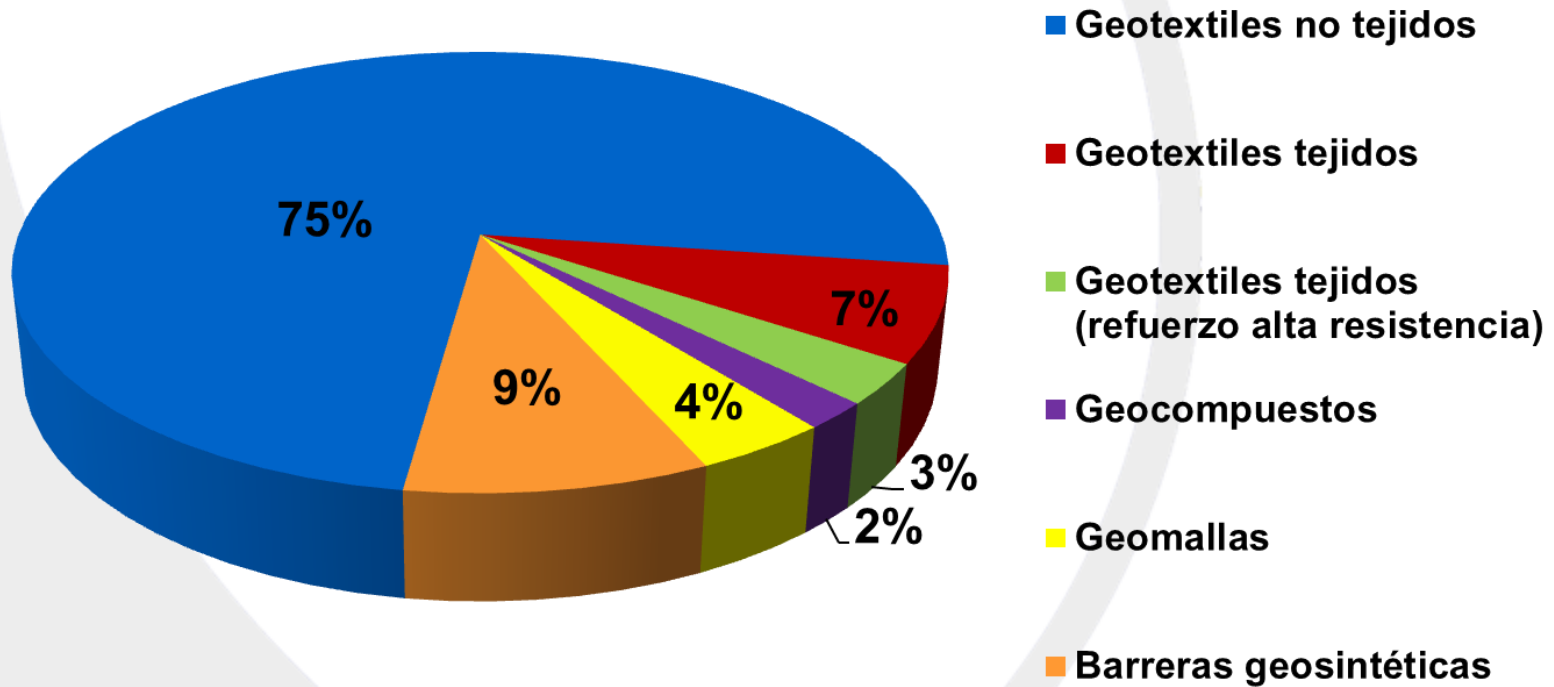


Mercado global ~ 6.000 millones m²

CONSUMO MUNDIAL DE GEOSINTÉTICOS 2014

- **GEOTEXTILES: más de 4.000 millones de m² (> 70%)**
 - **Infraestructuras de transporte (principalmente carreteras)**
- **BARRERAS GEOSINTÉTICAS: 750 millones de m²**
 - **Almacenamiento de agua**
 - **Tratamiento de residuos sólidos y líquidos (Vertederos)**
- **GEOMALLAS**
 - **Refuerzo de suelos y muros**

CONSUMO EUROPEO DE GEOSINTÉTICOS 2014



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

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

IGS INTERNACIONAL

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**