

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA CONTRATACION DE “SUMINISTRO DE GEOMEMBRANAS, GEOCOMPUESTOS Y GEOTEXILES DE COBERTURA PARA SELLADO DE VERTERO EN CHIPIONA” A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO SUJETO A REGULACIÓN ARMONIZADA.**

**REF: TSA000069707**

**1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO.**

El objeto del presente pliego es definir las prescripciones técnicas del suministro de:

- Geomembranas, geocompuestos y geotextiles de cobertura.

Para la ejecución del “Proyecto del sellado del vertedero de inertes “La Loma” en el término municipal de Chipiona (Cádiz)”.

Este pliego, junto con el Pliego de Prescripciones Administrativas, rige la adjudicación del contrato, su contenido y efectos, de acuerdo con lo establecido, asimismo, en la Ley 9/2017 de 9 de noviembre por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (En adelante LCSP).

Dichas condiciones serán de aplicación a la totalidad de la prestación y serán supervisadas y evaluadas por personal técnico de Tragsa. La presentación de la proposición por el licitador supondrá la aceptación incondicionada de todas las cláusulas del presente pliego y del Pliego de Prescripciones Administrativas, sin salvedad o reserva alguna.

**2. NORMATIVA DE REFERENCIA.**

- UNE-EN ISO 12956:2010: Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica. (ISO 12956:2010)
- UNE EN ISO 10320:2020. Geosintéticos. Identificación en obra. (ISO 10320:2019).
- UNE EN ISO 1183-1:2019: Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración.
- ASTM D5397-19a: Standard Test Method for Evaluation of Stress Crack Resistance of Polyolefin Geomembranes Using Notched Constant Tensile Load Test

- UNE-EN ISO 527: Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción.
- UNE-EN 13493:2020: Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de obras de almacenamiento y vertederos de residuos sólidos.
- UNE-EN ISO 12958:2010: Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano
- UNE ISO 9864:2015: Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la masa por unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados
- UNE-EN ISO 12236: 2007: Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático
- UNE-EN ISO 11058:2020: Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- UNE-EN ISO 12956:2010: Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.
- ASTM D 1603-20: Standard Test Method for Carbon Black Content in Olefin Plastics
- ASTM D 1505-18: Standard Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique
- UNE- EN ISO 9863-1: Geosintéticos. Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: Capas individuales.
- UNE-EN ISO 10319:2015: Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.
- UNE-EN ISO 12958:2010: Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano.

### **3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Todos los materiales empleados en estas obras reunirán las condiciones de naturaleza requerida para cada uno por este Pliego y por TRAGSA, quien, dentro del criterio de justicia, se reserva el derecho de ordenar sean retirados, demolidos o reemplazados dentro de cualquiera de las etapas de la obra (o de sus plazos de garantía), los productos, elementos, materiales, etc., que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

La empresa adjudicataria notificará, con suficiente antelación a TRAGSA la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de aceptación, nunca se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por TRAGSA.

La aceptación de una procedencia, no anula el derecho de TRAGSA, a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

Las pruebas y controles de recepción de los materiales, unidades de obra, herramientas, maquinarias y medios auxiliares, correrán por cuenta de la empresa adjudicataria.

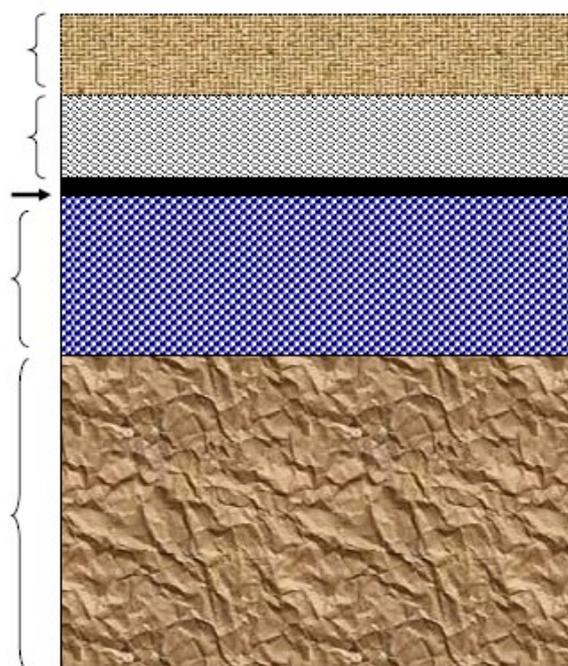
### 3.1 Estructura de las capas de sellado-cobertura.

Constituirán la barrera superficial de separación entre los residuos y el medio que los rodea.

El recubrimiento superficial se utilizará para minimizar la exposición de la masa de residuos del vertedero al viento, evitar la entrada del agua de lluvia o de escorrentía a ésta y con ello reducir lo generado de lixiviados. A su vez, la adopción de esta medida reducirá el impacto visual del vertedero.

Los elementos que compondrán el sellado del vertedero, considerados de abajo a arriba, serán los siguientes:

- Capa de cobertura
- Capa drenante
- Barrera impermeable
- Capa de regularización
- Residuos



En todo momento, se procederá al riego de los viales y tajos de obra durante el desarrollo del proceso constructivo para evitar la formación de polvo, recurriéndose al empleo de camión cuba.

### 3.2 Materiales capas de sellado-cobertura.

Para impermeabilizar la capa de sellado, se ha optado por la colocación de una geomembrana de PEAD de 2 mm de espesor negra, texturizada a ambas caras en taludes y lisa en zonas llanas. En el contacto con el terreno de la geomembrana es necesaria la colocación de un geotextil de protección no tejido 100% polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, gramajes 300 g/m<sup>2</sup> (+/-10). Se exigirá como mínimo una resistencia a Resistencia al punzonado estático (CBR a perforación) de 3,93 KN según norma UNE-EN ISO 12956:2010. Resistencia a tracción de 25KN/m. Se considera requisito indispensable que se haya fabricado con fibras vírgenes.

Característica	Método de ensayo	Unidad	Valor	
Resistencia a la tracción	DM DT	EN ISO 10319	kN/m	25'00 (- 13'00%) 25'00 (- 16'00%)
Alargamiento	DM	EN ISO 10319	%	55'00 (± 15'00%)
	DT			62'00 (± 15'00%)
Resistencia a la perforación dinámica (caída de cono)		EN ISO13433	mm	10'00 (+ 20'00%)
Resistencia al punzonado estático (CBR a perforación)		EN ISO 12236	kN	3'93 (- 10'00%)
Medida de abertura (porometría 0 <sub>90</sub> )		EN ISO 12956	µm	58'0 (± 17'0)
Permeabilidad al agua		EN ISO 11058	m/s	0'063 (- 0'019)
Gradiente de flujo de agua en el plano	gradiente q20/1'0	EN ISO 12958	m <sup>2</sup> /s	7'80.10 <sup>-6</sup> (- 30%)
	gradiente q200/1'0			2'28.10 <sup>-6</sup> (- 30%)
Eficacia de la protección		EN 13719	%	0'80 (+ 0'16)
Durabilidad	- A recubrir en el día de la instalación para refuerzos y dos semanas para otras aplicaciones. El geotextil debe ser protegido de sustancias químicas que lo degraden. EN 12226: 2001; EN 12224: 2001; - Durabilidad prevista para un mínimo de 25 años en suelos naturales con 4<pH<9 y una temperatura <25 °C. EN 12226: 2001; EN 13438: 2005;			
Gramaje		EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	300 (± 10'00%)
Espesor bajo 2 kPa		EN ISO 9863-1	mm	2'30 (± 20'00%)
Ancho de rollo		-	m	2'75 / 5'5
Largo de rollo		-	m	80
Diámetro del rollo		-	cm	52
Peso del rollo		-	kg	66 / 132

## 4. REQUISITOS TECNICOS DE LOS MATERIALES.

### 4.1 GEOMEMBRANAS DE PEAD.

La geomembrana será de polietileno de alta densidad homogénea en todo el sistema de impermeabilización sintético y por lo tanto su elección y puesta en obra será cuidada rigurosamente.

En general los espesores de las geomembrana PEAD serán de 2 mm.

Se recomienda utilizar láminas del mayor ancho posible con el fin de minimizar el número de uniones en obra.

Se podrán admitir rollos de láminas con soldaduras de fábrica longitudinales para conseguir anchos más grandes. No se permitirán otros tipos de confección.

Las geomembranas vendrán marcadas de forma indeleble por el fabricante según UNE EN ISO 10320:2020.

Para las láminas rugosas, en el caso de fuertes pendientes, salvo que se especifique lo contrario en el proyecto, los valores a exigir serán los mismos.

Las dimensiones de los rollos de geomembranas no serán menores a 4 metros para minimizar los solapes, sin tener restricciones de longitud.

#### **4.1.2 TIPOS.**

##### **4.1.2.1 Geomembrana de PEAD lisa, HD de 2 mm de espesor negra.**

Geomembrana fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE de máxima calidad debidamente contrastadas que cumplen con las exigencias más estrictas para el uso al que van destinadas. Contiene aproximadamente un 97,5% de Polímero y un 2,5% de Negro de Carbono, antioxidantes y estabilizadores térmicos. No contiene aditivos que puedan migrar o producir fragilidad con el paso del tiempo.

Se considera indispensable que la geomembrana cumpla los siguientes requisitos:

- Índice de Fluidez menor de 1,30 g/10 min (a 190°C/5Kg) y menor de 0,40 g/10 min (190°C/216 Kg) según ensayo establecido en la norma UNE EN ISO 1183-1:2019.
- Resistencia según el ensayo de Stress Cracking, sea mayor de 3000 h, según norma ASTM D5397-19<sup>a</sup>.
- Cumpla los siguientes parámetros según la norma UNE-EN ISO 527 (Tipo 5):
  - Resistencia en Límite Elástico, 35 (32) N/mm.
  - Elongación en Límite Elástico, 12 (9) %.
  - Resistencia en Rotura, 62 (52) N/mm.
  - Elongación en Rotura, 800 (700) %.

#### **4.1.2.2 Geomembrana de PEAD texturizada a ambas caras TMT de 2 mm de espesor negra.**

Fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE. Contiene aproximadamente un 97,5% de Polímero y un 2,5% de Negro de Carbono, antioxidantes y estabilizadores térmicos. No contiene aditivos que puedan migrar o producir fragilidad con el paso del tiempo. Las características técnicas son idénticas a la anterior salvo:

- Resistencia en Rotura, 24 (30) N/mm.
- Elongación en Rotura, 500 (400) %.

#### **4.1.3 COMPATIBILIDAD DE LA GEOMEMBRANA CON LOS RESIDUOS.**

La resistencia química de los materiales de construcción de la membrana flexible frente a los lixiviados para la capa de impermeabilización deberá ser evaluada y certificada, mediante el Método 9090 de la EPA (U.S. Environmental Protection Agency) o similar, por el proveedor antes de su instalación.

En la capa impermeable de sellado solamente deberá tenerse en cuenta dicha compatibilidad, en su caso, frente a los gases del vertedero.

No deberán introducirse nunca residuos que puedan producir lixiviados susceptibles de atacar el material de fabricación. Dicha constatación podrá efectuarse en una Cámara de Exposición. El objetivo del análisis es asegurar que los materiales no perderán su función durante el período operativo del depósito y postclausura.

##### **4.1.3.1 Cálculos para el diseño**

La membrana flexible deberá ser capaz de soportar su propio peso en los taludes del vaso. Así mismo, deberá tenerse en cuenta la carga que ejerce el residuo a medida que aumenta su altura de apilado.

La capacidad de carga de la lámina en función de su espesor, por ello con objeto de calcular la tensión que puede soportar, deberá reflejarse claramente la densidad de la membrana, ángulo de fricción, espesor y límite elástico.

A la hora de efectuar el citado cálculo deberán tenerse en cuenta los posibles asentamientos del residuo.

En el diseño se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se tomará un factor de seguridad de 3 a la hora de evaluar la relación entre la tensión máxima y la de trabajo.
- El espesor mínimo, para láminas de polietileno de alta densidad será 2.10-3 mm.
- Sobre la membrana flexible deberá colocarse un geotextil con objeto de ofrecer una protección adecuada frente a punzonamiento.
- Cuando la lámina tenga inserciones de superficie para aumentar el rozamiento, en ningún caso tendrá menor peso/m<sup>2</sup> que la original del mismo espesor nominal. La resistencia a tracción en dos direcciones perpendiculares no variará en más del 10% respecto a los nominales (del mismo espesor).

#### **4.2 GEOTEXTILES.**

Se empleará geotextil no tejido 100% polipropileno, de los siguientes gramajes:

- En protección de láminas de impermeabilización: gramajes de 300 g/m<sup>2</sup>

Debe estar fabricado mediante agujado y termofusión, 100% de polipropileno y punzonado mediante agujas formando un fieltro homogéneo.

El tipo y número de producción de carga debe ir visiblemente grabado en intervalos regulares a lo largo de la longitud de cada rollo.

#### **4.3 GEOCOMPUESTO DRENANTE.**

Como capa drenante en taludes se utilizará un geocompuesto drenante tipo ATARDRAIN GCG 55.12 o similar, para sistema de drenaje con capacidad drenante (UNE-EN ISO 12958:2010) de 1,70 l/m·s a 20 kPa y de 1,25 l/m·s a 200 kPa. Este geocompuesto está formado por una geored drenante PEAD de tres hilos, con un espesor total de 4 mm y con dos geotextiles no tejidos de polipropileno de 120 g/m<sup>2</sup> termofijados a las caras. Estos valores serán los mínimos exigidos:

Propiedades		Norma	Unidad	Valor
<b>GEOTEXTILES</b>				
Material		Polipropileno		
Masa por unidad de superficie		EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	120
Punzonamiento estatico (CBR)		EN ISO 12236	kN	1.4
Permeabilidad normal al plano		EN ISO 11058	l/(m <sup>2</sup> .s)	90
Apertura de poro O <sub>90</sub>		EN ISO 12956	µm	<170
<b>GEORRED DRENANTE</b>				
Material		Poliétileno de alta densidad (PEAD)		
Negro de Carbon		ASTM D 1603	%	2 - 3
Densidad		ASTM D 1505	g/cm <sup>3</sup>	>0.94
Espesor a 2kPa/200kPa		ISO 9863-1	mm	5.5
<b>GEOCOMPUESTO</b>				
Espesor a 2kPa		EN 9863-1	mm	6.2
Resistencia a la traccion maxima (RT max) MD/CD		EN ISO 10319	kN/m	19/14
Elongacion a RTmax MD/CD		EN ISO 10319	%	30/40
Capacidad drenante en el plano MD		ISO 12958 <sup>(1)</sup>	l/m.s	
	i = 1.0	σ = 20 kPa	1.70	
		σ = 50 kPa	1.60	
		σ = 100 kPa	1.50	
		σ = 200 kPa	1.25	
<b>DIMENSIONES</b>				
Ancho		m	4	
Largo		m	50	

## 5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES EN OBRA.

Según lo dispuesto en la UNE-EN ISO 10320, con carácter general y con independencia de los requerimientos específicos de cada producto, todas las barreras aislantes de impermeabilización y/o sombreado deberán venir con la siguiente información adjunta a cada unidad:

- Fabricante y/o proveedor
- Nombre del producto
- Tipo de producto.
- Identificación de la unidad.
- Masa bruta nominal de la unidad, en kilogramos.
- Dimensiones de la unidad:
  - Productos en rollo: longitud x anchura en metros.
  - Otros productos: número de capas x longitud x anchura en metros, superficie cubierta por el producto.
- Masa nominal por unidad de superficie (g/m<sup>2</sup>).
- Tipo de polímero principal.

- Clasificación del producto según los términos de la ISO 10318.
- Marcado CE

Las barreras geosintéticas están dentro del campo de aplicación del reglamento (UE) N° 305/2011 relativo a los productos de construcción, por lo que será perceptivo que dispongan del Marcado CE. Al disponer de este certificado queda constancia de que el fabricante controla en fábrica las siguientes características:

<b>PROPIEDAD A ENSAYAR</b>	<b>NORMATIVA</b>
Estanqueidad al líquido	En 14150
Permeabilidad al gas	ASTM D1434
Resistencia a tracción	ISO 527-3
Punzonamiento	EN ISO 12236
Envejecimiento a la intemperie	EN 12224
Oxidación	EN 14575
Agrietamientos por esfuerzos medioambientales	EN 14576

El fabricante presentará, un certificado de una empresa acreditada por ENAC o similar garantía, avalando las resistencias físicas y químicas mínimas declaradas por el fabricante, presentando los siguientes ensayos (o en su defecto, aquellos que estuvieran vigentes en el momento de suministrar el material indicando norma y valores de referencia):

- Espesor.
- Resistencia a la tracción y alargamiento en la rotura.
- Envejecimiento térmico.
- Resistencia mecánica a la percusión.
- Doblado a bajas temperaturas.
- Comportamiento al calor y al agua.
- Dureza Shore D.
- Densidad.
- Resistencia a los productos químicos.
- Índice de fluidez.

- Contenido en negro de humo y su dispersión.

El proceso de colocación del material suministrado, para la ejecución de la impermeabilización con geomembrana de PEAD, soportará inspección física o visual del 100 % de las soldaduras, así como en la realización de soldaduras por termofusión o extrusión, se controlarán el 100 % de las mismas.

## **6. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES**

Las unidades de este expediente se medirán por los metros cuadrados de superficie suministrada.

Madrid a 16 de septiembre de 2020