

Barreras geosintéticas

Requisitos para su uso en la construcción de estanques de retención, recintos de confinamiento secundaria (sobre y bajo el suelo) y otras aplicaciones de confinamiento para productos químicos, agua contaminada y productos líquidos

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 104 *Materiales impermeabilizantes para la construcción*, cuya secretaría desempeña IGS-ESPAÑA.



EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 16993

UNE-EN 16993

Barreras geosintéticas

Requisitos para su uso en la construcción de estanques de retención, recintos de confinamiento secundaria (sobre y bajo el suelo) y otras aplicaciones de confinamiento para productos químicos, agua contaminada y productos líquidos

Geosynthetic barriers. Characteristics required for use in the construction of storage lagoons, secondary containment (above and below ground) and other containment applications for chemicals, polluted water and produced liquids.

Géomembranes et géosynthétiques bentonitiques. Caractéristiques requises pour l'utilisation dans la construction des bassins de retenue, enceintes de confinement secondaire (au-dessus et au-dessous du sol) et autres applications de confinement pour les produits chimiques, les eaux polluées et les liquides produits.

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 16993:2018.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 16993

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org
Depósito legal: M 789:2020

© UNE 2020

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

Índice

Prólogo europeo	7
0 Introducción.....	8
1 Objeto y campo de aplicación.....	8
2 Normas para consulta	9
3 Términos, definiciones y abreviaturas.....	12
3.1 Términos y definiciones.....	12
3.2 Abreviaturas.....	14
4 Características y métodos de ensayo	14
4.1 Generalidades.....	14
4.2 Tipos de aplicaciones.....	14
4.2.1 Generalidades.....	14
4.2.2 Aplicación 1: Contención primaria en laguna abierta.....	15
4.2.3 Aplicación 2: Cubierta de barrera	15
4.2.4 Aplicación 3: Contención secundaria de residuos líquidos.....	16
4.2.5 Aplicación 3: Contención secundaria en una estructura de hormigón	16
4.2.6 Aplicación 4: Contención secundaria en una estructura de tierra	16
4.3 Características relevantes.....	17
4.4 Características aplicables a condiciones específicas de uso.....	24
4.4.1 Generalidades.....	24
4.4.2 Permeabilidad al gas.....	24
4.4.3 Resistencia a la rotura y elongación.....	24
4.4.4 Resistencia al desgarro	24
4.4.5 Características de fricción (ensayos de cizallamiento directo y de plano inclinado).....	24
4.4.6 Comportamiento a baja temperatura	25
4.4.7 Envejecimiento a la intemperie	25
4.4.8 Resistencia química.....	25
4.4.9 Resistencia a los ciclos de mojado/secado.....	25
4.4.10 Resistencia a los ciclos de hielo/deshielo	25
4.4.11 Resistencia a la penetración de raíces.....	25
4.5 Emisión de sustancias peligrosas	25
5 Evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP).....	26
5.1 Generalidades.....	26
5.2 Pruebas de tipo	26
5.2.1 Generalidades.....	26
5.2.2 Muestras de ensayo, ensayos y criterios de aceptación	27
5.2.3 Resultados.....	28
5.2.4 Resultados de otras partes.....	28
5.2.5 Determinación en cascada de los resultados del tipo de producto.....	29
5.3 Control de producción en fabricación (FPC)	30
5.3.1 Generalidades.....	30
5.3.2 Requisitos.....	30
5.3.3 Características específicas del producto.....	36
5.3.4 Inspección inicial de fábrica y de FPC	37
5.3.5 Vigilancia continuada del FPC.....	37
5.3.6 Procedimiento para modificaciones.....	38
5.3.7 Productos únicos, productos de reproducción (por ejemplo, prototipos) y productos producidos en muy poca cantidad.....	38

Anexo A (Normativo)	Durabilidad de las barreras geosintéticas	39
A.1	Generalidades	39
A.1.1	Vida de servicio	39
A.1.2	Tipos de ensayos de durabilidad	39
A.1.3	Mecanismos de degradación	40
A.1.4	Reutilización de materiales	40
A.1.5	Materiales reciclados	40
A.2	Envejecimiento	41
A.2.1	Generalidades	41
A.2.2	Ensayos directos y ensayos acelerados	41
A.2.3	Periodo de exposición	42
A.3	Productos usados con una vida de servicio de hasta 5 años	43
A.4	Otras aplicaciones y vidas de servicio de 25 y 50 años	43
A.4.1	Generalidades	43
A.4.2	Ensayos del tipo PE de las GBR-P	44
A.4.3	Ensayos a los tipo FPO de GBR-P	45
A.4.4	Ensayos para el tipo EPDM del GBR-P	46
A.4.5	Ensayos a las GBR-P producidas con PVC-P	46
A.4.6	Ensayos a las GBR de arcilla (GBR-C)	47
A.5	Pruebas de durabilidad en GBR-P	49
A.5.1	Introducción	49
A.5.2	Resistencia a los microorganismos	50
A.5.3	Resistencia al agrietamiento por estrés ambiental	51
A.5.4	Resistencia a la lixiviación	52
A.5.5	Resistencia a la oxidación/envejecimiento térmico	54
A.6	Pruebas de evaluación en GBR-P y GBR-C	56
A.6.1	Generalidades	56
A.6.2	Evaluación por comparación de propiedades de tracción	56
A.6.3	Evaluación por comparación de los valores del tiempo de inducción oxidativa (OIT)	56
A.6.4	Evaluación del cambio de masa	57
A.6.5	Evaluación del cambio en la permeabilidad al agua	57
A.7	Ensayos de durabilidad en las GBR-B	57
A.7.1	Introducción	57
A.7.2	Resistencia microbiológica	58
A.7.3	Resistencia al agrietamiento por estrés ambiental	59
A.7.4	Resistencia al lixiviado	59
A.7.5	Resistencia a la oxidación, envejecimiento térmico	60
A.7.6	Resistencia a la intemperie	61
A.8	Ensayos de evaluación en las GBR-B	62
A.8.1	Generalidades	62
A.8.2	Evaluación por comparación de propiedades de tracción	62
A.8.3	Evaluación del cambio de masa	62
A.8.4	Evaluación de la permeabilidad al agua	63
A.8.5	Evaluación de la resistencia al flujo a temperatura elevada	63
A.8.6	Evaluación de la flexibilidad a baja temperatura	63
A.8.7	Evaluación de la temperatura del punto de reblandecimiento del anillo y la bola	63
Anexo ZA (Informativo)	Relación entre esta norma europea con el Reglamento (UE) Nº 305/2011	64
ZA.1	Campo de aplicación y características relevantes	64
ZA.2	Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP)	66
ZA.3	Asignación de las tareas EVCP	66
Bibliografía		68

1 Objeto y campo de aplicación

Este documento especifica las características de las barreras geosintéticas, incluidas las barreras geosintéticas poliméricas, las barreras geosintéticas de arcilla y las barreras geosintéticas bituminosas, cuando se usan como barreras de fluidos y capas de separación en la construcción de túneles y estructuras subterráneas asociadas, y los métodos de prueba apropiados para determinar estas características.

NOTA Este documento no es aplicable a aplicaciones en las que una barrera geosintética se fabrica en contacto directo con una segunda barrera geosintética para reducir su permeabilidad general. Dichos productos "multicomponentes" están sujetos a las características requeridas para cada componente.

El uso previsto de estos productos es controlar la fuga de fluido a través de la construcción.

Esta norma europea no es aplicable a geotextiles o productos relacionados con geotextiles como se define en la Norma EN ISO 10318-1.

Este documento proporciona la evaluación y verificación de la constancia de prestaciones (EVCP) del producto con respecto a esta norma europea, incluidos los procedimientos de control de producción en fábrica.

Esta norma europea define las características a considerar con respecto a la presentación de prestaciones.

2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

EN 495-5:2013, *Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de la plegabilidad a baja temperatura. Parte 5: Láminas plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas.*

EN 1109:2013, *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la flexibilidad a baja temperatura.*

EN 1110:2010, *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia a la fluencia.*

EN 1296:2000, *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Método de envejecimiento artificial mediante larga exposición a temperatura elevada.*

EN 1427:2015 *Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.*

EN 1849-1:1999, *Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación del espesor y de la masa por unidad de área. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas.*

EN 1849-2:2009, *Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación del espesor y de la masa por unidad de superficie. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho.*

EN 12224:2000, *Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.*

EN 12225:2000, *Geotextiles y productos relacionados. Método para determinar la resistencia microbiológica mediante un ensayo de enterramiento en el suelo.*

EN 12226:2012, *Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.*

EN 12310-1:1999, *Láminas flexibles para impermeabilización. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia al desgarro (por clavo).*

EN 12311-1:1999, *Láminas flexibles para impermeabilización. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de las propiedades de tracción.*

EN 12311-2:2013, *Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de las propiedades de tracción. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas.*

EN 12447:2001, *Geotextiles y productos relacionados. Método de ensayo selectivo para la determinación de la resistencia a la hidrólisis en agua.*

EN 13249:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).*

EN 13250:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en construcciones ferroviarias.*

EN 13251:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.*

EN 13252:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en sistemas de drenaje.*

EN 13253:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).*

EN 13254:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de embalses y presas.*

EN 13255:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de canales.*

EN 13256:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.*

EN 13257:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en los vertederos de residuos sólidos.*

EN 13265:2016, *Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos.*

EN 14150:2006, *Barreras geosintéticas. Determinación de la permeabilidad a líquidos.*

EN 14151:2010, *Geosintéticos. Determinación de la resistencia al estallido.*

EN 14196:2016, *Geosintéticos. Métodos de ensayo para la medida de la masa por unidad de área de barreras geosintéticas de arcilla.*

EN 14414:2004, *Geosintéticos. Método de ensayo selectivo para la determinación de la resistencia química para aplicaciones en vertederos.*

EN 14415:2004, *Barreras geosintéticas. Método de ensayo para la determinación de la resistencia al lixiviado.*

CEN/TS 14416:2014, *Barreras geosintéticas. Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la penetración de raíces.*

CEN/TS 14417:2014, *Geosynthetic barriers. Test method for the determination of the influence of wetting-drying cycles on the permeability of clay geosynthetic barriers.*

CEN/TS 14418:2014, *Geosynthetic Barriers. Test method for the determination of the influence of freezing-thawing cycles on the permeability of clay geosynthetic barriers.*

EN 14575:2005, *Barreras geosintéticas. Método de ensayo de selección para la determinación de la resistencia a la oxidación.*

EN 14576:2005, *Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la resistencia de barreras geosintéticas poliméricas al agrietamiento por esfuerzos medioambientales.*

EN 16416:2013, *Barreras geosintéticas de arcilla. Determinación del índice de agua mediante el análisis del flujo. Método del permeámetro con pared flexible de carga constante.*

EN ISO 527-1:2012, *Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios generales (ISO 527-1:2012).*

EN ISO 527-3:1995, *Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas (ISO 527-3:1995).*

EN ISO 527-4:1997, *Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 4: Condiciones de ensayo para plásticos compuestos isotrópicos y ortotrópicos reforzados con fibras (ISO 527-4:1997).*

EN ISO 1133-1:2011, *Plásticos. Determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos, en masa (MFR) y en volumen (MVR). Parte 1: Método normalizado (ISO 1133-1:2011).*

EN ISO 1183-1:2012, *Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración (ISO 1183-1:2012).*

EN ISO 1183-2:2004, *Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades (ISO 1183-2:2004).*

EN ISO 1183-3:1999, *Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 3: Método del picnómetro de gas (ISO 1183-3:1999).*

EN ISO 3696:1995, *Agua para uso en análisis de laboratorio. Especificación y métodos de ensayo (ISO 3696:1987).*

EN ISO 9863-1:2016, *Geosintéticos. Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: Capas individuales (ISO 9863-1:2016).*

EN ISO 9864:2005, *Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la masa por unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados (ISO 9864:2005).*

EN ISO 10318-1:2015, *Geosintéticos. Parte 1: Términos y definiciones (ISO 10318-1:2015).*

EN ISO 10319:2015, *Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas (ISO 10319:2015)*.

EN ISO 10773:2011, *Barreras geosintéticas de arcilla. Determinación de la permeabilidad a los gases (ISO 10773:2011)*.

EN ISO 11357-6:2013, *Plásticos. Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Parte 6: Determinación del tiempo de inducción a la oxidación (OIT isotérmico) y de la temperatura de inducción a la oxidación (OIT dinámica) (ISO 11357-6:2008)*.

EN ISO 12236:2006, *Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR) (ISO 12236:2006)*.

EN ISO 12957-1:2005, *Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo (ISO 12957-1:2005)*.

EN ISO 12957-2:2005, *Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado (ISO 12957-2:2005)*.

EN ISO 13438:2004, *Geotextiles y productos relacionados. Método de determinación de la resistencia a la oxidación (ISO 13438:2004)*.

ISO 34-1:2015, *Elastómeros. Caucho, vulcanizado o termoplástico. Determinación de la resistencia al desgarró. Parte 1: Probetas tipo pantalón, angular y de media luna*.

ISO 11465:1993, *Calidad del suelo. Determinación de la materia seca y del contenido en agua en términos de masa. Método gravimétrico*.

ASTM D696, *Standard test method for coefficient of linear thermal expansion of plastics between -30 °C and 30 °C*.

ASTM D1434, *Standard Test Method for Determining Gas Permeability Characteristics of Plastic Film and Sheeting*.

ASTM D4603, *Standard Test Method for Determining Inherent Viscosity of Poly(Ethylene Terephthalate) (PET) by Glass Capillary Viscometer*.

ASTM D5890, *Standard test method for swell index of clay mineral component of geosynthetic clay liners*.

ASTM D7409, *Standard Test Method for Carboxyl End Group Content of Polyethylene Terephthalate (PET) Yarns*.