

# Geotextiles no tejidos. Parámetros relevantes

## ¿Es importante el peso?

**E**l peso del geotextil, que es una característica física, no tiene ninguna importancia a la hora de especificar un geotextil, pues serán sus características hidráulicas (para cumplir las funciones filtrantes) y mecánicas (para soportar las tensiones a las que estará sometida en sus aplicaciones geotécnicas) las que deben definir el producto, independientemente de su campo de aplicación (carreteras, ferrocarriles, etc.).

Desgraciadamente todavía se ven demasiados proyectos donde se especifican los geotextiles por peso. ¿Seríamos capaces de definir una tubería por su peso? Aquí todo el mundo lo tiene claro; lo importante es el caudal y su rigidez circunferencial. Esta pregunta hay que hacérsela para los geotextiles y comprenderíamos lo ilógico que es, por lo anteriormente dicho.

### Terminología de un geotextil no tejido

- *Filamentos continuos*: los filamentos del geotextil no tejido pertenecientes al producto final son infinitos.
- *Fibra cortada*: los filamentos pertenecientes al producto final tienen una determinada longitud.
- *Agujados, agujeteados ó punzonados*: la unión entre los filamentos del geotextil no tejido, es una unión mecánica mediante unas agujas colocadas inferior y superiormente que entran y salen a gran velocidad en la napa de filamentos, para entrelazarlos.
- *Calandrados*: la unión entre los filamentos se hacen por calor mediante calandra que une y presiona los filamentos.
- *Termosoldados*: la unión entre los fila-

**Un geotextil no tejido es un material textil plano, permeable, de apreciada deformabilidad, formado por fibras poliméricas termoplásticas, que se emplea para aplicaciones geotécnicas (UNE 40-523-88). Casi todas sus aplicaciones se basan en su capacidad de filtro, es decir, dejar pasar el agua y retener finos. También es importante su resistencia mecánica y el espesor en la utilización como protección de barreras impermeables.**

**Palabras clave:** APLICACIÓN, DRENAJE, FIBRA, FILTRACIÓN, GEOTEXTIL, HIDRÁULICA, IMPERMEABILIZACIÓN, REFUERZO, RESISTENCIA.



Dpto. Técnico de  
GEOTEXAN, S.A.

mentos se hacen por calor, mediante una termofusión.

Los *geotextiles agujados de fibra cortada* que no tienen una termofusión, sus características mecánicas son mucho más bajas, pues al no existir esa unión entre los filamentos, al aplicarle una fuerza perpendicular (perforación) abre las fibras y aplicando una fuerza de tracción las desentrelaza.

Los *geotextiles calandrados* reducen mucho su espesor y su elongación es menor que los agujados.

Los *geotextiles agujados de filamentos continuos ó agujados y termosoldados* tienen altas resistencias mecánicas para no producir la rotura y espesores adecuados para obtener una función de drenaje en el plano y una función protectora de las barreras impermeables por su efecto colchón.

### Funciones

Los geotextiles pueden definirse por sus fun-

ciones en los diferentes campos de aplicación. Estas pueden ser: separar, filtrar, drenar, reforzar y proteger.

• **Separar**: Separación de dos tipos de terreno de diferentes propiedades físicas. Bien puede ser entre suelo natural y material de aporte ó entre dos capas diferentes de suelo apartado.

La misión del geotextil es evitar la mezcla de los diferentes terrenos. Para ello debe soportar las cargas estáticas y dinámicas del material de aporte y del tráfico durante la instalación así como la retener los finos para evitar la mezcla.

• **Filtrar**: Libre circulación de agua a través del geotextil, reteniendo los finos en la dirección del flujo de agua.

La misión del geotextil es garantizar la estabilidad hidráulica del filtro. Se debe evitar la colmatación del geotextil. Es importante la permeabilidad.

• **Drenar**: Evacuación de líquidos y gases en el espesor del geotextil. Debe impedir el lavado de partículas finas. Es importante la permeabilidad en el plano y el espesor

• **Reforzar**: Se pueden considerar dos tipos de refuerzo:

- *Estabilización del suelo* como consecuencia del confinamiento de partículas de suelo eliminando el agua por subpresión.
- *Refuerzo en tracción* anulando las fuerzas de vuelco como por ejemplo, en muros de contención intercalando capas de geotextil hacia el interior del muro.

Son importantes sus resistencias mecánicas.

• **Proteger**: Protección de barreras impermeables (sistemas de impermeabilización) contra los daños mecánicos tanto al punzonamiento como a la abrasión. Son importantes la perforación dinámica por cono, La resistencia punzonamiento *CBR*, y el espesor.

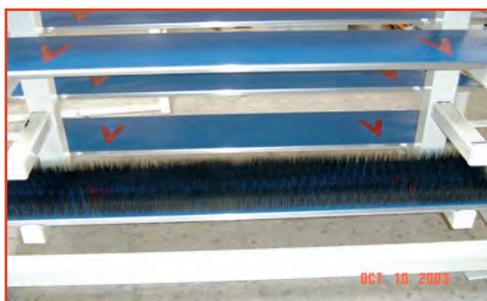
Sus campos de aplicación se exponen en la **Tabla I**.

### Parámetros relevantes

Dependiendo de las funciones y del campo de aplicación donde se utilizará el geotextil los parámetros importantes variaran. En cualquier caso, el único parámetro que no tiene ninguna importancia es el peso del geotextil, pues no es un dato que nos aporte ningún indicativo de sus valores mecánicos e hidráulicos, que son en definitiva los datos importantes de un geotextil. Esto es debido a que, como hemos visto anteriormente, casi todas las funciones del geotextil, se derivan de su capacidad para dejar pasar el agua y retener los finos (*características hidráulicas*), soportar las tensiones



Disposición de un geotextil no tejido en una obra de construcción de una carretera.



Planchas para el agujeteado (unión mecánica) del geotextil.

mecánicas derivadas del terreno de porte ó de las solicitaciones dinámicas de tráfico etc. (*características mecánicas*), así como el espesor en el caso de protección de barreras impermeables. Todos estos parámetros varían considerablemente de unos geo-textiles a otros, midiéndolos bajo el parámetro del peso.

En cualquier caso, y dependiendo de sus funciones y campos de aplicación, los parámetros fundamentales son los indicados en las normas de aplicación para cada función.

## Materias primas

Los geotextiles pueden ser de *polipropileno* ó de *poliéster*. A los geotextiles de poliéster les ataca el álcalis del cemento, por tanto, no deben ir en contacto con hormigón. También son atacados por terrenos alcalinos, con contenido de yesos y los lixiviados del residuo, en vertederos.

Los geotextiles de poliéster utilizan gran cantidad de fibra regenerada en su proceso de fabricación y son de fibra cortada.

## Marcado CE

Actualmente es imprescindible tener el *marcado CE*, obligatorio para todas las obras publicas de los países de la unión Europea. El marcado CE exige, para cada campo de aplicación y función que va a cumplir, una serie de ensayos y tenerlo garantiza que los valores aportados por el fabricante son reales.

En cada campo de aplicación y dependiendo de las funciones que van a cumplir se pide:

**H:** Requerido para la armonización (obligatorio).

**A:** Aplicable a todas las condiciones de uso.

**S:** Aplicable a condiciones de uso específicas.

Las normas de aplicación según marcado CE son las siguientes:

- *UNE-EN 13249* Geotextil para aplicación de carreteras
- *UNE-EN 13250* Geotextil para aplicación en obras férreas
- *UNE-EN 13251* Geotextil para uso en movimientos de tierra, cimentaciones y estructuras de contención.
- *UNE-EN 13252* Geotextil para uso en sistemas de drenaje.
- *UNE-EN 13253* Geotextil para uso en obras para el control de erosión.
- *UNE-EN 13254* Geotextil para uso en construcción de embalses y presas.
- *UNE-EN 13255* Geotextil para uso en construcción de canales
- *UNE-EN 13256* Geotextil para uso en la



**Disposición de un geotextil para impermeabilización de una canalización**

CAMPOS DE APLICACION	FUNCION PRINCIPAL	FUNCION SECUNDARIA
CARRETERAS	SEPARAR	FILTRAR DRENAR REFORZAR
FERROCARRILES	SEPARAR FILTRAR	
OBRAS HIDRÁULICAS	FILTRAR	SEPARAR
DRENAJES	FILTRAR	SEPARAR DRENAR
CONTENCIÓN DE TALUDES	REFORZAR	DRENAR
TUNELES	PROTEGER DRENAR	
VERTEDEROS /BALSAS	PROTEGER	DRENAR REFORZAR
CIMENTACIONES	FILTRAR	SEPARAR
CUBIERTAS	PROTEGER	

**[TABLA I].- Campos de aplicación de un geotextil no tejido.**



**Balsa de agua: geotextil de protección bajo barrera geosintética impermeable.**

construcción de túneles y estructuras subterráneas.

- *UNE-EN 13257* Geotextil para uso en vertederos de residuos sólidos
- *UNE-EN 13265* Geotextil para uso en proyectos de contenedores de residuo líquidos.

## Normativa Española

En España casi todos los campos de aplicación tiene un a norma, bien sea *UNE* ó bien corresponda a un organismo determinado, donde se indican los valores mínimos que deben cumplir dichos geotextiles, independientemente que se puedan especificar con valores superiores dependiendo de las solicitaciones a las que va estar sometido el geotextil en un proyecto determinado. Estas normas son las siguientes:

- Para *carreteras*: PG3 (Orden circular 326/00) editado por el ministerio de fomento. Los artículos que se refieren a geotextiles son los siguientes:

- Artículo 290 (geotextiles).
- Artículo 422 (geotextiles como elemento de separación y filtro).
- Para *ferrocarriles*: Pliego del *ADIF* (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias).
- Para *túneles*: *UNE 104.424* (Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de túneles y galerías con láminas termoplásticas prefabricadas de PVC-P).
- Para *vertederos*: *UNE 104.425* (Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de vertederos de residuos con barreras impermeables de polietileno de alta densidad *PEAD*).

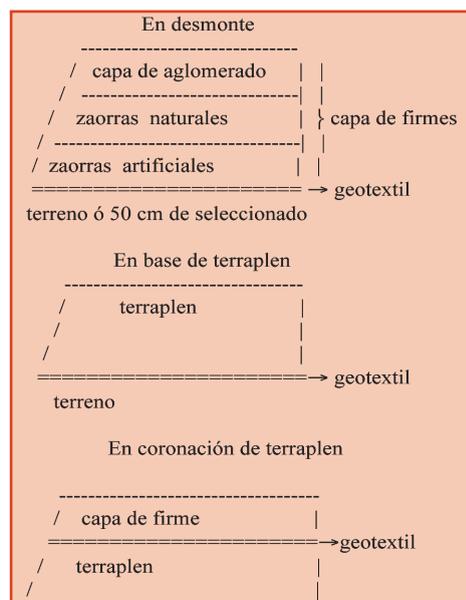
## Aplicaciones de geotextiles no tejidos

### Carreteras y viales

En explanaciones de carreteras, autopistas, etc. Pistas de Aeropuertos, áreas de estacionamiento, caminos, la disposición de los geotextiles se muestra en la **Fig. 1**.

El geotextil funciona como una capa filtrante, anticontaminante y estabilizadora.

- Evita la mezcla del suelo natural con el material de aportación ó entre distintos materiales de relleno
- Conserva íntegramente las propiedades del material de aportación
- Permite la circulación durante la ejecución de la obra sobre la sub-base manteniéndola exenta de cualquier contaminación.



**[Fig. 1].- Colocación de geotextiles no tejidos en obras de carreteras y viales.**

- Como consecuencia de la anticontaminación, confina los finos del subsuelo eliminando el agua por subpresión. Debido a esto, en terrenos blandos produce una estabilización del sistema al eliminar el agua de dicho terreno confinando el mismo y mejorando su capacidad portante.

Los datos exigidos para la utilización de geotextiles en carreteras y otras zonas de tráfico, según norma *EN 13249* son los expuestos en la **Tabla II**.

Además, hay que dar la durabilidad, según requisitos de la norma. Los ensayos obligatorios son los **H**.

En carreteras, el *PG-3* del ministerio de Fomento, en su artículo 420, exige unos valores mínimos para el geotextil, dependiendo del tipo de tráfico existente. El geotextil debe cumplir los tres criterios de dicho pliego:

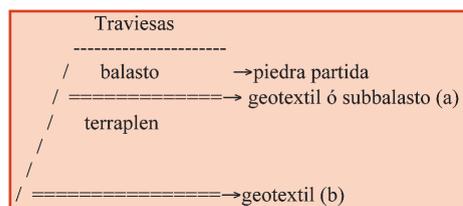
- **Criterios mecánicos.** Los expuestos en la **Tabla III**.
- **Criterio hidráulico:** El *PG-3* exige que en flujo laminar, la permeabilidad del geotextil perpendicular al plano sea mayor que 10 veces la permeabilidad del suelo en contacto más cohesivo ( $K_g > 10K_s$ ) y en flujo turbulento (puede cambiar de sentido), la permeabilidad del geotextil perpendicular al plano sea mayor que 100 veces la permeabilidad del suelo en contacto más cohesivo ( $K_g > 100K_s$ ).
- **Criterio de retención:** Por norma general la abertura eficaz de poros del geotextil debe estar comprendida entre 0,05 mm y 0,20 mm.

En resumen, tanto para la norma europea de aplicación de geotextiles en carreteras, *EN 13249* como el pliego español de carreteras *PG3*, no exige el peso de los geotextiles si no características mecánicas, hidráulicas y de durabilidad en sus distintas funciones, dependiendo de las solicitaciones a las que va a estar sometido.

## Construcciones ferroviarias

En construcciones ferroviarias, los geotextiles se pueden utilizar para las siguientes aplicaciones (**Fig. 2**):

- Como separación en base de terraplenes ó entre distintos tipos de suelos granulares (a).
- Entre terreno granular y balasto (b).



**[Fig. 2].- Utilización de geotextiles en construcciones ferroviarias.**

Características	Método de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Refuerzo
Resistencia a la tracción	EN ISO 10319	H	H	H
Alargamiento a la carga máx.	EN ISO 10319	A	A	H
R. Punzonado (ensayo CBR)	EN ISO 12236	S	H	H
(ensayo por caída de cono)	EN 918	H	A	H
Abertura característica	EN ISO 12956	H	A	
K. perpendicular al plano	EN ISO 11058	H	A	A

	E=Rt x elongación v.mínimo (KN/m)	R.tracción, valor mín. (KN/m)	Perf.Cono, valor máx. (mm)	Funciones geotextil
0	6,4	16	20	SEPARACIÓN
1	4,8	12	25	
2	3,2	8	30	
3	2,4	6	35	
0	2,7	9	30	FILTRACIÓN
1	2,1	7	35	
2	1,5	5	40	
3	1,2	4	45	

Los datos exigidos para la utilización de geotextiles en construcciones ferroviarias, según norma *EN 13250* son los expuestos en la **Tabla IV**.

Además hay que dar la durabilidad según requisitos de la norma. Los **H**, son los valores obligatorios.

En España, el organismo *ADIF* (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias) tiene un pliego de geotextiles, basado en características mecánicas he hidráulicas de los mismos, dependiendo del terreno y de las solicitaciones a las que está sometido.

Igual que en el caso de carreteras, tanto para la norma europea de aplicación de geotextiles en ferrocarriles, *EN 13250* como el pliego español de *ADIF*, no exige el peso de los geotextiles, si no características mecánicas, hidráulicas y de durabilidad en sus distintas funciones, dependiendo del terreno y de las solicitaciones a las que va a estar sometido

## Obras hidráulicas

Los campos de aplicación de los geotextiles en obras hidráulicas son los siguientes: encauzamientos (ríos, canales y acequias), lagunas, costas y presas.

Generalmente el geotextil se utiliza como filtro entre el terreno de taludes y fondo y el material de revestimiento (escollera, gaviones, piezas prefabricadas). Su función principal es evitar la erosión del fondo y taludes, debido a que el geotextil confina los finos y deja que exista una libre circulación de agua.

En *presas*, se puede utilizar como filtro del núcleo y estabilización del material de aporte en *presas* de materiales sueltos.

Características	Método de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Refuerzo
Resistencia a la tracción	EN ISO 10319	H	H	H
Alargamiento a la carga máx.	EN ISO 10319	A	A	H
R. Punzonado (ensayo CBR)	EN ISO 12236	S	H	H
(ensayo por caída de cono)	EN 918	H	A	H
Abertura característica	EN ISO 12956	H	A	
K. perpendicular al plano	EN ISO 11058	H	A	A

Características	Método de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Refuerzo
Resistencia a la tracción	EN ISO 10319	H	H	H
Alargamiento a carga máxima	EN ISO 10319	A	A	H
Punzonado estático (CBR)	EN ISO 12236	H	H	H
Perforación dinámica (cono)	EN 918	H	A	H
Abertura de poros	EN ISO 12956	H	A	
Permeabilidad Normal	EN ISO 11058	H	A	A

**[TABLA II].- Exigencias a los geotextiles para su utilización en carreteras y viales según norma EN 13249.**

**[TABLA III].- Criterios mecánicos a cumplir por el geotextil según el PG3 para carreteras.**

Las características que hay que aportar, según *marcada CE*, son las indicadas en la Norma de aplicación *EN 13253*. Son las reflejadas en la **Tabla V**.

Además hay que dar la durabilidad según requisitos de la norma. Los **H**, son los valores obligatorios. Del mismo modo que en casos anteriores, se exigen características mecánicas, hidráulicas y de durabilidad de los geotextiles, en ningún caso su peso.

## Drenajes

Los campos de aplicación para este empleo pueden ser: cunetas de carreteras u otros viales, drenes para agricultura, edificación, campos deportivos, drenaje en balsas y vertederos etc.

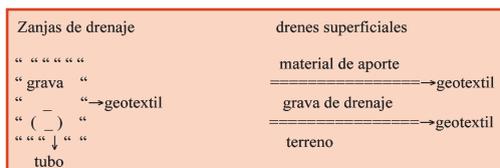
El geotextil se puede utilizar rodeando el tubo ó la grava de drenaje, evitando el paso de finos y por tanto la colmatación del tubo dren y la grava que lo rodea. Cuando se hace un sistema de drenaje mediante zanja, estos pueden ser longitudinales (carreteras y viales), en espina de pez, en peine (utilizados generalmente en campos deportivos, agricultura, parques y jardines, etc.).

Los drenes superficiales están formados por un sandwich *Geotextil -Grava- Geotextil* (**Fig. 3**), creando una superficie drenante en donde los geotextiles evitan la colmatación del material filtrante al evitar el paso de finos. Su empleo puede ser: en base de terraplenes de obras lineales (carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, cimentaciones etc.).

Las características mecánicas e hidráulicas que hay que aportar como mínimo, son las indicadas en la norma de aplicación de geotextiles para drenaje, *EN 13252* (geotextiles, requisitos para el uso en sistemas de dre-

**[TABLA IV].- Exigencias a los geotextiles para su utilización en construcciones ferroviarias.**

**[TABLA V].- Características que deben cumplir los geotextiles para utilización en obras hidráulicas.**



**[Fig. 3].- Utilización de geotextiles en obras de drenaje.**

naje). Estas son las reflejadas en la **Tabla VI**.

Además hay que dar la durabilidad según requisitos de la norma. Los **H**, son los valores obligatorios. Igualmente no se exige el peso.

## Túneles

Los campos de aplicación para este empleo pueden ser: Túneles carreteros, Túneles ferroviarios, túneles mineros, construcciones subterráneas, galerías de servicio, etc.

Sus funciones principales son las siguientes:

- Drenar el agua del terreno sobre la Bóveda, facilitando su evacuación e impidiendo que presione y actúe sobre la barrera geosintética impermeable.
- Proteger la barrera geosintética impermeable contra el punzonamiento.

En la norma **UNE 104.424** (Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de túneles y galerías con laminas termoplásticas prefabricadas de PVC-P) se indican los valores mínimos que deben cumplir los geotextiles para esta aplicación, en cada tipo de obra.

La definición de las propiedades mecánicas e hidráulicas mínimas del geotextil, según el tipo de túnel se expone en: **Tabla VII**, para túneles a cielo abierto y túneles excavados dovelas; y **Tabla VIII**, para túneles excavados con hormigón proyectado

Por otro lado, para cumplir los requisitos exigidos para el **marcado CE**, el geotextil, debe aportar los ensayos especificados en la norma **EN 13256** (Requisitos para el uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas). Estos son los expuestos en la **Tabla IX**.

Además hay que dar la durabilidad según requisitos de la norma. Los **H**, son los valores obligatorios. De igual modo que en los casos anteriores, tanto en la normativa española como en la norma de aplicación de geotextiles para Túneles **EN 13256**, se exigen características mecánicas, hidráulicas y de durabilidad; en ningún caso el peso del geotextil.

## Depósitos líquidos, balsas y vertederos

Los campos de aplicación para este empleo pueden ser: balsas, depósitos de agua, depósitos de materiales contaminantes, vertederos, etc. Las funciones principales pueden ser:

- Proteger la barrera geosintética impermeable contra el punzonamiento (producido por la presión del agua o del material acumulado en la balsa, depósito, canal ó

Características	Método de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Refuerzo
Resistencia a la tracción	EN ISO 10319	H	H	H
Punzonado estatico (CBR)	EN ISO 12236		H	
Perforación dinámica (cono)	EN 918	H	A	
Abertura de poros	EN ISO 12956	H	A	
Permeabilidad Normal	EN ISO 11058	H	A	
Permeabilidad en el plano	EN ISO 12958			H

Características	Unidad	Norma	Valores
Resistencia a la tracción	KN/m	EN ISO 10319	7
Alargamiento a la rotura	%	EN ISO 10319	80/40
Resistencia CBR (N)	N	EN ISO 12236	1500
Permeabilidad en el plano	m <sup>2</sup> /s a 200 kpa	EN ISO 12958	10 <sup>-7</sup>

Características	Norma	Arido 0-4 mm	Arido 0-8 mm	Arido 0-16 mm
R. a tracción KN/m	EN ISO 10319	15	18	21
Alargamiento a rotura. %	EN ISO 10319	80/40	80/40	80/40
Resistencia CBR (N)	EN ISO 12236	2500	3000	4000
K en el plano m <sup>2</sup> /s a 200 kpa	EN ISO 12958	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>

Características	Método de ensayo	Funciones
		Protección
Resistencia a la tracción	EN ISO 10319	H
Alargamiento a carga máxima	EN ISO 10319	H
Resistencia a la perforación dinámica (cono)	EN 918	H

Características	Metodo de ensayo	Funciones			
		Filtración	Separación	Refuerzo	Protección
R. a la tracción	EN ISO 10319	H	H	H	H
Alargamiento	EN ISO 10319	A	A	H	H
Punzonado (CBR)	EN ISO 12236		H	H	
Perforación cono	EN 918	H	A	H	H
Abertura de poros	EN ISO 12956	H	A		
K normal al plano	EN ISO 11058	H	A	A	

Características	Metodo de ensayo	Funciones		
		Filtración	Refuerzo	Protección
R. a la tracción		H	H	H
Alargamiento	EN ISO 10319	A	H	H
Punzonado (CBR)	EN ISO 10319		H	
Perforación cono	EN ISO 12236	H	H	H
Abertura de poros	EN 918	H		
K normal al plano	EN ISO 12956	H	A	

vertedero) y contra la abrasión (producida por los posibles movimientos de la barrera en su periodo de vida útil).

- **Drenar** el agua del terreno, facilitando la evacuación e impidiendo que actúe y presione sobre la lamina impermeable (barrera geosintética impermeable).

Según su campo de aplicación, los geotextiles deben aportar los valores exigidos por las normas correspondientes para cumplir con los requisitos del marcado CE. Aquí aportamos la norma y los valores exigidos para; Embalses y Presas, Canales, Vertederos de residuos sólidos y Contenedores de residuos líquidos (**Tabla X**).

- **UNE EN 13254** (Requisitos para el uso en la construcción de embalses y presas)
- **UNE EN 13255** (Requisitos para el uso en la construcción de canales).
- **UNE EN 13257** (Requisitos para el uso en los vertederos de residuos sólidos).

Además hay que dar la durabilidad según requisitos de la norma. Los **H**, son los valores obligatorios.

Según **UNE EN 13265** (Requisitos para el uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos), estos se exponen en la **Tabla XI**.

Además hay que dar la durabilidad según

**[TABLA VI].- Requisitos de los geotextiles para su uso en sistemas de drenaje (norma EN 13252).**

**[TABLA VII].- Características de los geotextiles para su uso en túneles a cielo abierto y túneles excavados con dovelas.**

**[TABLA VIII].- Características de los geotextiles para su uso en túneles excavados con hormigón proyectado.**

**[TABLA IX].- Requisitos de los geotextiles según EN 13256 para su uso en construcción de túneles y estructuras subterráneas.**

**[TABLA X].- Requisitos exigidos a los geotextiles para su empleo en embalses y presas, canales, vertederos y depósitos líquidos.**

**[TABLA XI].- Requisitos para el uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos, según UNE EN 13265.**

requisitos de la norma. Los **H**, son los valores obligatorios.

## Resumen

Después de todo lo aportado en cuanto a funciones, aplicaciones, normativa y requisitos exigidos según pliegos, vemos que lógicamente en ningún caso se exige el peso del geotextil. *¿Entonces, porque siguen existiendo especificaciones de proyectos y consultas técnicas donde como único parámetro aportado es el peso?*

Los **geotextiles no tejidos** existen desde hace más de 40 años y aunque se avanza en este aspecto, en muchos casos se sigue con esta retorica. Es difícil discutir aspectos más importantes cuando se falla en lo básico. Como ejemplo, a ningún ingeniero se le ocurriría proyectar una tubería por su peso (4 kg/ml de tubería), probablemente le quitarían el título con semejante barbaridad. Pues bien el geotextil, como material de construcción en obra civil, merece el mismo respeto. ❖❖



### GEOTEXAN

Javier Aguilar Alfaro (Móvil 629 345 601)

☎: 959 592 098 • Fax: 959 590 338

E-mail: [geotexan@geotexan.com](mailto:geotexan@geotexan.com)

Web: [www.geotexan.com](http://www.geotexan.com)