

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# LOS GEOSINTETICOS EN LAS VIAS TERRESTRES FACTOR DE INNOVACION AMPLIO Y CONVENIENTE

PRECEPTOR Ing. Ignacio Narezo Larios  
CICM México DF Agosto 2013

---

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# PREFACIO

**PRECEPTOR Ing. Ignacio Narezo Larios  
CICM México DF Agosto 2013**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**La inquietud y práctica de adicionar materiales diversos a los suelos de los caminos con el fin de resolver problemas estacionales de tránsito o mejorar sus características es milenario y a dejado testimonio en los suelos de importantes construcciones egipcias y en muchos caminos de la antigüedad muy especialmente en los altamente tecnificados caminos del imperio Romano en donde llegaron incluso a utilizar **pieles de ganado vacuno y caballar** para tales propósitos (BBC primary History)**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**Nuestro país no es la excepción .... Después de la conquista, entre el siglo XVI y el Siglo XIX se construyó en nuestro país el camino mas antiguo e importante de Norteamérica que se llamó “Camino Real de Tierra Adentro” que unía la Capital de la Nueva España con la Ciudad de “Santa Fe de San Francisco de Asís” (Hoy Ciudad de México y Santa Fe Nuevo México USA) con una longitud de mas de 2500 Kms contando además con tres troncales México – Acapulco, México – Veracruz, México – Audiencia (Hoy Antigua Guatemala).**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

En algunos tramos de este extraordinario sistema de caminos se encontraron, además de piedra y arena, vestigios (sobre los tramos con suelos blandos) de **nopal**, **pencas de maguey**, **huisache**, **tronquería de pirul**, **mezquite**, **tela de algodón y otros materiales** usados con el fin de resolver problemas puntuales de tránsito que permitieran su uso durante todas las épocas del año. Queda también registro del uso de **“Baba” (Mucílago) de Nopal** como estabilizador de **“Tierra Negra”**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Es conocido el hecho de que casi todos los países hoy llamados “Desarrollados” siguieron ensayando mejoramientos en estructuras terreas como caminos, taludes y muros de retención utilizando materiales de origen vegetal como **troncos, ramas arbustos, corteza y posteriormente redes y tejidos de fibras naturales, además de piedra y metal.**

**No resulta extraño entonces que cuando aparecieron las **fibras sintéticas** decidieran probar con ellas**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**Se sabe que el primer material sintético utilizado con fines experimentales de mejorar o reforzar suelos fue un tejido de **nylon (PA)** en Inglaterra a  **finales de la década de 1930** desgraciadamente no se han localizado resultados documentados y por lo tanto no se conocen detalles de estos intentos ..... Al paso del tiempo otros materiales sintéticos fueron apareciendo en el mercado y la inquietud ingenieril (Porque inicialmente fueron esfuerzos individuales en Europa y en E.U) los fue incluyendo en los procesos de experimentación en suelos.**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## DEVELOPMENT OF GEOSYNTHETIC/POLYMERS

<b>PVC</b>	<b>Polyvinyl chloride</b>	<b>1927</b>
<b>PA</b>	<b>Nylon</b>	<b>1935</b>
<b>HDPE</b>	<b>High-density polyethylene</b>	<b>1941</b>
<b>EPS</b>	<b>Expanded polystyrene</b>	<b>1950</b>
<b>PET</b>	<b>Polyester</b>	<b>1950</b>
<b>LLDPE</b>	<b>Linear low-density polyethylene</b>	<b>1956</b>
<b>PP</b>	<b>Polypropylene</b>	<b>1957</b>
<b>EPDM</b>	<b>Thermoset polymers such as ethylene propylene diene terpolymer</b>	<b>1960</b>
<b>CSPE</b>	<b>Chlorosulphonated polyethylene</b>	<b>1965</b>

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

El impulso fundamental a estas tecnologías y productos esta marcado por **varios hechos** significativos a través de las décadas subsecuentes los 40's trajeron **la segunda guerra mundial** y a raíz de esta un gran interés del Ejército norteamericano por la aplicación de todo tipo de productos y entre estos las fibras, mantos y productos sintéticos que fueron utilizados entre otras cosas en construcciones provisionales caminos y aeródromos en las islas del pacífico

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Durante la década de los cincuenta y sesentas se usaron (Aún a baja escala) indistintamente textiles tejidos de origen natural (Algodón y lino) o textiles tejidos de Nylon o Polyéster siguiendo la inercia de la segunda guerra mundial con la diferencia de que empezaron a ser documentadas y eso permitió establecer la superioridad de los tejidos de fibras sintéticas debido a que las fibras naturales se deterioran rápidamente por biodegradación fundamentalmente

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Como evolución de lo anterior a finales de los 50s y principios de los 60s aparecieron obras importantes tanto en **Europa (En Holanda específicamente)** como en **América (En la Florida)** con tejidos sintéticos a la vez que se fue perfilando una tendencia en la cual **los Europeos buscaban “Refuerzo”** con el uso de los tejidos en tanto que los **norteamericanos filtración.**

**El siguiente hecho trascendental para esta tecnología y materiales ocurrió en FRANCIA en 1968**

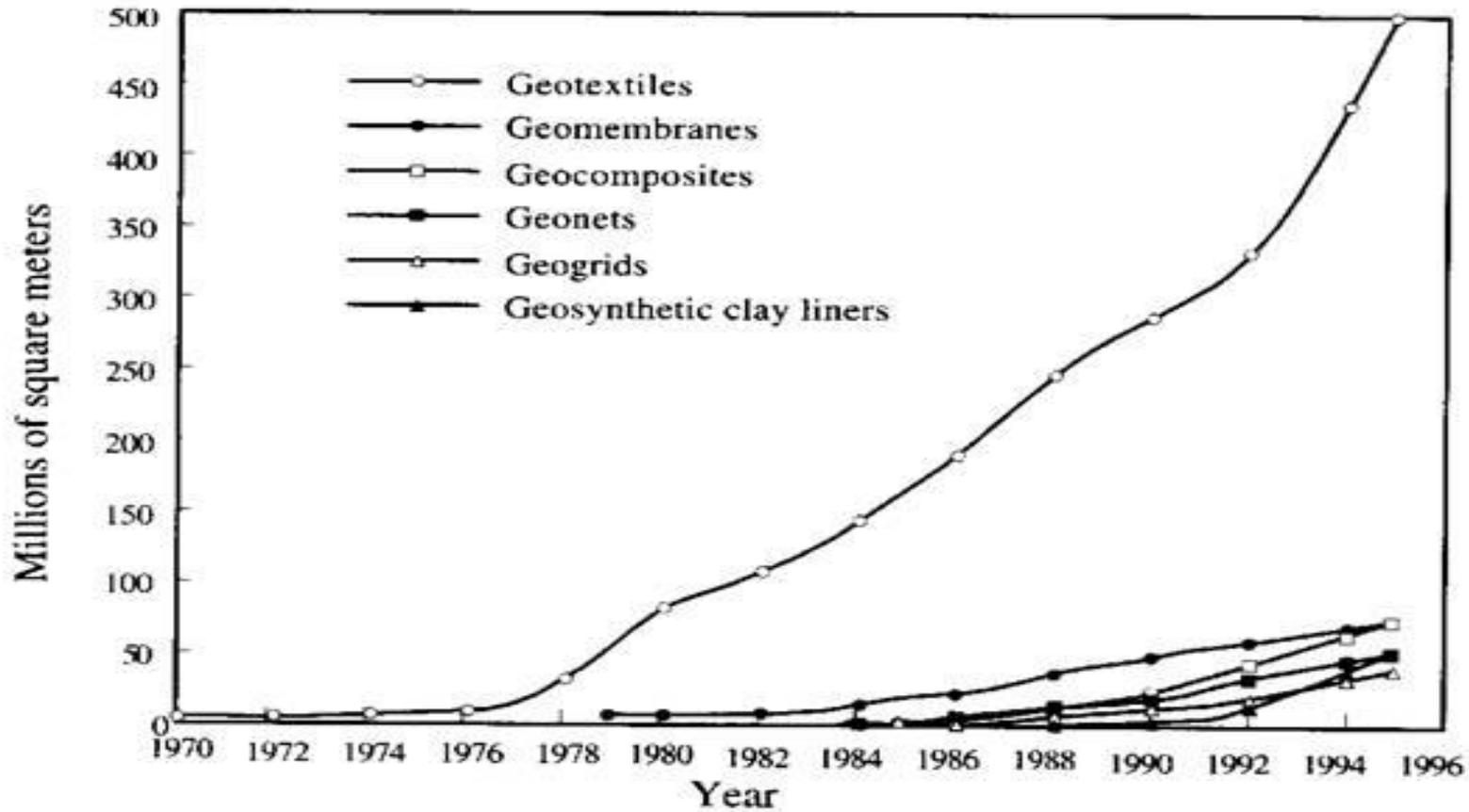
## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**En 1968 aparece en FRANCIA el manto de fibra sintética de poliéster NO tejido y a partir de las posibilidad de “refuerzo y filtración” que ofrecía el nuevo producto se popularizó su uso y se multiplicaron las obras en Europa, América y Asia de tal manera que para el Simposium internacional de Geotecnia de 1977 en París, se incluyó en paralelo el primer coloquio mundial del uso de fibras y tejidos sintéticos en la construcción de estructuras terreas y su relación íntima con la geotecnia ES EN ESTE FORO donde aparece por primera ves la palabra GEO-TEXTIL acuñada en su ponencia por el Dr. Jean Paul Giroud**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Es el propio **Dr. Giroud (Considerado el padre de los Geosintéticos)** quien extiende el prefijo a Geotextil tejido y Geotextil no tejido, posteriormente a las Geomembranas dando así identidad, objetivo y coherencia a todas estas tecnologías y materiales.....A partir de este **momento histórico**, el interés en estos materiales y sus usos potenciales se dispara y atrae a un gran numero de profesionales formando un grupo multidisciplinarlo de Ing. civiles, constructores, académicos, ingenieros geotecnistas, ingenieros textiles, investigadores, fabricantes y mas

# NACIMIENTO Y COSOLIDACION



(a) Quantity

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# PRESENTACION DE IGS

**PRECEPTOR Ing. Ignacio Narezo Larios  
CICM México DF Agosto 2013**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Con el surgimiento de esta **inquietud internacional multidisciplinaria** en derredor de los recientemente bautizados **GEOSINTETICOS** se dio por si misma la necesidad de formar una organización de alcance global que afrontara el reto de **compilar, estudiar, comprender y desarrollar el fundamento científico, ingenieril y técnico** que resulta de la interactuación de estos ingeniosos materiales con el suelo.

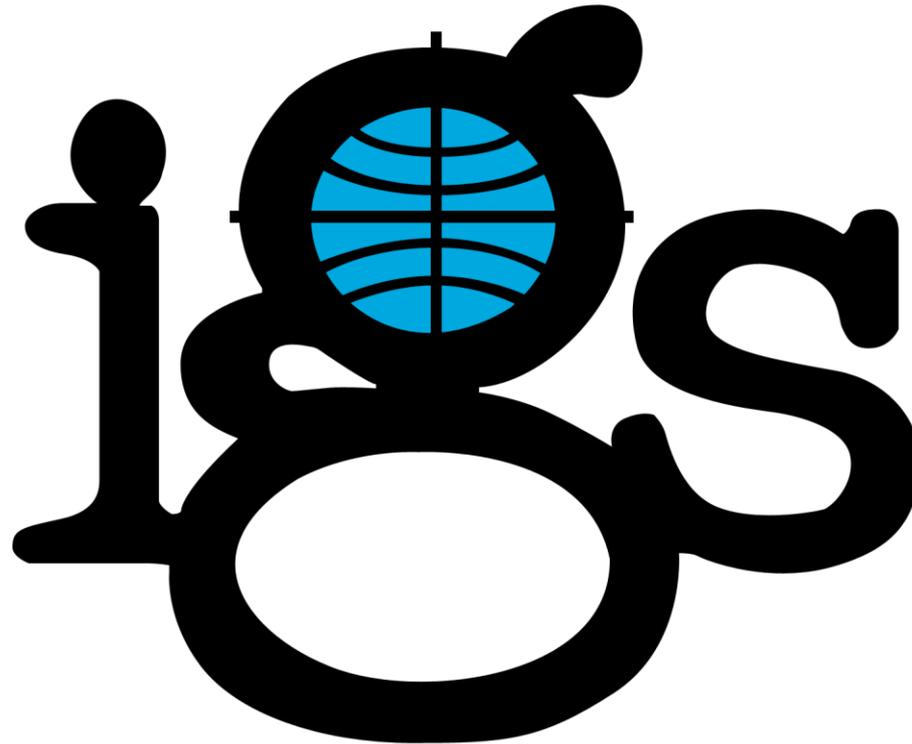
**ASI NACE**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# The International Geosynthetic Society

Se funda el **10 de Noviembre de 1983 en París Francia**  
Por Ingenieros geotecnistas e Ingenieros textiles  
En la actualidad reúne a mas de tres mil profesionales de  
**69 países organizados en 38 capítulos en los cinco  
continentes**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## CAPITULOS

<a href="#">Argentinian</a>	<a href="#">Finland</a>	<a href="#">Italian</a>	<a href="#">Pakistan</a>	<a href="#">Slovakia</a>
<a href="#">Australasian</a>	<a href="#">French</a>	<a href="#">Japanese</a>	<a href="#">Peruvian</a>	<a href="#">South African</a>
<a href="#">Belgian</a>	<a href="#">German</a>	<a href="#">Kazakhstan</a>	<a href="#">Philippine</a>	<a href="#">Spanish</a>
<a href="#">Brazilian</a>	<a href="#">Ghana</a>	<a href="#">Korean</a>	<a href="#">Polish</a>	<a href="#">Thai</a>
<a href="#">Chilean</a>	<a href="#">Greek</a>	<a href="#">Mexican</a>	<a href="#">Portuguese</a>	<a href="#">Turkish</a>
<a href="#">Chinese</a>	<a href="#">Indian</a>	<a href="#">Netherlands</a>	<a href="#">Romanian</a>	<a href="#">United Kingdom</a>
<a href="#">Colombia</a>	<a href="#">Indonesian</a>	<a href="#">North American</a>	<a href="#">Russian</a>	<a href="#">West Pacific</a>
<a href="#">Czech</a>	<a href="#">Iran</a>	<a href="#">Norwegian</a>		

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

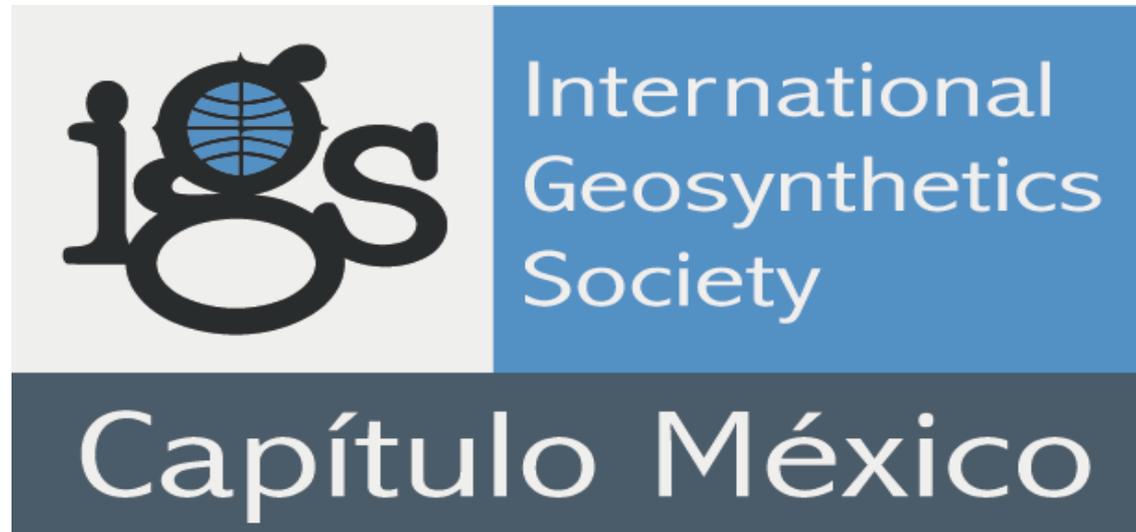
### **El capítulo Mexicano de IGS**

Se funda el **24 de Abril de 2008 en México DF**

**Por Consultores Empresarios y Académicos del ramo**

**En la actualidad se encuentra en plena expansión pero por  
ahora solo reúne a menos de 60 especialistas de 9  
entidades del país**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# INTRODUCCION A LOS GEOSINTETICOS

**PRECEPTOR Ing. Ignacio Narezo Larios  
CICM México DF Agosto 2013**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**Entre la década de los 80s y el año 2000 se presentaron cantidad de productos sintéticos poliméricos sólidos y líquidos utilizando el prefijo “Geo” por lo que hubo que acordar la diferencia entre los que seguirían el uso definitorio marcado por el Dr. Jean Paul Giroud y se les llama **Geosintético** y a los que no se les llamará de esa manera aún sean llamados Geo-productos comercialmente**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**La inyección al subsuelo con  
“Geo Polímeros inyectables”  
para efectos de mantenimiento  
se ha popularizado  
principalmente en las industrias  
petrolera química y minera  
Porque no requiere obras  
destructivas preliminares  
Y su aplicación es relativamente  
sencilla**

## INYECTABLES

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**La inyección al subsuelo con  
“Geo Polímeros inyectables”  
para efectos de mantenimiento  
Estructural en el suelo y  
subsuelo  
Utiliza básicamente poliuretano  
flexible acrílico y fibra de  
carbon**

## INYECTABLES

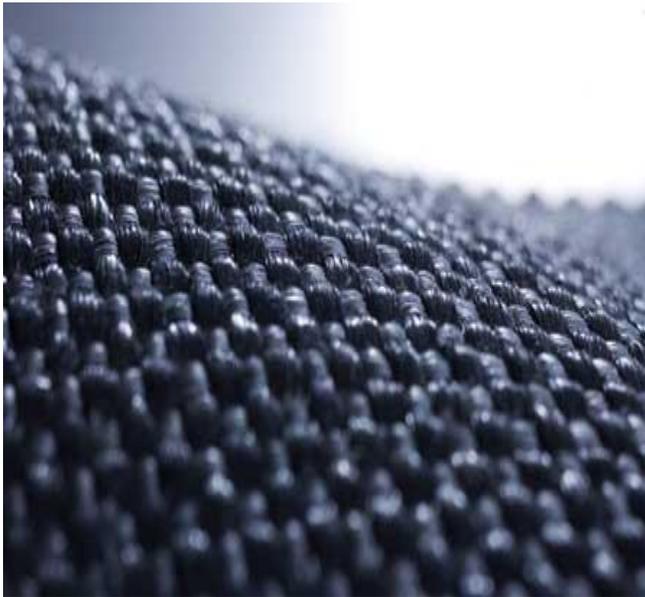
# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El Geotextil Tejido plano se define como un material textil sintético plano permeable enrollable de dos o mas conjuntos de hilos filamentos tiras o fibras tejidos en forma de trama y urdimbre Diseñado ex profeso para interactuar con el suelo**

## GEOTEXTIL TEJIDO

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El Geotextil Tejido tricotado se define como un material textil sintético plano permeable enrollable fabricado de varios hilos filamentosos o fibras entrelazados con el fin de dar condiciones especiales y espesor al manto Diseñado ex profeso para interactuar con el suelo**

## GEOTEXTIL TEJIDO TRICOTADO

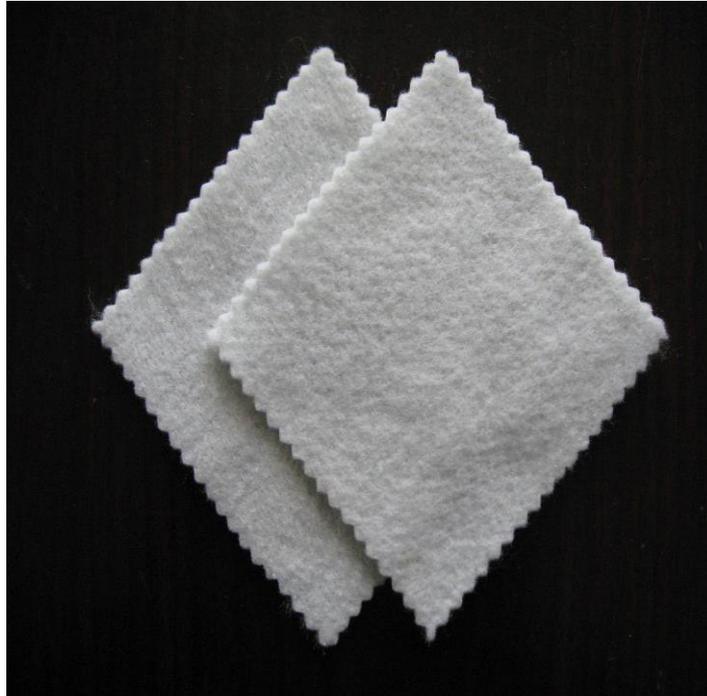
## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El Geotextil NO tejido se define como un material textil sintético plano permeable enrollable fabricado de filamentos o fibras entrelazados en forma regular o aleatoria por medios mecánicos térmicos o químicos con el fin de darle condiciones especiales al manto Diseñado ex profeso para interactuar con el suelo**

## GEOTEXTIL NO TEJIDO

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El Geotextil NO tejido se define como un material textil sintético plano permeable enrollable fabricado de filamentos o fibras entrelazados en forma regular o aleatoria por medios mecánicos térmicos o químicos con el fin de darle condiciones especiales al manto Diseñado ex profeso para interactuar con el suelo**

## GEOTEXTIL NO TEJIDO AGUJETEADO

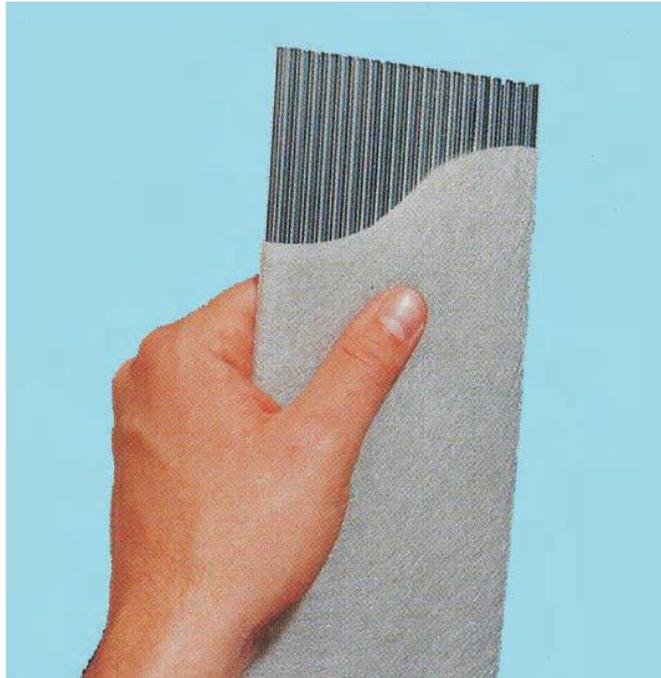
## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El Geotextil NO tejido se define como un material textil sintético plano permeable enrollable fabricado de filamentos o fibras entrelazados en forma regular o aleatoria por medios mecánicos térmicos o químicos con el fin de darle condiciones especiales al manto Diseñado ex profeso para interactuar con el suelo**

## GEOTEXTIL NO TEJIDO CALANDRADO

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Subdren vertical de poro  
fabricado con alma  
acanalada de PP  
preferentemente forrado  
con geotextil no tejido  
calandrado que funciona  
como filtro**

**Sus dimensiones mas  
comunes son del orden de  
10cm de ancho 3mm de  
espesor y unos 300 m de  
largo**

## WICK DRAIN (GEOCOMPUESTO)

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El colector HORIZONTAL del  
Subdren vertical de Poro  
Existe en varios anchos el mas  
comun 30 cms espesor 25 mm  
largo 150 m tomando en cuenta  
que colecta el flujo de varios  
verticales su capacidad  
hidráulica suele ser 20 veces  
mayor que la de los verticales**

## MANIFOLD STRIP DRAIN (GEOCOMPUESTO)

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El geodren planar es el mas versátil de los geodrenes pues es totalmente flexible y puede cortarse enrollarse doblarse y adaptarse a cualquier estructura térrea sin problema cumpliendo con aportar un punto de presión atmosférica siempre y cuando sea colocada idealmente en la misma**

## GEODREN PLANAR (GEOCOMPUESTO)

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El geoblock es totalmente rígido fabricado de PP es un material de refuerzo modular con espesores de hasta 10 cms se coloca y rellena con grava o grava arena manualmente es muy rápido y fácil de instalar es muy solicitado para crear estacionamientos “verdes”**

## GEOBLOCK 100% RIGIDO

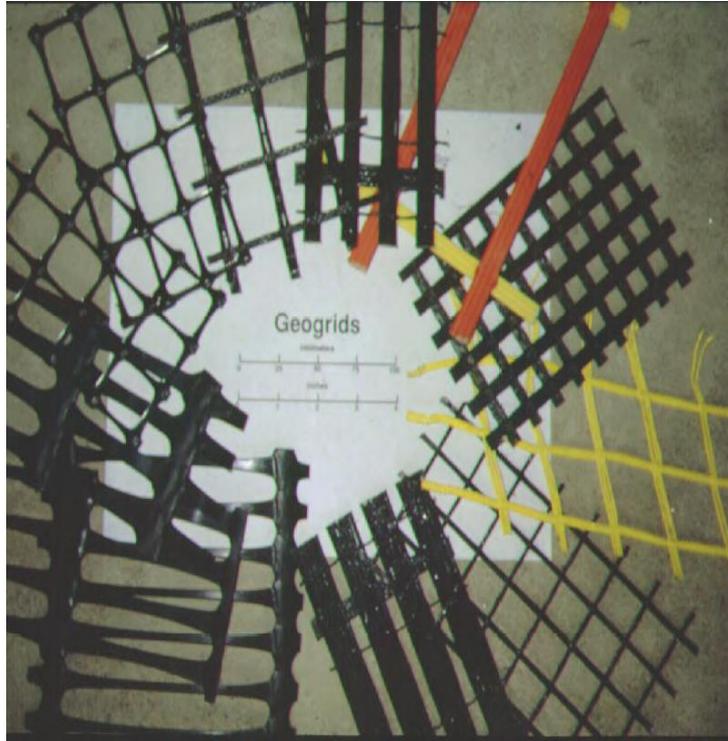
## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Las Geoceldas son geosintéticos de control de erosión para últimamente se están probando como material de refuerzo son flexibles fabricados de HDPE PVC o PP se rellena con material que cumpla para sub base o base para rodamiento o de tierra vegetal para sus usos en control de erosión**

## GEOCELDA FLEXIBLE

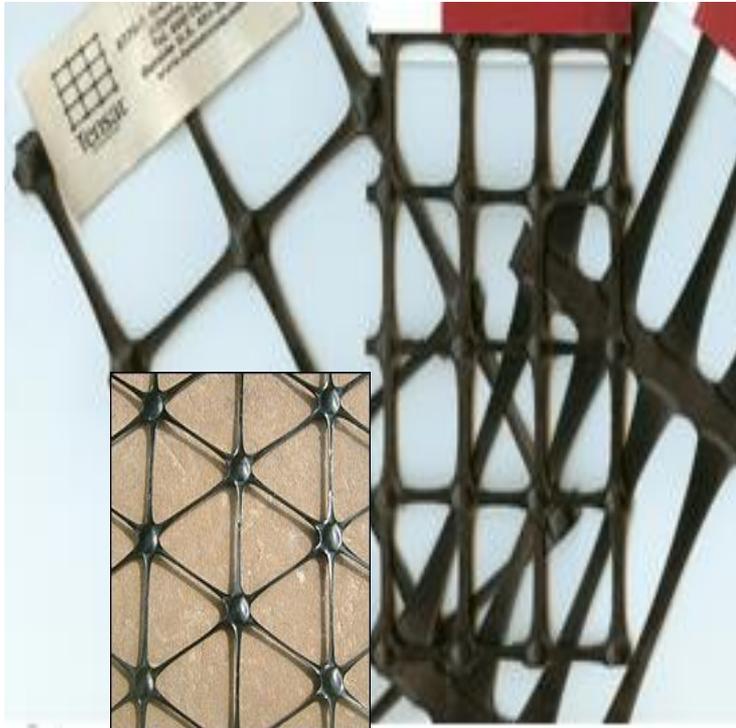
## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Las Geomallas son de diferentes materiales poliméricos, geometrías y métodos de fabricación todas para trabajar el concepto “Refuerzo” las Uniaxiales principalmente por fricción las biaxiales y multiaxiales principalmente por confinamiento lateral se dividen en rígidas y flexibles según su RF sea mayor o menor a 1000 g –cm (ASTM D 1388)**

## GEOMALLAS

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Las Geomallas son de diferentes materiales poliméricos, geometrías y métodos de fabricación todas para trabajar el concepto “Refuerzo” las Uniaxiales principalmente por fricción las biaxiales y multiaxiales principalmente por confinamiento lateral se dividen en rígidas y flexibles según su RF sea mayor o menor a 1000 g –cm (ASTM D 1388)**

## GEOMALLAS

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Las Geomembranas tienen uso ambiental principalmente se fabrican con HDPE\* PP PVC y (Geotex+ bentonita) se usan como barrera impermeabilizante en rellenos sanitarios industria minera, petrolera , química, alimentaria hospitales campos de golf túneles y toda actividad que produce desechos tóxicos o peligrosos para la salud**

## GEOMEMBRANAS

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

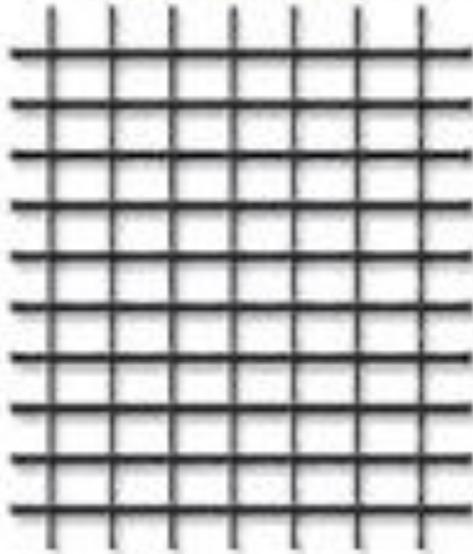


**El Glas Pave es una variedad de Geotextil no tejido pero con fibra de vidrio muy delgada unida y embebida químicamente en resina de poliéster que da como resultado un manto muy delgado pero muy resistente a tensión y a temperatura**

## GLAS PAVE

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

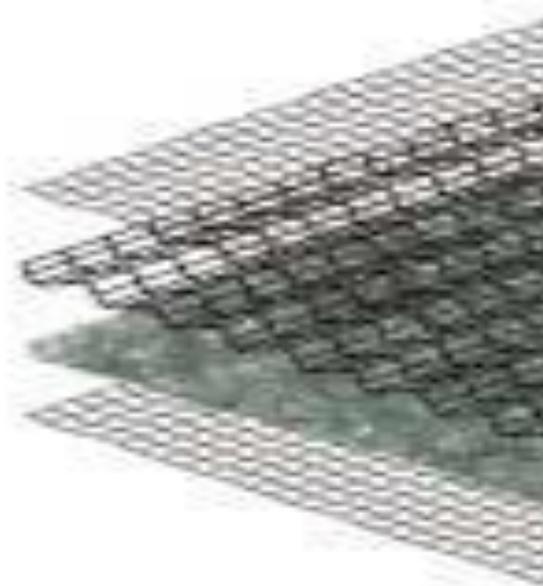
## **GlasGrid 8501**



**El glas Grid es una malla de hilos de fibra de vidrio tejida y recubierta con poliuretano obteniendo con esto una gran resistencia a la tensión y un alto módulo de elasticidad a elongaciones muy pequeñas Tiene aperturas de 12.5 x 12.5 mm y otra presentación con aperturas de 25 x 25 mm**

## **GLAS GRID**

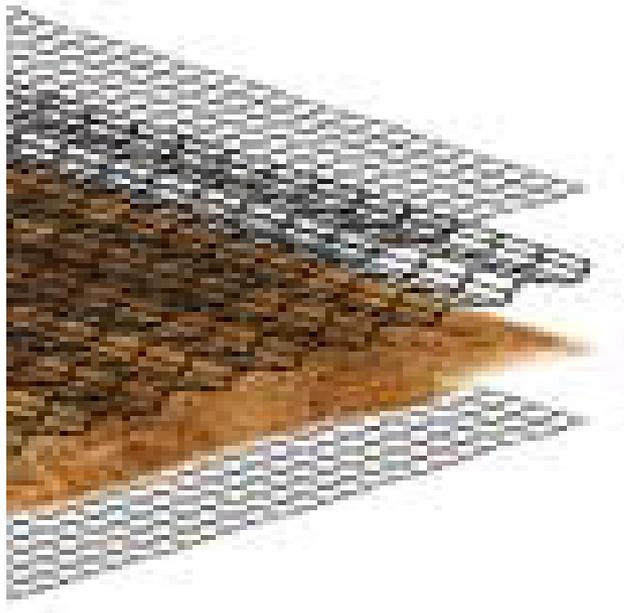
## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Esterilla de alto rendimiento  
para revegetación y control  
permanente de erosión  
100% geosintética compuesta  
de multicapas de polipropileno  
una de ellas de características  
tridimensionales las capas  
superiores y la de contacto con  
el suelo contienen BC para larga  
duración UV**

## ESTERILLA PERMANENTE

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Esterilla MIXTA de alto rendimiento para revegetación y control permanente de erosión**  
**compuesta de una capa tridimensional y dos planas de polipropileno y una de fibra de coco las capas superiores y la de contacto con el suelo contienen BC para larga duración UV**

## ESTERILLA PERMANENTE MIXTA

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Quando necesitamos o queremos **modificar las características de un suelo en sus capacidades** de estabilidad compresibilidad o capacidad para absorber y transmitir esfuerzos por necesidades ingenieriles de construcción, contamos con múltiples procedimientos, productos y/o materiales para:

**ESTABILIZAR y/o MEJORAR CONDICIONES DE SUELOS**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ESTABILIZACIÓN DE SUELOS POR MEDIOS MECÁNICOS

- 1.- Compactación Dinámica**
- 2.- Vibroflotación**
- 3.- Precarga**
- 4.- Construcción de subdrenes de arena (Mediante perforación)**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## **ESTABILIZACION DE SUELOS MEDIANTE ADICIONANTES QUIMICOS**

**Productos Químicos más usados:**

**CAL  
CEMENTO  
CENIZA**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ESTABILIZACION DE SUELOS MEDIANTE ADICIONANTES QUIMICOS

<b>Silicatos</b>	<b>Alifáticos</b>
<b>Lignos</b>	<b>Plastificantes</b>
<b>Epóxicos</b>	<b>Ether</b>
<b>Ester</b>	<b>Alcohol</b>
<b>Aminas</b>	<b>Surfactantes</b>
<b>Formaldehidos</b>	<b>Clorados (K, Na, Ca)</b>
<b>Acetato</b>	<b>Hydroxidos (K, Na, Ca)</b>
<b>Sulfonatos</b>	<b>Biológicos</b>

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**¿ PORQUÉ entonces la ingeniería Geotécnica a nivel mundial no le da el mismo sitio como un material más a los GEOSINTETICOS y sí en cambio se habla de que son parte integral del futuro de la Geotecnia misma ?**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

### **LA RAZÓN RADICA EN QUE:**

Los adionantes **GEOSINTETICOS** **no intentan modificar la naturaleza granular discreta de los suelos** solo incorporan elementos no reactivos de vida útil muy superior, que al interactuar mecánicamente con el suelo **incrementan o suplen** las capacidades o deficiencias que este tiene para **utilizarse como elemento constructivo** con ventaja tangible, mejorando en todos los casos los proyectos originales de calidad y tiempo de ejecución

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# INNOVACION EN LA CONSTRUCCION

**Se define como la implementación de nuevas tecnologías, productos, servicios y procedimientos que encuentran en su conjunto aplicaciones que aportan fehacientemente una ventaja ingenieril exitosa**

**PRECEPTOR Ing. Ignacio Narezo Larios  
CICM México DF Agosto 2013**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## PREGUNTAS



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# **LOS GEOSINTETICOS EN LAS VIAS TERRESTRES FACTOR DE INNOVACION AMPLIO Y CONVENIENTE (II)**

**PRECEPTOR Ing. Ignacio Narezo Larios  
CICM México DF Agosto 2013**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# LOS GEOSINTETICOS COMO MATERIALES PARA LAS VIAS TERRESTRES

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos prácticos

**Los Geosintéticos en su conjunto** son materiales elegibles para la ingeniería de suelos porque son **no biodegradables**, porque **su vida útil es tan larga o mas** que las propias estructuras en las que participa y porque su **proceso de instalación es sencillo** en campo.

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Incorporando **Geosintéticos** podemos.

**Separar - Filtrar- Confinar - Proteger – Subdrenar -  
Drenar – Reforzar – Impermeabilizar –Consolidar –  
Revegetar – **Suelos sin modificar su estructura  
discreta natural****

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## Incorporando **Geosintéticos** podemos **además**

Utilizar suelo rocas y otros materiales para convertirlos en **sistemas constructivos de alto** rendimiento como son **los Muros de Retención MSEW** las Celdas Marinas **los Geocolchones** Las Plataformas de Transferencia de Carga **los Taludes Reforzados** Las Protecciones Marítimas y Ribereñas **y otros.**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de campo

**Los geosintéticos pueden hacerse cargo de:**

**1.-Lograr la consolidación rápida de un suelo compresible sobre el cual se construirá cualquier estructura sobreyacente terrea o de otro tipo**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Lo mas importante de un  
Subdren vertical de poro es su  
rapidez de instalación, su  
resistencia mecánica para daños  
por instalación y que su  
capacidad hidráulica en cuanto  
a flujo de desalojo alcance un  
rango aproximado de**

$$100 * 10^{-6} m^3 / seg$$

## WICK DRAIN

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de campo

**Los geosintéticos pueden hacerse cargo de:**

**2.-Establecer un camino de acceso a obra transitable en cualquier circunstancia**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**Combinando las cualidades de un geotextil no tejido con resistencia al punzonamiento superior a 2.7 Kn (ASTM D 6241) y una Geomalla con resistencia a la rigidez flexural superior a 749,000 mg-cm (GRI) se puede establecer un camino de acceso a obra sobre cualquier tipo de suelo blando**

## Geotextil + Geomalla

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de campo

**Los geosintéticos pueden hacerse cargo de:**

**3.-Establecer un camino de acceso de emergencia para tránsito ligero con la posibilidad de recuperar hasta un 70% del material geosintético**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El Geoblock puede conformar ágilmente un estacionamiento una plataforma o un camino provisional de emergencia para tránsito ligero  
Requiere nivelación rápida por compensación y relleno de grava o grava arena en el caso del estacionamiento también puede conformar un estacionamiento con pasto**

## **GEOBLOCK CAMINO “RECUPERABLE”**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de campo

**Los geosintéticos pueden hacerse cargo de:**

**4.-Solventar topohidráulicamente** los problemas que por escorrentía, anegaciones estacionales o ambas; se repiten cada año en temporada de lluvias normales o época de ciclones y que impiden el tránsito en los caminos rurales dejando incomunicados a miles de pobladores

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**El Geocolchon puede conformar ágilmente un pedraplen confinado en módulos de Geomalla que tenga resistencia a la tensión superior a 42 Kn/m creep LT y protección UV mayor a 90% las características de confinamiento y flexibilidad le permiten reacomodo y afianzamiento en el tiempo**

## GEOCOCHON TOPOHIDRAULICO

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ABREVIANDO

### En términos de ingeniería de campo

**Los geosintéticos** pueden hacerse cargo de UNA ENORME cantidad de responsabilidades solo se requiere tener a la mano la **información y características de los materiales geosintéticos y el Ingenio del Ingeniero de campo** (redundancia válida)

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## **CARRETERAS ESCENARIO IDEAL PARA GEOSINTETICOS**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de proyecto diseño de carreteras y pavimentos

**Los geosintéticos pueden aportar y participar en:  
Estructuras terreas definitivas desde el principio**

**Construcción de terracerías sobre suelos  
blandos**





# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de proyecto y diseño de carreteras

**Los geosintéticos** pueden aportar y participar en:  
Estructuras terreas definitivas **desde el principio**

## **SUBDRENAJE**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

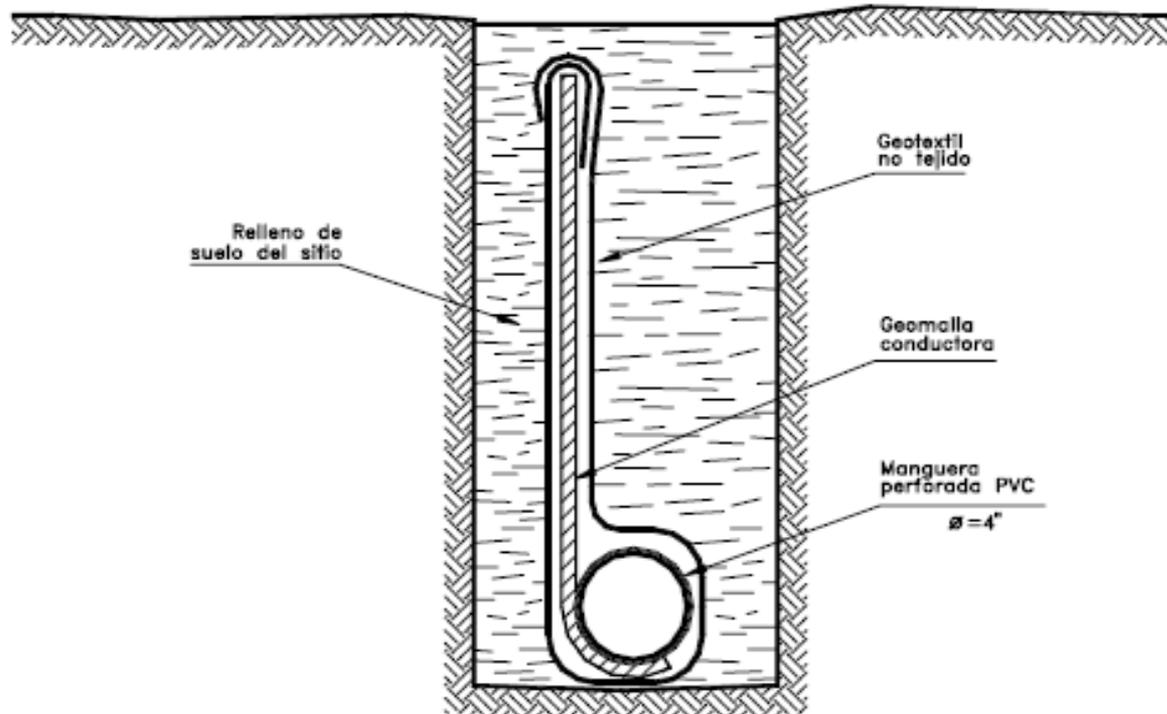


Figura 13.13 Diagrama de un subdrén 100% sintético.

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de proyecto y diseño de carreteras

**Los geosintéticos pueden aportar y participar en:  
Estructuras terreas definitivas desde el principio**

## **REFUERZO DE PAVIMENTO**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de proyecto y diseño de carreteras

**Los geosintéticos pueden aportar y participar en:  
Estructuras terreas definitivas desde el principio**

## **MUROS MSEW**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



**VIAS TERRESTRES**  
ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA DE VIAS TERRESTRES A.C.  
www.amivtac.com

**Alternativas de construcción con geosintéticos**

**VÍAS ALTERNAS**  
El APM, un proyecto poco conocido

**SEGURIDAD VIAL**  
Datos recientes del ISV, punto de referencia para el decenio

**PAVIMENTOS**  
Beneficios de los cementos asfálticos PG modificados con polímero

**PLANEACIÓN**  
Libramiento de Atasta, planeación integral sustentable

Incluye

**Boletín AMIVTAC**

BREVES MÉXICO | MUNDO | DE VIAJE POR LA RED | CIENCIA Y TECNOLOGÍA | PUBLICACIONES | CALENDARIO | PIARC

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de ingeniería de proyecto y diseño de carreteras

**Los geosintéticos pueden aportar y participar en:  
Estructuras terreas definitivas desde el principio**

## **TALUDES REFORZADOS**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de conservación y mantenimiento de carreteras

**Los geosintéticos pueden aportar y participar en:  
Aumentar la vida útil del pavimento reparado**

## **RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## En términos de conservación y mantenimiento de carreteras

**Los geosintéticos** pueden aportar y participar en:  
Minimizar la reflectancia de fisuras y defectos de la  
capa antigua subyacente aumentando así la eficacia  
del trabajo de

## **REENCARPETADO**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Ya ahora **hemos visualizado juntos** el enorme campo de acción que **los geosintéticos** tienen en el **escenario de las carreteras** es por esto que se le considera

**FACTOR AMPLIO DE INNOVACION**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Ya ahora **hemos visualizado juntos** el enorme campo de acción que **los geosintéticos** tienen en el **escenario de las carreteras** es por esto que se le considera

**FACTOR AMPLIO DE INNOVACION**

---

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**UNIVERSITY OF SOUTHERN MISSISSIPPI**

***SCHOOL OF POLYMERS & HIGH PERFORMANCE MATERIALS***

***[www.usm.edu/polymer](http://www.usm.edu/polymer)***

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## PREGUNTAS



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



Professional Grade

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# **LOS GEOSINTETICOS EN LAS VIAS TERRESTRES FACTOR DE INNOVACION AMPLIO Y CONVENIENTE (III)**

**PRECEPTOR Ing. Ignacio Narezo Larios  
CICM México DF Agosto 2013**

---

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

# TRABAJANDO CON GEOSINTETICOS

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Para **trabajar correctamente con geosintéticos** se requiere comprender su **“Mecanismo de Funcionamiento”** esto es, las cualidades que despliegan al **interactuar con el suelo**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Los **mecanismos de funcionamiento** de los materiales **geosintéticos** se pueden considerar divididos en

- 1.- Mecanismos de barrera
- 2.- Mecanismos de manejo hídrico
- 3.- Mecanismos de aporte estructural
- 4.- Mecanismo de protección y auspicio

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

- 1.- Con los **mecanismos de barrera** podemos aspirar a impermeabilizar, separar y confinar
- 2.- Con los **mecanismos de manejo hídrico** podemos aspirar a consolidar, subdrenar, drenar y filtrar

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

3.- Con los **mecanismos de aporte estructural** podemos aspirar a reforzar cualquier estructura térrea

4.- Con los **mecanismos de protección y auspicio** podemos aspirar a proteger procesos de erosión revegetar y proteger a otros geosintéticos involucrados

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Ahora revisaremos **los mecanismos de funcionamiento** de cada geosintético mencionado y nos daremos cuenta que **algunos tienen cualidades para desarrollar varios mecanismos** y los de aporte estructural **inclusive sub mecanismos**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

GEOSINTETICO	M-1	M-2	M-3	M-4
Geotextil Tejido				
Geotextil NO tejido				
Wick Drain				
Manifold strip drain				
Geodren Planar				
Geoblock				
Geocelda				
Geomalla				
Geomembrana				
Glas Pave				
Glas Grid				
Esterilla 100% Gosintética				
Esterilla Mixta				

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Sin embargo **la manera normal, intuitiva y correcta** de empezar es por supuesto, **conocer del suelo con el que trabajaremos** y partiendo de allí conocer el **comportamiento que presentará** para efectos de la obra y posteriormente encontrar que geosintético podemos usar **en función del mecanismo requerido**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**Así que echemos un vistazo a algunos de los suelos cuyo comportamiento resulta en un problema constructivo de obra**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ARCILLA

Físicamente se considera un **coloide**, de partículas extremadamente pequeñas y superficie lisa. **El diámetro de las partículas de la arcilla es inferior a 0,002 mm.** En la fracción textural *arcilla* puede haber partículas no minerales, los fitolitos. **Químicamente es un silicato hidratado de alúmina,** cuya fórmula es:  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ARCILLA



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ARCILLA LIMOSA

Suelo compuesto de partículas finas cuyo **diámetro varía entre 0,004 mm y 0,063 mm** teniendo un contenido con predominio porcentual de arcilla.

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ARCILLA LIMOSA



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ARCILLA ARENOSA

Suelo compuesto de partículas finas cuyo **diámetro varía entre 0,004 mm y 0,063 mm** teniendo un contenido con predominio porcentual de arcilla.

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## ARCILLA ARENOSA



# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## LIMO

El limo o légamo es un material suelto con una **granulometría comprendida entre la arena fina (0,063 mm) y la arcilla (0,002 mm)**. Es un **sedimento clástico incoherente** transportado en suspensión por los ríos y por el viento, que se deposita en el lecho de los cursos de agua o sobre los **terrenos que han sido inundados**.

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## LIMO



# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## LIMO ARCILLOSO

Suelo compuesto de partículas finas cuyo **diámetro varía entre 0,004 mm y 0,063 mm** teniendo un contenido con **predominio porcentual de limo.**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## LIMO ARCILLOSO



# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## LIMO ARENOSO

Suelo compuesto de partículas finas y también granulares cuyo diámetro varía entre **0,004 mm** hasta **2 mm** teniendo un contenido con **predominio porcentual de limo**.

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## LIMO ARENOSO



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## SUELO DETRITICO

Material producto de la erosión, el transporte, la meteorización química y física; y procesos diagenéticos (procesos geológicos externos). El material detrítico se acumula en zonas de topografía deprimida llamadas cuencas sedimentarias

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## **SUELO DETRITICO**



Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## TURBA

Es un tipo de suelo **compuesto solo por material orgánico**, de color pardo oscuro y rico en carbono. **No se le considera una granulometría en especial ni un tamaño de partícula**, pues está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los **componentes vegetales que la originaron**.

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## TURBA



Professional Grade

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**Hasta hace pocos años, cualquier suelo como los que acabamos de ver se desechara y se sustituía por suelos con buenas características importados de bancos de material previamente localizados.**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Pero hoy día **las leyes ambientales**, los **altos costos** de extracción, carga, acarreo y **depósito en sitio autorizados** del material a desechar mas los propios del material sustituto, aunado a la enorme demanda de **carreteras que acorten los tiempos de recorrido** han cambiado a nivel mundial los criterios con respecto a estos suelos

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Esto en mucho explica el **creciente interés** por las tecnologías y **materiales geosintéticos** .....

---

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## **FICHAS TECNICAS**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Las fichas técnicas **complementan** el proceso inicial de elección en primera instancia de un geosintético a través de su mecanismo de funcionamiento  
Por lo tanto resulta muy importante no solo identificar los **valores de la capacidad principal** buscada sino **el balance que guarda con sus otras cualidades**



## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

El balance que guarda con **el resto de sus otras características** es fundamental pues eso nos ayuda a determinar su futuro comportamiento o mejor su **futuro desempeño (performance)** en su interacción con el suelo no solo entre **materiales físicamente diferentes pero ambos elegibles** por mecanismo de funcionamiento sino inclusive entre **materiales similares de marcas comerciales diferentes**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

En el ejemplo de **fichas técnicas** que vemos es muy relevante que siendo materiales diferentes físicamente **ambos podrían ser elegibles**, en principio, para refuerzo lo que hará la diferencia será el **sub mecanismo de funcionamiento** que puede “leerse” en el balance de sus **otras características**

**VEAMOS**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

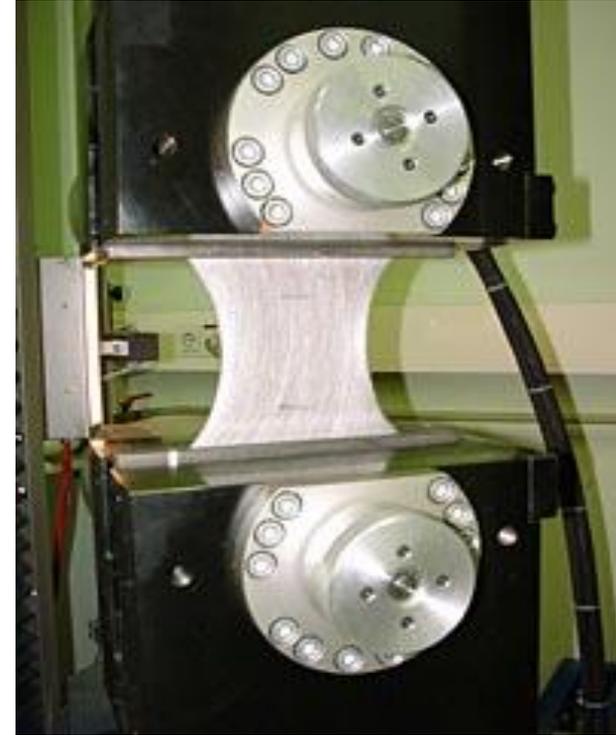
La **geomalla** hace su **aporte estructural** por el **método de “confinamiento lateral”** en tanto que el **geotextil** hace su **aporte estructural** por el **método de “efecto membrana”**.

Esta submecanismo diferente significa un **diferente “desempeño” (performance)** cuando esté alojado en la estructura térrea.

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**Inclusive los ensayos de laboratorio para obtener la magnitud del mismo tipo de propiedad mecánica significan un contexto diferente como podemos deducirlo al verlos y por lo tanto un desempeño diferente**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013



## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

Estos y otros motivos **relacionados con la experiencia** nos obligan a sugerir que la incorporación de estas tecnologías y materiales se **lleve al cabo mediante un diseño y cálculo** de cada caso relevante a construir y que este sea **realizado por una empresa o persona capacitada en el tema reconocida por IGS**

## CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

En este seminario tratamos de mostrar **el enorme campo de acción** y la ventaja ingenieril a que se puede aspirar en la relación **Ingeniero – Geosintético – Carretera** en la época actual de la ingeniería que busca afanosamente los factores de

## **INNOVACION CONVENIENTE**

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

## PREGUNTAS



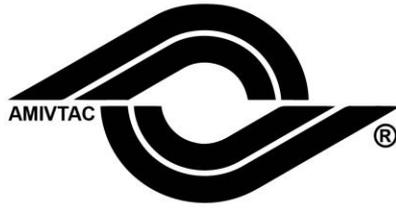
Professional Grade

# CURSOS ESPECIALES LA/MX 2013

**¡¡ GRACIAS !!**

**México DF Agosto 2013**





---

# Plataforma de Cursos

2do Semestre 2013

---

**C O N V E N I O**  
**AMIVTAC - IGS MÉXICO**