

---

## **INTRODUCCION A LOS GEOSINTÉTICOS:**

### 1.- INTRODUCCION :

Los procesos constructivos se han implementado desde tiempos antiguos conforme la humanidad ha tenido mayores recursos. Este es un proceso que continúa ahora y siempre, haciendo que el hombre busque nuevas y mejores formas de utilización de medios y recursos para lograr sus fines.

La implementación de la ingeniería, (en especial en la ingeniería de polímeros o también llamados plásticos) al desarrollo de nuevos procesos y materiales, ha dado como resultado a una explosión de numerosos y nuevos productos, los cuales están teniendo un gran auge en los procesos constructivos modernos. Debido a esto, ha emergido un nuevo capítulo en el campo de la ingeniería civil, el cual se refiere a la utilización de dichos nuevos materiales en el campo de los suelos.

### 2.- DEFINICIÓN DE GEOSINTÉTICOS:

ASTM (1994) ha definido como “Geosintético” un producto planar manufacturado a base de materiales poliméricos utilizado conjuntamente con materiales como suelo, roca, tierra u otro material geotécnico como parte integral de un proyecto, estructura o sistema de ingeniería civil.

Los geosintéticos tienen las siguientes características:

- Son hechos de materiales poliméricos.

La palabra polímero viene del Griego “poly” que quiere decir muchos, y “meros” que quiere decir partes. Un material polimérico consiste de muchas partes unidas entre sí para formar un todo. Cada parte o unidad es un monómero, que es un compuesto molecular utilizado para producir un polímero.

Los polímeros son materiales altamente resistentes a la degradación química y biológica, y los que comúnmente son utilizados para la fabricación de geosintéticos son los siguientes:

(PP) Polypropileno: su principal característica es la de su resistencia a temperaturas extremas, altos valores de resistencia mecánica.

(HDPE) Polyetileno de alta densidad : el cual tiene un alto valor de resistencia mecánica con un alto módulo de elasticidad, y alta estabilidad ante el intemperismo.

(PET) Polyester : el cual tiene un alto valor de resistencia mecánica con un bajo módulo de elasticidad, y una moderada estabilidad ante el intemperismo.

(PVC) Clorhidrato de polyvinilo: Alta flexibilidad, bajo valor de resistencia mecánica. Alta estabilidad ante el intemperismo.

- Interactúan con el suelo.

La característica principal es el de proveer una o varias funciones de forma integral interactuando con el suelo.

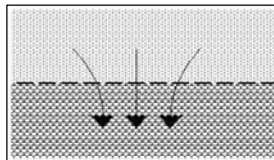
El uso de cada geosintético depende de la **función principal** que deba desempeñar, de sus propiedades físicas, mecánicas, hidráulicas que mas se adapten a los requerimientos del diseño y de la supervivencia de éste en el proceso constructivo.

Además de su función principal, los geosintéticos por lo general proveen una o mas funciones secundarias, para hacer un total de contribución a una aplicación en particular.

### 3.- FUNCIONES DE LOS GEOSINTETICOS:

Los Geosintéticos tienen 6 funciones primordiales:

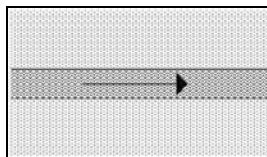
#### 3.1.- FILTRO:



Se refiere a proveer una barrera semi-permeable, en la cual pueda correr libremente un líquido (generalmente agua), pero no pueda pasar otro material que se requiera ser retenido (generalmente suelo). Esta función previene que el suelo migre dentro de agregado de drenaje o tuberías manteniendo un paso de agua a través del sistema. Para desempeñar esta función, las características que deben observarse en un geosintético son:

- a.- Permeabilidad : Con lo cual sabemos que cantidad de agua puede pasar por él.
- b.- Apertura de poro: Con lo cual sabemos que tamaño de finos puede retener.

#### 3.2.- DRENAJE:



Se refiere al transporte de un líquido (generalmente agua) dentro del geosintético con el objeto de su evacuación. Esta función es utilizada para permitir que el agua fluya de a través de suelos de poca permeabilidad. Sus aplicaciones incluyen la disipación de presión de vapor, drenajes de muros de contención, etc. Para desempeñar esta función, las características que deben observarse en un geosintético son:

- a.- Permisividad: Con lo cual sabemos que cantidad de agua puede pasar por él.
- b.- Densidad: Con lo cual sabemos cual es el área de material de drenaje.

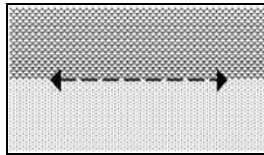
### 3.3.- SEPARACIÓN:



Se refiere a proveer un medio de separación entre dos materiales de distintas características entre sí. Esta función es comúnmente utilizada para prevenir que el material de base de una carretera se mezcle con el material subyacente de la sub-base con el propósito de mantener la integridad y funcionalidad de ambos materiales intacta durante la vida útil de la estructura. La característica que debe observarse es:

- a.- Apertura de poro: Con lo cual sabemos que tamaño de finos se pueden retener.

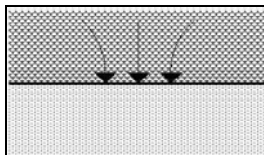
### 3.4.- REFUERZO:



Se refiere a proveer un refuerzo adicional al suelo introduciendo una estructura tensil a la matriz de un suelo. Dicho refuerzo permite la construcción de rellenos estructurales sobre suelos muy blandos, y también la construcción de pendientes muy empinadas en taludes y muros de retención hechos de suelo con el refuerzo de geosintéticos. Las características más importantes que deben observarse en un geosintético para cumplir con esta función son:

- a.- Resistencia a la tensión: Con lo cual sabemos el esfuerzo al cual puede ser sometido el geosintético.
- b.- Dirección de resistencia: Con lo cual sabemos en que direcciones puede resistir.
- c.- Interacción con el suelo: Puede ser por fricción o por “interlock”.

### 3.5.- BARRERA DE FLUIDOS:



Se refiere a proveer una barrera que impida la corriente de un gas o un líquido en un área determinada. Esta función tiene una gran aplicación en el re-capeo asfáltico de carreteras, encapsulación de suelos ( lagunas artificiales, contenedores secundarios de combustible u otros), y manejo de desechos (reellenos sanitarios, o desechos tóxicos o contaminantes). Las características que se deben observar son:

a.- Permeabilidad: Mientras mas impermeable, mejor.

Con los sistemas de re-capeo, la permeabilidad también depende de la calidad del material bituminoso, y el proceso de instalación.

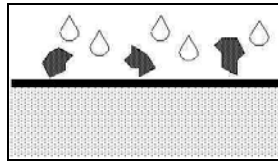
Para los sistemas con geomembrana, el proceso de soldadura de los paños es tan importante como las mismas propiedades del material para que sea efectiva la impermeabilidad del sistema final.

b.- Resistencia a químicos: Con lo cual sabemos qué tipo de líquidos o gases se puedan contener.

c.- Resistencia al intemperismo: Con lo cual sabemos qué tipo de ataque de intemperismo puede resistir.

d.- Grosor: Con lo cual podemos asumir una resistencia mecánica a punzonamientos u otros para saber cual es la vida útil que pueda resistir el material.

### 3.6.- PROTECCIÓN:



Se refiere a proveer una capa de liberación de estrés para prevenir el daño a una capa inmediata al geosintético. Esta función se aplica generalmente en la protección de geomembrana, actuando como una capa de colchón para prevenir daños y punzonamientos al reducir el punto de estrés sobre piedras existentes en el suelo adyacente durante el proceso constructivo y durante su vida útil. También existen esteras que pueden ser colocadas sobre el suelo para reducir y prevenir la erosión causada por el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo de un talud, las cuales interactúan con el suelo y promueven la vegetación.

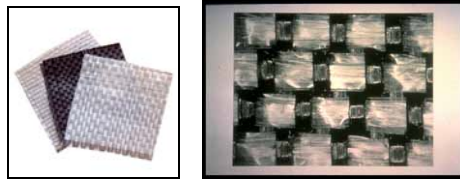
4.- CLASIFICACION DE LOS GEOSINTETICOS:

GEOTEXTIL	Es una tela permeable hecha de fibras sintéticas.	TEJIDO	1.- Resistencia bi-axial
			2.- Valor alto de resistencia
			3.- Apertura de poro mediana
			4.- Alto valor de permeabilidad
			5.- Tela bastante delgada
	NO TEJIDO	1.- Resistencia bi-axial	
		2.- Valor bajo de resistencia	
		3.- Apertura de poro pequeña	
		4.- Valor de permeabilidad variable	
		5.- Grosor variable	
GEOMALLA	Polímeros dispuestos en configuración de malla abierta para formar un sistema interlock con el suelo.	UNIAXIAL	1.- Elementos de tensión en un solo sentido
			2.- Resistencia uni-axial
			3.- Valor de resistencia muy alto
			4.- Pueden ser rígidas o flexibles
		BIAXIAL	1.- Elementos de tensión en ambos sentidos
			2.- Resistencia bi-axial
			3.- Valor de resistencia muy alto
			4.- Pueden ser rígidas o flexibles
GEOMEMBRANA	Es una lámina delgada impermeable hecha de material continuo de polímero.	1.- Resistencia bi-axial	
		2.- Impermeable a líquidos y gases	
		3.- Puede ser un geotextil impregnado	
GEONET	Es una net de costillas paralelas de polímero formando una configuración con aperturas relativamente grandes donde puede drenar el agua.		
GEOCOMPUESTO	Es la combinación de uno o varios geosintéticos, los cuales interactúan no solo con el suelo, sino también entre sí.	GEOESTERAS O GEOMANTAS	Son combinaciones de georedes con nucleos de materiles fibrosos, los cuales son utilizados como mantas para control de erosion.
		GEOCOMPUESTOS DE DRENAJE	Son combinaciones formadas por una matriz de polímero tridimensional (GEONET) que actúa como conductor de agua, y uno o varios geotextiles que actúan como filtros y separadores.
		GEOCELDAS	Es un sistema tridimensional de confinamiento celular mediante tiras de material continuo de polímero.
		BARRERAS DE ARCILLA	Son combinaciones de geosintéticos con un núcleo de arcilla muy fina para ser utilizados como barrera de líquidos.

#### 4.1.- GEOTEXTILES (Geotextiles) :

Estos forman uno de los grupos mas grandes de geosintéticos. Son mantas textiles en el sentido tradicional, pero consisten de fibras sintéticas por ser estas mas resistentes al intemperismo en lugar de fibras naturales como el algodón, seda, etc. Las fibras sintéticas son arregladas para formar telas porosas y flexibles por máquinas tradicionales de tejido formando así los geotextiles tejidos, o simplemente arreglando las fibras en un método aleatorio para formar los geotextiles no tejidos.

El proceso de producción para los geotextiles tejidos es tan antiguo como la industria textilera, ya que se utiliza básicamente el mismo proceso.

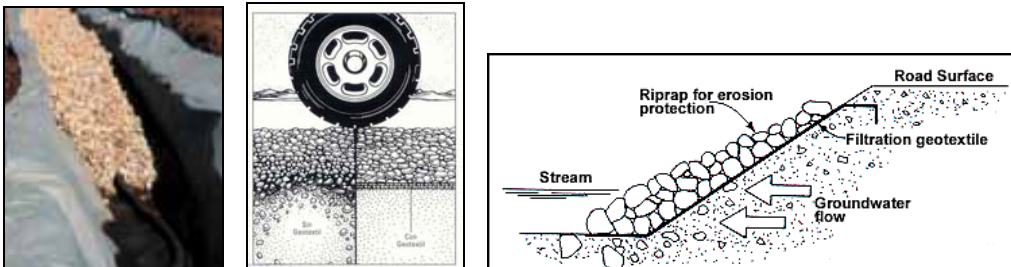


El proceso de producción para los geotextiles no tejidos, por otra parte, ha sido desarrollado con técnicas y procesos industriales de alta tecnología donde las fibras o filamentos son continuamente extruídos y colocados o arrojados en una banda móvil, donde luego la masa de filamentos es atravesada por agujas (needlepunched) donde los filamentos son etrelazados mecánicamente por una serie de agujas pequeñas.



Debido a sus características, los geotextiles se pueden utilizar en un rango muy grande de funciones, siendo las mas importantes:

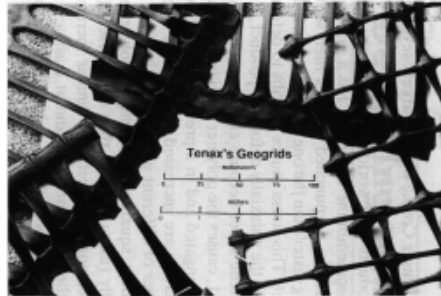
- Separación en bases de carreteras
- Filtro en estructuras de sub-drenajes
- Drenaje en suelos con baja permeabilidad
- Refuerzo de suelos blandos
- Refuerzo para taludes y muros de contención
- Barrera de fluidos (impregnando el geotextil )
- Protección para geomembrana



#### 4.2.- GEOMALLAS (Geogrids) :

Este tipo de geosintético está hecho de unidades de materiales poliméricos resistentes a la tensión formados en una configuración de malla lo suficientemente abierta para interactuar en un sistema de trabazón con el suelo “interlock”.

Las unidades resistentes a tensión de dichas mallas pueden estar arregladas de manera unidireccional o bidireccional, con lo cual la malla proveerá un refuerzo en una o dos direcciones. Esto las divide en **geomallas uniaxiales** y **geomallas biaxiales**.



Generalmente las geomallas son producidas por extrusión y alargamiento de placas de polímero, formando lo que comúnmente se conoce como **geomallas rígidas**, pero también pueden ser hechas de fibras de poliéster entrelazadas y recubiertas por una capa plástica de material a base de polímero, lo que comúnmente se conoce como **geomallas flexibles**.

Su utilización principal es la de proveer refuerzo al suelo, y con ellas se pueden hacer taludes reforzados, muros de retención, o refuerzo de suelos blandos.



#### 4.3.- GEOMEMBRANAS (Geomembranes) :

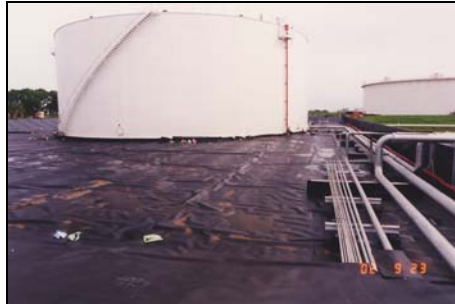
Esta clase de geosintético es una lámina continua de polímero, y su principal función es la de hacer una barrera impermeable conteniendo líquidos y gases.

Para cubrir un área, se deben soldar los paños de geomembrana entre sí, por lo que el proceso de instalación de la geomembrana es tan importante como la misma calidad del material para que ésta sea totalmente impermeable.

Este grupo de geosintéticos ha tenido un enorme crecimiento debido a las regulaciones para proteger el medio ambiente, donde se requiere la contención de líquidos y gases.

El rango de aplicaciones es muy grande, destacando:

- Construcción de contenedores secundarios de combustible.
- Construcción de lagunas o estanques artificiales.
- Contenedores de materiales tóxicos o contaminantes.
- Construcción de rellenos sanitarios.



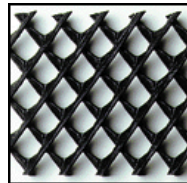
#### 4.4.- GEONETS (Geonets) :

También son llamadas Geoespaciadores. Esta es una configuración de costillas de polímero paralelas que forman aperturas relativamente grandes como para que pueda drenar el agua.

Su función de diseño es específicamente para drenaje de agua, y generalmente se utilizan para formar Geocompuestos de drenaje, los cuales son una combinación de una Geonet que sirve como espaciador para que pueda drenar agua a través de él, y uno o varios Geotextiles que sirven como filtro y separadores.

Generalmente se utilizan en aplicaciones como:

- Rellenos sanitarios.
- Sistemas de detección de filtraciones.
- Subdrenajes en general.



#### 4.5.- GEOCOMPUESTOS (Geocomposites) :

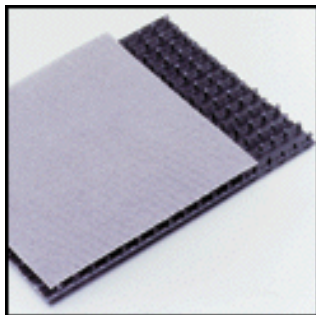
Un Geocompuesto consiste en una combinación de dos o más productos Geosintéticos.

Este es un campo donde el ingeniero, el productor de materiales geosintéticos y el contratista de construcción pueden explotar sus mejores esfuerzos creativos formando combinaciones que pueden resultar en soluciones altamente tecnológicas y económicas.

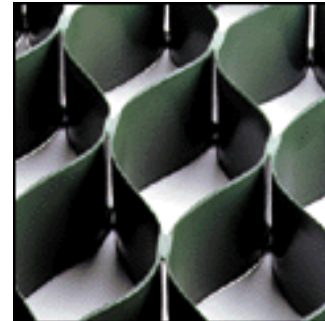
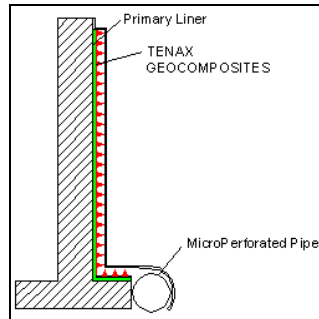


Las combinaciones mas comúnmente utilizadas son:

- Geosteras o Mantas de Control de Erosión : Son combinaciones de una matriz de fibras sintéticas o naturales con redes de polímero, las cuales son utilizadas para el control de erosión en taludes o canales, favoreciendo la vegetación de los mismos
- Geocompuestos de drenaje: Son combinaciones entre una Geonet y alguna combinación de Geotextiles o Geomembranas. Este tipo de Geocompuesto es utilizado frecuentemente en aplicaciones de Subdrenajes, o sistemas de detección de fugas para contenedores altamente toxicos.
- Barreras de Arcilla: Son combinaciones de Geosintéticos con un núcleo de arcilla, los cuales son utilizados como barrera de líquidos, y donde el núcleo de arcilla actúa como un auto-sellante para evitar perforaciones mecánicas a la barrera impermeable.
- Geoceldas: Es una aplicación de tiras continuas de polímero, donde son dispuestas de forma paralela, las cuales al abrirlas forman celdas que dan confinamiento tridimensional a material de agregado de suelo. Este confinamiento se vuelve muy resistente a la distribución de cargas y a la acción de cargas puntuales, por lo tanto, las Geoceldas pueden ser utilizadas para aumentar la capacidad de carga del suelo, de modo que se puede reducir el espesor de agregado al mínimo.



Geocompuesto de drenaje



Geoceldas