

**ANEXO I. MODIFICACIONES AL TOMO III. CONTROL DE CALIDAD DE
GEOSINTÉTICOS. PLIEGO.**

- **Página 13 de 31, apartado 3.2.2. Geomembranas de polietileno de alta densidad (PEAD). Sub-apartado 3.2.2.1. Definición.**

En el Proyecto original se recoge:

La garantía de Control de Calidad se conseguirá por medio de los siguientes procedimientos.

- Test de conformidad. A la aceptación de los materiales en obra se verificará su idoneidad y se remitirán al Laboratorio de garantía de calidad muestras para la caracterización de la idoneidad del material según los siguientes ensayos:

- Densidad	UNE 53020
- Espesor	UNE 53213-2
- Contenido en negro de humo	UNE 53375
- Dispersión de negro de humo	UNE 53131
- Índice de fluidez	UNE 53200
- Resistencia al desgarro	UNE 104302
- Propiedades tensodeformacionales	UNE-EN ISO 527-1

Se admitirán comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

Se modifica por:

La garantía de Control de Calidad de la geomembrana de polietileno de alta densidad (GBR-P) se conseguirá por medio de los siguientes procedimientos.

- Test de conformidad. A la aceptación de los materiales en obra se verificará su idoneidad y se remitirán al Laboratorio de garantía de calidad muestras para la caracterización de la idoneidad del material según los siguientes ensayos:

- Densidad	ISO 1183-1:2013
- Espesor	EN 1849-2:2010
- Contenido en negro de humo	UNE 53375
- Dispersión de negro de humo	ISO 18553:2002
- Índice de fluidez	UNE EN ISO 1133-1:2012
- Resistencia al desgarro	UNE ISO 34-1:2011
- Propiedades tensodeformacionales	UNE EN ISO 527

Se admitirán comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

- **Página 14 de 31, apartado 3.2.2. Geomembranas de polietileno de alta densidad (PEAD). Sub-apartado 3.2.2.1. Definición. Sexto y Séptimo punto.**

En el Proyecto original se recoge:

- Ensayos no destructivos de obra. Entre los que están el ensayo de campana de vacío para soldaduras de extrusión y el ensayo de aire a presión (DVS 2225/UNE 104481-3-2) para soldaduras dobles con canal de comprobación.
- Ensayos destructivo de soldaduras. Pueden ser de obra o de laboratorio. Los de obra se harán con tensiómetro de campo por parte de la Entidad Independiente de Control de Calidad e Instalador. En cuanto a los de laboratorio los hará el Laboratorio de garantía de calidad siendo de dos tipos:
 - ✓ Resistencia al desgarro DIN 16726/DVS 2226, 2º parte/ASTM D638 ó ASTM D3083 ó UNE EN ISO 527-1 /527 -3.
 - ✓ Resistencia al pelado DIN 16726/DVS 2226, 3º parte/ASTM D1004 ó UNE 104304

Se modifica por:

- Ensayos no destructivos de obra. Entre los que están el ensayo de campana de vacío para soldaduras de extrusión y el ensayo de aire a presión (UNE 104481-3-2:2010) para soldaduras dobles con canal de comprobación.
- Ensayos destructivos de soldaduras. Pueden ser de obra o de laboratorio. Los de obra se harán con tensiómetro de campo por parte de la Entidad Independiente de Control de Calidad e Instalador. En cuanto a los de laboratorio los hará el Laboratorio de garantía de calidad según marca la norma UNE 104304:2000. Las probetas se cortarán o troquelarán de manera que los bordes queden lisos y sin entallas con los instrumentos apropiados según señala en la Norma UNE-EN ISO 527-3:1996. Se determinará el espesor de las probetas según lo señalado en la Norma UNE ISO 4593:2010. El ensayo se realizará según lo indicado en la Norma UNE EN ISO 527-1:2012, teniendo en cuenta que la velocidad de ensayo será de 100 mm \pm 10%, acondicionando previamente las probetas durante 24 h en atmósfera 23/50, clase 2, según la norma UNE EN ISO 291:2008.

- **Página 19 de 31, apartado 3.2.3. Mantas de bentonita. Sub-apartado 3.2.3.1. Definición.**

En el Proyecto original se recoge:

Los procedimientos de Control de Calidad a aplicar serán los siguientes:

- Test de conformidad. Las muestras para test de conformidad se enviarán al laboratorio de garantía de calidad para la realización de los siguientes ensayos:
 - Peso total unitario UNE EN 965
 - Espesor UNE-EN 964-1
 - Porcentaje de montmorillonita XRD
 - Propiedades tensodeformacionales UNE-EN ISO 10319
 - Permeabilidad k UNE 103403

Se admitirán comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

Se modifica por:

Los procedimientos de Control de Calidad al geocompuesto bentonítico (GBR-C) aplicar serán los siguientes:

- Test de conformidad. Las muestras para test de conformidad se enviarán al laboratorio de garantía de calidad para la realización de los siguientes ensayos:
 - Peso total unitario UNE EN 14196:2005
 - Espesor EN ISO 9863-1:2005
 - Porcentaje de montmorillonita X-Ray Diffraction (XRD)
 - Propiedades tensodeformacionales UNE EN ISO 10319:2008
 - Permeabilidad k EN 16416:2014

Se admitirán comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

- **Página 24 de 31, apartado 3.2.5. Geotextil y Sub-apartado 3.2.5. Definición.**

En el Proyecto original se recoge:

3.2.5. Geotextiles

Se incluyen sólo los geotextiles que no se combinan con georredes o capas minerales para formar geosintéticos multicapa. Se trata del geotextil de protección de PEAD de 1500 g/m² y del geotextil filtro PEAD de 200g/m² a instalar en el sellado de base de la celda de residuos no peligrosos. También se incluye en este apartado el geotextil PP de 1000 g/m² de separación a instalar en el sellado superior del vertedero de residuos no peligrosos y del vertedero de residuos inertes.

En cualquier caso, el programa propuesto es válido para cualquier geotextil no tejido independientemente de su gramaje.

3.2.5.1. Definición

El Control de Calidad comprenderá la garantía de cumplimiento de los requisitos exigidos en el Pliego de Condiciones por medio de las siguientes operaciones:

- Test de conformidad. Las muestras de test de conformidad se enviarán al Laboratorio de Calidad para la realización de los siguientes ensayos:
 - Peso unitario UNE-EN 965
 - Resistencia a la perforación CBR UNE-EN ISO12236
 - Resistencia a la tracción UNE-EN ISO 10319
 - Elongación a rotura UNE-EN ISO10319
 - Espesor bajo carga de 2 kN/m² UNE-EN 964-1
 - Perforación de cono UNE-EN 918
 - Contenido de materia prima DSC-method

Se admitirán comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

Se modifica por:

3.2.5. Geotextiles

Se incluyen sólo los geotextiles que no se combinan con georredes o capas minerales para formar geosintéticos multicapa. Se trata del geotextil de protección de PP de 1500 g/m² y del geotextil filtro PP de 200g/m² a instalar en el sellado de base de la celda de residuos no peligrosos.

En cualquier caso, el programa propuesto es válido para cualquier geotextil no tejido independientemente de su gramaje.

3.2.5.1. Definición

El Control de Calidad de geotextiles (GTX) comprenderá la garantía de cumplimiento de los requisitos exigidos en el Pliego de Condiciones por medio de las siguientes operaciones:

- Test de conformidad. Las muestras de test de conformidad se enviarán al Laboratorio de Calidad para la realización de los siguientes ensayos:

- Peso unitario	UNE EN ISO 9864:2005
- Resistencia a la perforación CBR	UNE EN ISO 12236:2007
- Resistencia a la tracción	UNE EN ISO 10319:2008
- Elongación a rotura	UNE EN ISO 10319:2008
- Espesor bajo carga de 2 kN/m ²	UNE EN 9863-1:2005
- Perforación de cono	UNE EN ISO 13433:2007

Se admitirán comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

- **Páginas 28, 29, 30 y 31 de 31, apartado 3.3. Normativas, criterios de calidad específicos**

En el Proyecto original se recoge:

Con el fin de poder determinar la calidad de los diferentes geosintéticos se hará uso, como ya hemos mencionado anteriormente, de las siguientes normativas y criterios de calidad:

- **Geomembranas**

GEOMEMBRANA DE 2,0 mm. DE ESPESOR			
CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	MÉTODOS ENSAYO
Densidad	g/cm ³	0,942	UNE 53020
Espesor nominal mínimo	mm	2,0	UNE 53213-2
Dureza Shore D	Shore D	60±5	UNE-EN ISO 868
Contenido en negro de carbono	%	2	UNE 53375
Dispersión del negro de carbono	Categoría	1-2	UNE 53131
Índice de fluidez	g/10 min	2,0-3,0	UNE-53200
Resistencia a la tracción (1)	N/mm	56	UNE-EN ISO 527-1
Alargamiento en la rotura(1)	%	700	
Esfuerzo en el punto de fluencia (1)	N/mm	33	
Alargamiento en el punto de fluencia (1)	%	12	
Resistencia a la perforación	mm	1.200	UNE-EN ISO 291
Resistencia al desgarro (1)	N/mm	≥140	UNE 104302

(1) En ambas direcciones

(2) Por ambas caras de la lámina

Se admitirán también comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

- **Mantas de bentonita**

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	METODOS DE ENSAYO
Peso total unitario	g/m ²	5.000	UNE-EN 965
Espesor	mm	6,0	UNE-EN 964-1
Porcentaje de montmorillonita	%	80	XRD
Contenido en bentonita	g/m ²	4.670	UNE-EN 965
Peso geotextil tejido	g/m ²	110	UNE-EN 965
Peso geotextil no tejido	g/m ²	220	UNE-EN 965
Resistencia a tracción (long./trans)	kN/m	12/12	UNE-EN ISO 10319
Elongación en rotura (long./trans)	%	10/6	UNE-EN ISO 10319
Permeabilidad k	m/s	≤2x10 ⁻¹¹	UNE 103403
Resistencia al corte directo en seco y en húmedo		25°	UNE 103401 Carga 25 kN/m ²

Se hará especial hincapié en la naturaleza de la bentonita, optándose por una bentonita sódica natural, frente a bentonitas activadas o cálcicas

Se admitirán también comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

- **Geocompuesto drenante**

Los criterios de calidad para el geotextil serán los que aparecen en la tabla siguiente.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	ENSAYO
Masa por unidad de área	g/m ²	≥400	UNE-EN 965
Resistencia a la perforación CBR	N	1.000	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a la tracción *	kN/m	4,0	UNE-EN ISO 10319
Permeabilidad	mm/s	1,5	UNE-EN ISO 11058
Abertura de poros	mm	≤0,13	UNE-EN ISO 12956
Elongación a rotura*	%	50	UNE-EN ISO 10319
Espesor bajo carga de 2 kN/m ²	mm	1,0	UNE-EN 964-1
Perforación por cono	mm	<33	UNE-EN 918

* En el sentido de fabricación y en el sentido perpendicular a la fabricación

- **Geotextiles**

Con respecto al geotextil filtro de PEAD 200 g/m²

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	ENSAYO
Masa por unidad de área	g/m ²	200	UNE-EN 965
Espesor bajo carga de 2 kN/m ²	mm	1,0	UNE-EN 964-1
Resistencia a la perforación CBR	N	1.000	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a la tracción (long./trans.)	kN/m	4/4	UNE-EN ISO 10319
Elongación a rotura (long./trans.)	%	50/50	UNE-EN ISO 10319

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	ENSAYO
Perforación caída libre de cono	mm	≤33	UNE-EN 918

Con respecto al geotextil antipunzamiento de PEAD 1.500 g/m²

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	ENSAYO
Masa por unidad de área	g/m ²	1.500	UNE-EN 965
Espesor bajo carga de 2 kN/m ²	mm	9,0	UNE-EN 964-1
Resistencia a la perforación CBR	N	13.000	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a la tracción (long./trans.)	kN/m	54/99	UNE-EN ISO 10319
Elongación a rotura (long./trans.)	%	60/40	UNE-EN ISO 10319
Perforación caída libre de cono	mm	≤17	UNE-EN 918

Con respecto al geotextil de separación de PP 1.000 g/m²

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	ENSAYO
Masa por unidad de área	g/m ²	1.000	UNE-EN 965
Espesor bajo carga de 2 kN/m ²	mm	5,0	UNE-EN 964-1
Resistencia a la perforación CBR	N	10.000	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a la tracción (long./trans.)	kN/m	31/54	UNE-EN ISO 10319
Elongación a rotura (long./trans.)	%	60/40	UNE-EN ISO 10319
Perforación caída libre de cono	mm	≤17	UNE-EN 918

Se admitirán también comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

Se modifica por:

- **Geomembranas PEAD (GBR-P)**

GEOMEMBRANA DE 2,0 mm DE ESPESOR			
CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	MÉTODOS DE ENSAYO
Espesor nominal mínimo	mm	≥2,0 (-5%)	EN 1849-2:2010
Altura de los tacos	Mm	≥0,25	ASTM D 7466-10
Densidad	g/cm ³	≥0,940	ISO 1183-1:2013
Resistencia a la tracción (1)	N/mm	≥21	EN ISO 527
Alargamiento en la rotura(1)	%	≥100	
Esfuerzo en el punto de fluencia (1)	N/mm	≥29	
Alargamiento en el punto de fluencia (1)	%	≥12	
Resistencia al desgarro	N	≥249	ISO 34-1:2011
Resistencia a la perforación	N	≥534	EN ISO 12236:2007
Ensayo NCTL	h	≥300	UNE EN 14576:2006
Contenido en negro de carbono	%	2-3	UNE 53375
Dispersión del negro de carbono	Categoría	CAT-1	ISO 18553:2002

Tiempo de inducción a la oxidación (OIT)	min	≥100	UNE EN 728:1997
--	-----	------	-----------------

(3) En ambas direcciones

(4) Por ambas caras de la lámina

Se admitirán también comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

- **Geocompuesto bentonítico (GBR-C)**

GEOCOMPUESTO BENTONÍTICO			
CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	MÉTODOS DE ENSAYO
Peso total unitario	g/m ²	5.300	UNE EN 14196:2005
Espesor	mm	6,5	EN ISO 9863-1:2005
Contenido en bentonita	g/m ²	5,0	UNE EN 14196:2005
Peso geotextil tejido	g/m ²	130	UNE EN ISO 9864:2005
Peso geotextil no tejido	g/m ²	200	UNE EN ISO 9864:2005
Porcentaje de montmorillonita	%	70	X-Ray Diffraction (XRD)
Resistencia al corte directo en seco y en húmedo	°	25	ASTM D 3080/D3080M-11
Resistencia a tracción (long./trans)	kN/m	12/12	UNE-EN ISO 10319:2008
Permeabilidad k	m/s	≤2x10 ⁻¹¹	EN 16416:2014

Se hará especial hincapié en la naturaleza de la bentonita, optándose por una bentonita sódica natural, frente a bentonitas activadas o cálcicas

Se admitirán también comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.

- **Geotextiles (GTX)**

Con respecto al geotextil filtro de PP 200 g/m²

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	ENSAYO
Masa por unidad de área	g/m ²	200	UNE EN ISO 9864:2005
Resistencia a la perforación CBR	N	1.000	UNE EN ISO 12236:2007
Resistencia a la tracción (long./trans.)	kN/m	4/4	UNE EN ISO 10319:2008
Permeabilidad	mm/s	1,5	UNE EN ISO 11058:2010
Abertura de poros	mm	≤0,13	UNE EN ISO 12956:2010
Elongación a rotura (long./trans.)	%	50/50	UNE-EN ISO 10319:2008
Espesor bajo carga de 2 kN/m ²	mm	1,0	UNE EN 9863-1:2005
Perforación caída libre de cono	mm	<33	UNE EN ISO 13433:2007

Con respecto al geotextil antipunzonamiento de PP 1.500 g/m²

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	ENSAYO
Masa por unidad de área	g/m ²	1.500	UNE EN ISO 9864:2005

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALOR	ENSAYO
Resistencia a la perforación CBR	N	13.000	UNE EN ISO 12236:2007
Resistencia a la tracción (long./trans.)	kN/m	54/99	UNE EN ISO 10319:2008
Elongación a rotura (long./trans.)	%	60/40	UNE-EN ISO 10319:2008
Espesor bajo carga de 2 kN/m ²	mm	9,0	UNE EN 9863-1:2005
Perforación caída libre de cono	mm	≤17	UNE EN ISO 13433:2007

Se admitirán también comprobaciones procedentes de ensayos equivalentes a los indicados.