

**DOCUMENTO III.**  
**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

## ÍNDICE

<b>1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.</b>	3
1.1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.	3
1.2 CONDICIONES GENERALES.	3
1.3 DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.	6
1.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.	7
<b>2 CAPITULO II: ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.</b>	9
2.1 GEOTEXTILES.	9
2.2 GEOMEMBRANAS	15
2.3 HORMIGÓN.	29
2.4 BARRAS LISAS Y CORRUGADAS DE ACERO.	31
2.5 MALLAS ELECTROSOLDADAS.	32
2.6 TUBERÍAS PARA INSTALACIÓN DE DRENAJE DE FONDO.	33
2.7 TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES PVC.	34
2.8 ESPECIES VEGETALES.	35
<b>3 CAPITULO III: DEFINICION, EJECUCION, MEDICION Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.</b>	39
3.1 RETIRADA Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL.	39
3.2 EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA	40
3.3 DRENAJES SUPERFICIALES	41
3.4 BALSA DE DECANTACIÓN.	43
3.5 VIAL INTERIOR	43
3.6 IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO DEL VERTEDERO.	45
3.7 DREN DE FONDO.	47
3.8 CAPA SUPERFICIAL DE TIERRA.	49
3.9 REVEGETACIÓN.	49
<b>4.- CAPÍTULO IV: CONDICIONES COMPLEMENTARIAS.</b>	52
4.1 CONTRADICCIONES, OMISIONES E INTERPRETACIÓN DEL CONTRATO.	52
4.2 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.	52
4.3 DAÑOS EN PROPIEDADES.	53
4.4 OTRAS OBLIGACIONES.	53

## 1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

### 1.1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El presente Pliego tiene por objeto la determinación de aquellas Prescripciones Técnicas que con carácter general y particular regirán el desarrollo de las obras promovidas por Juan Ramón Anasagasti, S.L. para el **“PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO-BIZKAIA)”**.

### 1.2 CONDICIONES GENERALES.

#### 1.2.1 Dirección de obra.

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

El Contratista adjudicatario es el responsable de la ejecución de las obras definidas en el Contrato establecido entre él y la Propiedad, así como del mantenimiento de las medidas de seguridad exigidas en el proyecto y cuantas actuaciones sean necesarias para el buen fin de los trabajos.

Sin perjuicio de lo anterior y en calidad de representante de la Propiedad, las funciones del Director de Obra, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de la Obra y las que le asigne la legislación vigente podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes e Incidencias".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

### **1.2.2 Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes. Permisos y licencias.**

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

Se facilitarán las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra.

Si el Contratista debe realizar gestiones adicionales serán de su responsabilidad tanto el plazo como el costo de obtener las autorizaciones y permisos necesarios. Ni este plazo ni el costo podrán invocarse como modificaciones al contrato.

El Contratista confeccionará los proyectos y documentos necesarios para la obtención de los permisos y legalización de las instalaciones, apoyando la gestión con todos los Organismos Oficiales competentes la obtención de los citados permisos para las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo los visados en el Colegio Oficial correspondiente, si fuera necesario, y estará presente durante las inspecciones.

## 1.3 DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.

### 1.3.1 Disposiciones de aplicación.

Serán de aplicación las siguientes disposiciones, normas y reglamentos vigentes, cuyas prescripciones puedan afectar a las obras objeto de este Proyecto:

- ✓ Planos.
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3.
- ✓ Instrucción de Hormigón Estructural EHE (Real Decreto 1247/2008)
- ✓ Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales.
- ✓ Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción
- ✓ Normas UNE, NLT y NTE.

En caso de discrepancia entre lo especificado en esta documentación, salvo manifestación expresa contraria en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Además será de aplicación en la ejecución de las unidades de obra las siguientes disposiciones medioambientales:

- ✓ Ley 3/1998, General de Protección de Medio Ambiente en el País Vasco. Ley 3/1998.
- ✓ Real Decreto Legislativo 1/2001, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- ✓ Real Decreto 849/1986, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, y modificaciones posteriores
- ✓ Ley 4/1989, de conservación de las Especies Naturales y de Flora y Fauna Silvestres.
- ✓ Ley 10/1998, de Residuos, y disposiciones que la desarrollan.

## 1.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

### 1.4.1 Definición.

Se entenderá por Garantía o Aseguramiento de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de la Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas (mediante certificados y ensayos a origen).
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación (certificados de fabricante, indicando periodos de garantía y pautas de mantenimiento preventivo incluido).
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

#### **1.4.2 Nivel de control de calidad.**

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la actividad para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

#### **1.4.3 Inspección y control de calidad por parte de la Dirección de Obra.**

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello, siendo por su cuenta los ensayos en los siguientes casos:

- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado, o incluso si es aceptado en casos de menor incidencia, pero no cumplen los Pliegos.
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

## **2 CAPITULO II: ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.**

### **2.1. GEOTEXTILES.**

Los geotextiles son elementos permeables al agua y al aire, que conformados como fieltros, tejidos, mallas o compuestos, se utilizan en construcción en contacto con suelos u otros materiales.

#### **2.1.1. Composición.**

La materia prima utilizada para su fabricación son generalmente polímeros, tales como la poliamida (P.A:), el poliéster (P.E.S.), el polipropileno (P.P.) y el polietileno (P.E.).

La poliamida es un polímero textil de 1,14 g/ml de densidad y 218º a 256º de temperatura de fusión, presenta una resistencia buena ante los ácidos diluidos, media ante los concentrados, buena ante lejías diluidas, media ante las concentradas, muy buena frente a los microorganismos y de muy buena a media ante la luz solar.

El poliéster presenta una densidad de 1,36 a 1,38 g/ml, una buena resistencia a los ácidos diluidos y media a los concentrados, buena a las lejías diluidas y mala a las concentradas, muy buena a los microorganismos y buena a la luz solar.

El polietileno es un polímero de 0,94 a 0,96 g/ml de densidad que presenta una resistencia muy buena frente a ácidos diluidos, media a los concentrados, buena a las lejías diluidas, media a las concentradas, muy buena contra microorganismos y de muy buena a media a la luz solar.

El polipropileno es otro polímero de 0,90 a 0,92 g/ml de densidad que presenta una resistencia muy buena a los ácidos diluidos, media a los concentrados, muy buena a las lejías diluidas y media a las concentradas, muy buena a los microorganismos y mala a la luz solar.

Estos 4 polímeros son los que se pueden encontrar en el mercado como constituyentes de los geotextiles comerciales y que presentan unas cualidades químicas y mecánicas homologables a su función.

## 2.1.2. Propiedades.

### FUNCIONES DE LOS GEOTEXTILES

- 1) SEPARAR: Separación de dos capas de suelo de diferentes propiedades físicas (granulometría, consistencia, densidad), evitando su mezcla de forma permanente.
- 2) FILTRAR: Retención de partículas de grano fino al fluir agua de la capa de grano fino a la capa de grano grueso, garantizando la estabilidad mecánica e hidráulica del filtro durante la vida útil de la obra.
- 3) DRENAR: Conducción de líquidos y gases; evacuación del agua y aire del suelo.
- 4) REFORZAR: Mejorar la calidad del suelo para aumentar la capacidad portante y la estabilidad de la construcción. Aumento de la resistencia al corte del suelo mediante el mecanismo inducido por el sistema geotextilsuelo.
- 5) PROTEGER: Protección mecánica de geomembranas sintéticas contra perforaciones y el desgaste, durante la etapa de construcción y posteriormente.

## 2.1.3. Características mínimas exigibles

La norma que rige las características del geotextil es la UNE 104425:2001. Esta norma establece los valores mínimos en los geotextiles de protección y filtro, los cuales figuran en la siguiente tabla:

Parámetro	Unidad	Valor Mínimo GTX bajo GMB	Valor Mínimo GTX sobre GMB	Norma
Peso unitario	g/m <sup>2</sup>	≥200	≥200	UNE-EN 965
Resistencia a perforación CBR	N	≥1000	≥2000	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a tracción *	KN/m	≥4	≥8	UNE-EN ISO 10319
Alargamiento	%	≥50	≥50	UNE-EN ISO 10319
Perforación caída libre de cono	mm	≤ 23	≤ 17	UNE-EN 918
Espesor	mm	≥2	≥3	UNE EN 964-1

NOTA – La masa por unidad de superficie de los geotextiles (véase la Norma UNE-EN 965) será considerada sólo como un parámetro de verificación e identificación de que el geotextil recibido en obra sea el geotextil que se ha solicitado, junto con la norma para la identificación in situ, la Norma UNE-EN ISO 10320.

Parámetro	Unidad	Valor Mínimo GTx filtro	Norma
Peso unitario	g/m <sup>2</sup>	≥100	UNE-EN 965
Resistencia a perforación CBR	N	≥1000	UNE.-EN ISO 12236
Resistencia a tracción *	KN/m	≥4	UNE-EN ISO 10319
Alargamiento	%	≥50	UNE-EN ISO 10319
Permeabilidad	mm/s	1,5	UNE EN ISO 11058
Abertura de poros	mm	≤ 0,13	UNE EN ISO 12956
Perforación caída libre de cono	mm	≤ 33	UNE-EN 918
Espesor	mm	≥1	UNE EN 964-1

NOTA – La masa por unidad de superficie de los geotextiles (véase la Norma UNE-EN 965) será considerada sólo como un parámetro de verificación e identificación de que el geotextil recibido en obra sea el geotextil que se ha solicitado, junto con la norma para la identificación in situ, la Norma UNE-EN ISO 10320.

Todos los resultados sobre conformidad de materiales deberán ser revisados y aceptados o rechazados por la Dirección de Obra previamente al inicio de la instalación, emitiéndose un informe.

En caso de fallo de un ensayo, todo el material correspondiente a un lote debe ser rechazado. Cuando los rollos correspondientes a un mismo lote sean de numeración consecutiva pueden intentar aislarse los rollos que realmente no cumplan.

Para ello se muestrarán los rollos inmediatamente anterior y posterior al rollo fallido, y si tiene lugar dos fallos consecutivos, ya sea en los rollos anteriores o posteriores al inicialmente fallido, se rechazará todo el lote.

### **Control de calidad en obra**

El fabricante tiene que mantener un sistema de calidad certificado y acreditado por una sociedad de certificación según EN ISO 9001.

### **Recepción de materiales en obra**

En las obras proyectadas se prevé la instalación de geotextiles de polipropileno no tejido antipunzonamiento, en un gramaje no inferior a 200 gr/m<sup>2</sup>.

Las características de los geotextiles, serán controladas por la Dirección de Obra, y en su caso la Entidad Independiente de Control, que exigirá al Instalador las referencias y etiquetado normativizado del material a instalar a su recepción en obra.

El Fabricante, y en su representación el Instalador, están obligados a presentar la documentación que garantice el cumplimiento de todas las normas, a continuación descritas:

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

- Copias de los resultados de control de calidad realizados por el Fabricante para verificar el cumplimiento de las especificaciones mínimas de fabricación y las del Proyecto.
- Certificación del Fabricante sobre el cumplimiento de los valores mínimos garantizados.
- Certificados de control de calidad incluyendo rollos por lote, numeración de rollos, procedimientos de ensayo y resultados de al menos los siguientes parámetros:
  - Masa unitaria.
  - Tensión gravitacional.
  - Resistencia a la tracción y alargamiento.
  - Resistencia al punzonamiento.

El Fabricante o Instalador aportará datos sobre identificación de los rollos a suministrar, conteniendo la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Identificación del producto
- Número del rollo
- Dimensiones del rollo.

### **Control sobre la colocación de geotextiles**

Antes de proceder a la instalación de los geotextiles, el Instalador deberá certificar por escrito que la superficie de apoyo es aceptable, nivelada conforme a Proyecto. Esta inspección se plasmará en un certificado de ejecución al que dará el visto bueno la Entidad Independiente de Control y/o el Director de Obra.

En el transcurso de la instalación de los geotextiles, la Entidad Independiente de Control, o el Director de Obra, podrá prevenir de la existencia de bases no aptas para su instalación, indicando la reparación o modificación a realizar, o incluso paralizando la obra del Instalador hasta la subsanación de dichas deficiencias.

La extensión y colocación de los geotextiles se realizará de forma continua. Así mismo se realizarán los taludes y la base de forma diferenciada e independiente. Los pasos a seguir para su correcta colocación son:

- Extensión y numeración de los paños
- Anclaje provisional de los mismos (si fuese necesario)
- Anclaje definitivo

En todos los casos los paneles de los geotextiles se deberán disponer de forma casi paralela a la línea de máxima pendiente. La unión lateral entre los diferentes paneles se llevará a cabo mediante solape de los diferentes paneles.

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el tráfico no controlado de maquinaria sobre el geocompuesto sin una protección adecuada.

### **Control de la instalación en zanjas de anclaje**

Al inicio de la instalación, la Entidad Independiente de Control, o la Dirección de Obra, comprobará que la zanja de anclaje se ha construido de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas.

Se evitará la existencia de bordes y materiales cortantes en la zanja que puedan dañar cualquiera de los geosintéticos anclados.

Tendrá singular importancia el drenaje de la zanja mientras esté abierta, así como su relleno siguiendo las especificaciones del Proyecto.

Cualquier error o negligencia observada por, la Entidad Independiente de Control, o por la Dirección de Obra, obligará al Instalador a la revisión del estado en la zanja de anclaje.

Se tendrán en cuenta de forma explícita los siguientes aspectos:

- Anclaje con zanjas: La distancia de la franja al borde será tal que la tracción no desestabilice dicho tramo, nunca será menor de un metro. La profundidad y ancho de la zanja nunca será inferior a 0,75 m y 0,50 m respectivamente.
- Anclaje en bermas: El anclaje se puede efectuar de modo preferente por el peso propio de las tierras de cobertura. En el caso de ejecutar zanjas se cuidará de modo especial la calidad de las uniones transversales, en el caso de emplearlas para conexión de dos tramos su situación será siempre en la zona de pie del talud superior.

### **Desenrollado de los geotextiles**

Se define “panel” como la unidad de geosintético instalado en obra, es decir, un rollo o porción de rollo cortado en obra.

El Instalador, o en su caso la Entidad Independiente de Control, dará a cada panel un código alfanumérico lógico y simple, y establecerá una relación de paneles pertenecientes a cada rollo.

La extensión y desenrollado de paneles de los geotextiles, se hará a una temperatura ambiente entre 0º C y 40º C.

Queda estrictamente prohibida la extensión de paneles en días de lluvia, viento excesivo, elevada humedad (niebla o rocío) o sobre bases húmedas.

Los geotextiles serán ancladas y luego desenrollados talud abajo manteniéndose el material en continua tensión hasta el pie del talud, de forma que en todo momento se mantenga el control sobre el rollo.

La maquinaria y personal que intervenga en las labores de extendido de los paneles deberá extremar el cuidado para no dañar los mismos por efecto del tráfico, calor excesivo, caída de objetos, escape de aceites, uso de calzado inadecuado u otros factores que pudieran dañarlos.

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

En las operaciones de desenrollado y extendido de los geotextiles, habrá de minimizarse la generación de arrugas, ondulaciones y rasgaduras, especialmente en las zonas de solape entre paneles.

**2.1.4. Colocación.**

Los geotextiles utilizados deberán cumplir las prescripciones técnicas generales descritas en este pliego y las que la Dirección estime necesarias en cada caso puntual, que deberán estar documentadas mediante los certificados oportunos de homologación.

Antes de la colocación de los geotextiles se presentará dicha documentación a la Dirección de Obra, que deberá visarla previamente al inicio de los trabajos. La colocación de los geotextiles en obra se hará únicamente por personal especializado, procurando que el solape entre ellos será de entre 30-100 cm.

**2.1.5. Medición y abono**

El suministro, extendido y colocación de geotextiles se abonará por aplicación del precio unitario a la superficie cubierta medida en obra.

Los materiales, solapes y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad, quedarán incluidos en el precio unitario.

## **2.2. GEOMEMBRANAS**

Las geomembranas son geosintéticos que constituyen membranas sintéticas flexibles de muy baja permeabilidad, utilizadas como barreras hidráulicas en sistemas de impermeabilización, ya sean como base o cubierta, y pantallas elásticas verticales. Se componen de materiales poliméricos, generalmente polietilenos de alta densidad (PEAD). A continuación, se establecen las especificaciones relativas a polietilenos de alta densidad.

### **Documentación de Control de Calidad**

Previamente al inicio de la instalación, el Fabricante o Instalador debe entregar la Entidad Independiente de Control, si la hubiere, y al Director de Obra la siguiente información:

- Identificación u origen de la resina utilizada en la geomembrana.
- Copias de los certificados correspondientes a cada lote de fabricación, emitida por el Suministrador de la resina, indicando fecha de fabricación.
- Certificación por escrito, del Fabricante, de la composición de la geomembrana (porcentaje de polietileno, negro de humo, aditivos, etc.) indicando si son valores mínimos o promedios.
- Certificación por escrito del Fabricante garantizando los valores mínimos aportados.
- Certificados de Control de Calidad del Fabricante, firmados por su responsable de control de calidad, incluyendo número de identificación de cada rollo, métodos de ensayo y resultados de al menos las siguientes características:
  - Densidad.
  - Índice de fluidez.
  - Contenido en negro de carbono y cenizas.
  - Dispersión en negro de humo.
  - Espesor.
  - Propiedades tenso-deformacionales, esfuerzo, deformación, alargamiento en rotura y fluencia, etc.
  - Resistencia al punzonamiento.
  - Coeficiente de fricción (solo para membranas texturizadas).
  - Resultado del ensayo SCR (Environmental Stress Crack Resistance) garantizado por el Fabricante de la resina.

El Fabricante deberá identificar los rollos que se suministran según norma UNE EN ISO 10320: 1999, conteniendo como mínimo la siguiente información:

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

- Nombre del Fabricante.
- Identificación del producto.
- Espesor.
- Número de rollo.
- Dimensiones del rollo (ancho y longitud).
- Peso del rollo.

La Dirección de Obra, deberá revisar toda la documentación aportada, verificando que:

- Los valores garantizados por el Fabricante entran dentro de las especificaciones.
- La información aportada por el Fabricante sobre ensayos de control de calidad, los métodos utilizados y su frecuencia de aplicación son conformes.
- Los rollos están convenientemente identificados.
- Se ha entregado al Instalador una copia con las especificaciones del Proyecto y del Plan de Control de Calidad.
- En coordinación con el Director de Obra, se habrán chequeado la totalidad de detalles constructivos de conexión con la geomembrana, confirmándose la validez del diseño y los materiales auxiliares a utilizar.

## **Instalación**

### **Preparación de la superficie**

La preparación de la superficie de apoyo de los geosintéticos será responsabilidad del Contratista del movimiento de tierras. Previamente a la instalación de los geosintéticos, el Director de Obra deberá revisar la superficie de apoyo, para asegurarse que se cumplan las especificaciones del Proyecto, además, verificarán:

- Existencia de un acceso adecuado a la obra.
- Comprobación topográfica de cotas y alineaciones en puntos de control.
- El material de apoyo cumple el grado de compactación adecuado, ausencia de obstáculos e irregularidades, raíces, gravas o rocas, etc. Cualquier cavidad deberá estar rellena de suelo y a nivel con el resto.
- El refinado de las superficies es el exigido en el Proyecto (en condiciones normales una cama de arena de 10 cm es el mejor refino).
- Existencia de un drenaje adecuado de la plataforma de trabajo, con ausencia de blandones, áreas inestables o zonas de subsidencia potencial.
- Que no existan áreas con grietas de desecación.

## 1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)

El Instalador certificará entonces por escrito que la base es aceptable para la instalación. Este certificado deberá ser firmado, previamente al inicio de la instalación.

Una vez aceptada la base, el Instalador deberá destacar cualquier cambio que tenga lugar en la misma y que requieran reparación. Las medidas de reparación a adoptar se determinarán por el Director de Obra, así como la supervisión de su ejecución, junto con el Instalador.

### **Zanjas de Anclaje**

El Director de Obra, deberán verificar:

- Que las zanjas de anclaje se hayan construido de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.
- Si las zanjas se excavan en materiales arcillosos, susceptibles de desecación, la longitud de la zanja abierta ha de ser la menor posible. Si se detectasen signos de desecación el Director de Obra, determinarán las medidas a adoptar.
- Las aristas y bordes de la zanja deberán estar redondeadas para evitar dañar el geocompuesto.
- Que no se sujete el geocompuesto con pilas de suelo flojo.
- Que la zanja presente un drenaje adecuado, si son de esperar fuertes lluvias, para evitar encharcamientos en su interior.
- Que el material del interior de la zanja no sea de naturaleza hidrófila o expansiva.
- Que la zanja, se rellene y compacte adecuadamente, según las especificaciones del Proyecto.

El relleno de la zanja es una operación delicada durante la cual debe extremarse el cuidado para que no se dañen los geosintéticos. El relleno deberá ser comprobado por la Entidad Independiente de Control, documentándose en los informes diarios.

### **Despliegue de las geomembranas**

#### **Identificación de paneles**

Un panel se define como una porción de un rollo de geomembrana, soldada en obra. El Instalador, será el responsable de identificar los paneles, tanto en su emplazamiento, como en planos, con códigos lógicos y sencillos.

No se recomienda identificar los paneles solo con el número de rollo sino más bien añadir algún criterio de localización en campo. Por ejemplo si el rollo es N los paños serían N1, N2, N3, etc. y las soldaduras N2-N7, N3-N4, etc. Los códigos de paneles deberán utilizarse en todos los partes e informes y se deben correlacionar en tablas de paneles por rollos.

## Controles de despliegue

El desarrollo de las labores de despliegue será supervisado por el Director de Obra, uidando que se cumplan las especificaciones del Proyecto, restricciones meteorológicas, estado de la base, existencia de irregularidades, etc. Asimismo, se deberá cuidar que las operaciones de despliegue no deterioren los propios paneles o el estado de la superficie de apoyo.

Según progrese la instalación, el Instalador, anotara como se despliegan los paneles con fecha y hora, localización en el plano e incidencias tales como identificación de daños.

El criterio de despliegue será el de minimizar el tamaño de la soldadura a la vez que se favorece la máxima rapidez de la ejecución.

## Restricciones meteorológicas

Como norma general, el despliegue y colocación de paneles, solo se realizará si inmediatamente después puede realizarse la soldadura.

No se permitirán salvo en situaciones excepcionales, el despliegue de paneles para proceder a su soldadura en otra jornada de trabajo y siempre previo a un lastrado provisional intensivo.

Las condiciones meteorológicas normales para el despliegue serán:

- Temperatura ambiente entre 0 y 40 °C.
- Ausencia de lluvia, escarcha ó hielo sobre la geomembrana.
- Para el caso de niebla se decidirá conjuntamente con el Director de Obra.
- Viento en calma o moderado no racheado.

El control de estas condiciones será responsabilidad del Instalador, quien pondrá los medios necesarios para su seguimiento tales como termómetros, higrómetros, anemómetro, etc., debiendo informar a la Dirección de Obra.

Se tendrán en cuenta las condiciones del material a instalar en las restricciones meteorológicas. Así, la incidencia del viento o altas temperaturas influye mucho más en geomembranas de 1mm que en las de 2,5 mm.

Se deja a criterio del Director de Obra tener en cuenta estas circunstancias para modificar las condiciones iniciales.

## Métodos de despliegue

En primer lugar deberá verificarse el sistema de transporte de rollos en obra así como la idoneidad de la maquina auxiliar para su despliegue. El Director de Obra, deberán verificar y controlar las siguientes cuestiones:

- La geomembrana se acopiará adecuadamente. En general no son aceptables más de 3 filas de rollos, porque de lo contrario podrían colapsarse los núcleos, e impedir un despliegue en buenas condiciones.
- El tipo de núcleo debe ser lo más rígido posible para permitir suspenderlo con ejes por su interior y evitar que durante el despliegue se generen efectos "banana".

- El área de desplegado y corte de paneles debe tener un tratamiento cuidadoso, estará exenta de piedras e irregularidades y convenientemente compactada.
- La maquinaria auxiliar no debe dañar la geomembrana. Los rollos o paneles se suspenderán mediante eslingas.
- El personal debe evitar dañar la geomembrana durante el despliegue por el uso de calzado inadecuado, caídas de herramientas, etc.
- En ningún caso se deberá soltar por gravedad rollos enteros por el talud. Los rollos deberán previamente cortarse a la longitud necesaria. Solo en taludes de longitud menor a 35 m se permitirán con excepciones el despliegue en caída libre.
- Para taludes de más de 35 metros deberán soltarse los paneles por gravedad de manera que no se generen pliegues, dobleces, rasgaduras, etc., o se dañe la base.
- En el caso de que no exista buen acceso a la coronación del talud, los paneles se despegarán con equipo tráctel o similar en contrapendiente.
- La secuencia normal de instalación cuando se ha de prever lluvias durante la instalación, es la de comenzar por las áreas topográficamente más bajas, progresando contra el gradiente. De este modo las áreas donde se acumule el agua estarán impermeabilizadas y no producirán demoras en el ritmo de la obra.
- En suelos impermeables y con un efectivo drenaje es preferible comenzar por las áreas mas elevadas.

Con vientos predominantes se procurará operar a sotavento del área por donde soplan. Es fundamental en estos casos que se procure la continuidad del área instalada en todo momento, sin dejar uniones sin soldar.

- En balsas de agua es corriente comenzar por la totalidad del perímetro en taludes, para finalmente ir progresando por el fondo, aprovechando muchas veces los paneles sobrantes de los rollos, y finalmente cerrar el perímetro inferior una madrugada en la que la geomembrana esté sin dilatar.
- El método de despliegue y colocación de paneles minimizará siempre la generación de arrugas, especialmente en las uniones entre paneles.
- El instalador lastrará temporalmente los paneles emplazados, evitando que el viento los mueva. En los taludes, se asegurará su fijación temporal, o lastrado parcial en zanjas, eliminando cualquier riesgo de desplazamiento de la geomembrana por descalce de la zanja. Los lastres provisionales no deberán dañar la geomembrana.
- Debe evitarse el tráfico excesivo, de personal o de maquinaria sobre geomembrana ya instalada, protegiéndola si fuera necesario.

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

Atención prioritaria a la seguridad del personal, en lo relativo a garantizar que no estén en la trayectoria del desplegado, evitar resbalamientos o circulación sobre la geomembrana con fuerte viento, aunque esta esté lastrada.

### **Soldadura de geomembranas**

#### **Disposición de las soldaduras**

Previo al inicio de la instalación, el Instalador, proporcionará un plano de disposición teórica de paneles y al Director de Obra, que esté deberá aprobar.

Como criterio general las soldaduras deberán seguir la línea de máxima pendiente en talud. En esquinas y cambios de talud se permitirán soldaduras diagonales para conformar una disposición en “espina de pez”, o si la curvatura lo permite se buscará una disposición en “gajos de naranja” que no tenga menos de 0,5 m de anchura en su pie, y siempre bajo la aprobación del Director de Obra.

Salvo en casos muy excepcionales, y siempre bajo la aceptación del Director de Obra, no se permitirá la realización de soldaduras horizontales en los taludes, ni de termofusión ni especialmente de extrusión.

Las soldaduras horizontales deberán situarse como mínimo a 1,5 metros del pie del talud.

Las soldaduras deberán ser identificadas por el Instalador, siguiendo una nomenclatura sencilla, compatible con la utilizada para la disposición de paneles, de acuerdo con los mismos criterios utilizados para los paneles.

Previamente a la realización de una soldadura, deberá fijarse cuidadosamente el solape de un panel sobre otro, garantizando que se cumplen las especificaciones.

Para evitar los desplazamientos de los solapes, en soldadura por termofusión, se permitirá el uso de separadores ó distanciadores.

En soldadura por extrusión, se procederá realizando previamente una unión puntual, por calor no permanente, a lo largo del trazado de la soldadura y que no interfiera a la hora de soldar.

Este procedimiento se conoce como “spotting” y puede realizarse por ejemplo mediante aplicación de soplante de aire caliente a intervalos de 2, 3 ó 5 m. Se trata de un procedimiento muy útil para soldadura con viento fuerte.

#### **Métodos de soldadura aceptados**

Los métodos de soldadura aceptados serán: termofusión por cuña o aire caliente y extrusión por aportación del mismo material. No se permiten uniones químicas (químicas o químicas y solidarias), ni adhesivas (adhesivas químicas y de contacto). Asimismo no se permiten soldaduras de termofusión sin canal de comprobación.

La maquinaria de soldadura deberá dejar un solape interior desde el borde interior de la soldadura hasta el borde de la geomembrana de 5 cm como mínimo. La anchura de solape será siempre mayor de 10 cm.

Previamente al inicio de los trabajos la Dirección de Obra, deberá aprobar la máquina de soldadura prevista, pudiéndola rechazar en el caso de no-conformidad.

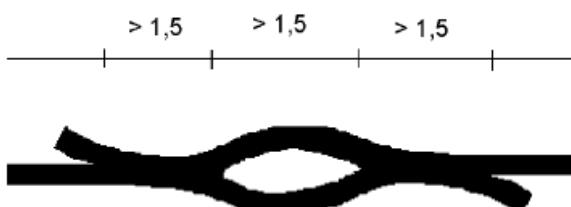
### Procedimientos comunes de soldadura

Durante la realización de la soldadura deberán cumplirse las siguientes especificaciones generales:

- En el caso de que se generen arrugas en solapes estas deberán ser cortadas por su eje hasta que se elimine la arruga. El parche que se coloque sobre la arruga cortada deberá exceder al menos 150 mm de los bordes de la zona a reparar.
- Las operaciones de soldadura nocturna deberán realizarse con luz artificial de una luminosidad equivalente a la mitad de la luz durante el día.
- En las zanjas de anclaje las soldaduras deberán realizarse hasta al menos la mitad de la pared interior de la zanja. Se ejecutarán pequeños cortes longitudinales en la geomembrana, a esta altura, de 15 cm y cada 3 metros, con el fin de facilitar la salida de aire ocluido cuando se rellena la zanja.
- Todas las uniones en T, sin salida en curva de la máquina de soldadura, deberán reforzarse con un cordón de extrusión de al menos 100 mm de longitud de brazo.
- Las uniones irregulares podrán mejorarse mediante la colocación de placas rígidas y móviles según avance la soldadura.
- Si el Encargado del Instalador no está presente en obra, la Dirección de Obra, podrá paralizar todos los trabajos de soldadura de geomembranas.

### Soldadura por termofusión

Las soldaduras de termofusión permitidas serán las dobles con canal de comprobación en ancho mínimo de 45 mm. Figura adjunta en cm.



**Fig. 1 – Dimensiones mínimas de la soldadura doble**

La máquina soldadora deberá tener registro de temperatura de precalentamiento y trabajo, así como velocidad de avance.

Durante la realización de las soldaduras, el Instalador, o en su caso la Entidad Independiente de Control registrará la fecha y hora de ejecución, velocidad y temperatura de trabajo, condiciones meteorológicas reinante e identificación de la máquina de la soldadura y operario.

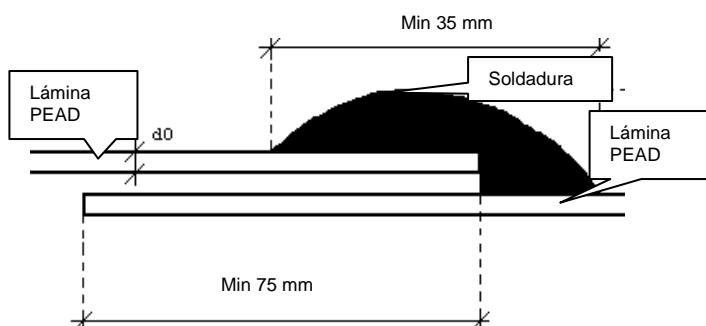
Se cuidara que se cumplen los siguientes requisitos:

- El Instalador debe mantener en obra maquinaria y operarios fijos y suficientes para realizar el trabajo según las condiciones de calidad exigidas.
- Ni la máquina soldadora ni sus accesorios (generadores, alargadores, etc.) deberán dañar la geomembrana.
- Por debajo de cada solape deberá deslizarse una placa o pieza móvil que evite la entrada de humedad desde la base según avance la maquina.
- El solape mínimo permitido será de 100 mm. Este solape será suficiente para permitir la toma de muestra para la realización de ensayos destructivos de pelado y desgarro, tanto en soldadura interna, como externa.
- Los solapes deberán estar secos y limpios, libres de polvo y suciedad, así como exentos de desgarros y arrugas, tomándose las medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo secado y limpieza con trapos o esponjas, reperfilados, etc.

En caso de que estas especificaciones sean contradictorias con las contenidas en los documentos del Proyecto, el Director de Obra establecerá la metodología a seguir.

### Soldadura por extrusión

La maquinaria admisible será una extrusora de aporte de material con alimentación por hilo de soldar o granza, con control continuo de temperatura de proceso y precalentamiento, y que genere una soldadura como mínimo de 35 mm de ancho, figura adjunta. No se admitirá ninguna máquina que no disponga de identificación visible.



El Instalador registrarán la fecha y hora de realización de las soldaduras, condiciones ambientales, temperatura de proceso e identificación de las soldaduras.

Las especificaciones para la soldadura de extrusión son las siguientes:

- El Instalador, tendrá que tener disponible desde el inicio de los trabajos de instalación, al menos, una máquina de extrusión para la realización de soldaduras y reparaciones. La máquina no podrá retirarse de la obra, salvo para reparación, sin consentimiento del Director de Obra.
- Previamente a realizar la extrusión la máquina debe ser purgada para eliminar restos de soldaduras anteriores. Cuando sea necesario se indicará con termómetro de contacto el momento de salida de extrusado adecuado.
- La zona donde se aplicará la extrusión deberá lijarse en una franja, a ambos lados, de un máximo 50 mm para aumentar la rugosidad y por lo tanto la adherencia de la extrusión. La pérdida de espesor por lijado no será superior a un 5 % del espesor de la lámina.
- Previamente al pulido y extrusión de una soldadura el solape deberá pegarse térmicamente de forma continua.
- El canto generado por el solape de un parche, o panel, sobre otro panel quedará biselado. La limpieza, pulido y biselado de la zona a aplicar la extrusión se preparará, como mucho, una hora antes de realizar la extrusión.
- Se deberán tomar todas las medidas necesarias para que el apoyo temporal de la extrusora, y su maquinaria auxiliar, no dañen la geomembrana.
- El ancho de la banda pulida deberá minimizarse y en ningún caso deberá exceder de 6 mm del límite exterior de la soldadura de extrusión.
- El solape mínimo admisible será de 75 mm y, en cualquier caso, será suficiente para que permita tomar muestras para la realización de ensayos destructivos de desgarro y pelado.
- Los solapes deberán estar secos y limpios, libres de polvo y suciedad, así como libres de arrugas y desgarros, debiéndose tomar las medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo el secado y limpieza con trapos, esponjas, reperfilado, etc.
- La extrusión solo se utilizará para reparaciones, soldadura en zonas de difícil geometría, ó acceso, unión entre geomembranas de distinto espesor, uniones no definitivas, ó casos aprobados por el Director de Obra.
- La resina utilizada para la extrusión será del mismo tipo que la constitutiva de la geomembrana. Si no existe esa información de origen al respecto, el Director de Obra, podrá enviar muestras para su caracterización, cuyo conste deberá ser asumido por el Instalador o Suministrador de materiales.

### **Pruebas de soldadura y tiras de ensayo**

Son pruebas cualitativas cuya función es la experimentación de todos los aspectos relacionados con la soldadura en la obra.

Las pruebas de soldadura, se realizan diariamente para fijar las condiciones de temperatura, presión de los rodillos y velocidad de avance de todas las máquinas soldadoras de cualquier clase, y particularmente de las de termofusión. Estos ensayos se repetirán cuantas veces fueran necesarias hasta la obtención de las condiciones óptimas de la soldadura en cada jornada.

Como criterio general se ejecutarán al principio de cada trabajo, cada 300 m de soldadura, cada 4-5 h de trabajo ininterrumpido, ó cuando cambien drásticamente las condiciones meteorológicas, siempre con dos (2) ensayos como mínimo al día.

De manera resumida la metodología de realización de las pruebas de soldadura consta de los siguientes pasos:

- Soldadura de dos piezas de geomembrana de al menos 1,5 m de longitud y 0,30 m de anchura.
- Una vez realizada la soldadura, el Instalador corta 5 trozos de soldadura con un ancho de 25 cm., sometiéndolos a un pelado con un tensímetro de campo.
- Si el ensayo muestra que los trozos sufren una rotura NFTB (en la soldadura o en la geomembrana), se modifican las condiciones y se realizará una nueva soldadura de prueba. Si las roturas son de tipo FTB (en el borde de la soldadura), el Instalador tomará una muestra de 45 cm de longitud y 0,30 de ancho, con pelado mediante un tensímetro que garantice una separación constante de pinzas de 2 pulgadas/min (50,8 mm), anotando la tensión de pelado.
- Si no se superan las tensiones mínimas de pelado exigidas en el Proyecto, en su defecto se considerará del 50 al 60% de la resistencia de rotura de la geomembrana, y las roturas no son del tipo FTB en los 3 trozos ensayados, se ordena repetir el proceso. Si el resultado del ensayo es correcto, se anotarán los valores de tensión obtenidos, las condiciones de ensayo, y se dará por válida la prueba de soldadura.

### **Restricciones meteorológicas para la soldadura**

#### **Soldadura con bajas temperaturas**

Con carácter general no se permitirán soldaduras por debajo de 0°C. El Director de Obra autoriza el trabajo por debajo de esa temperatura, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El Instalador deberá realizar cada 25 m una medición de temperatura de la superficie de la geomembrana con un termómetro de contacto, si esta es inferior a 0°C se procederá al precalentamiento de ésta con aire caliente.
- El precalentamiento puede evitarse si el Instalador demuestra, mediante una prueba de soldadura, que a pesar de la baja temperatura la soldadura es de buena calidad.
- Si se realiza precalentamiento se cuidará de que no queden zonas sobrecalentadas.
- En caso de operación a baja temperatura, con precalentamiento, el espaciado de muestreo para ensayos destructivos se reducirá a unos intervalos de 75 a 100 metros.

## 1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)

- En parches y soldaduras donde deba pulirse la zona de solape el precalentamiento se hará después del pulido.
- Las pruebas de soldadura se harán exactamente con las mismas condiciones de temperatura ambiente y precalentamiento en las que se vaya a soldar.
- Se realizará una nueva prueba de soldadura si la temperatura sufre cualquier variación sea positiva o negativa superior a 5 °C.

### **Soldadura en condiciones normales**

Con temperaturas entre 0 y 40 °C se trabajará con normalidad. Por encima de esa temperatura no puede trabajarse, a menos que el Instalador demuestre que puede controlar las dilataciones y compresiones sin generar arrugas o sobretensiones, y que las soldaduras son de buena calidad pese al sobrecalentamiento de la geomembrana.

A temperaturas inferiores, si la geomembrana ha sufrido una dilatación excesiva, o se generan sobrecalentamientos de manera muy frecuente, se paralizarán todas las operaciones de soldadura.

Si la lámina está excesivamente dilatada, el Director de Obra, prohibirá totalmente la realización de soldaduras horizontales de cualquier tipo, ya que no es posible calcular la retracción exacta a baja temperatura generándose dos tipos de problemas: roturas de soldaduras por tensión excesiva (retracción mayor a la prevista), generación de arrugas y pliegues retracción menor a la prevista).

### **Defectos, reparaciones y medidas correctoras**

#### **Defectos y reparaciones**

Toda la superficie instalada con geomembranas debe inspeccionarse para la localización de reparaciones y defectos. La inspección la realizará de forma continua, tanto el Instalador como el Director de Obra.

Además de punzonamientos, desgarros, soldaduras defectuosas, etc., se marcarán aquellos puntos potencialmente débiles tras la entrada en servicio de la impermeabilización, tales como grandes arrugas, abombamientos, etc. A estos últimos puntos se les aplicará medidas de reparación y refuerzo preventivos.

#### **Evaluación de áreas incorrectas**

Las zonas de soldadura aparentemente no correctas deberán ensayarse según los métodos de campo (destructivos y no destructivos). Si los resultados son incorrectos se marcarán las áreas no conformes para su reparación.

## 1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)

La reparación consistirá en realizar una soldadura por extrusión sobre las soldaduras defectuosas, retirar el área dañada y reponer la lámina solapando un mínimo de 100 mm, o instalar el correspondiente parche, a criterio de la dirección de Obra.

Las arrugas se repararán en momentos de baja temperatura. La dimensión máxima permitida para una arruga será de 30 cm de altura de su eje sobre la base de apoyo.

Las soldaduras de reparación de arrugas deben ensayarse no destructivamente.

Todas las uniones dobles y triples entre paneles serán supervisadas por el Director de Obra para decidir la conveniencia de su refuerzo o reparación.

### **Métodos de reparación**

Los métodos de reparación aceptados incluyen:

- Parches de reparación de punzonamientos, cortes, desgarros, arrugas y perforaciones de gran tamaño.
- Aportes por extrusión para reparación de pequeños punzonamientos y poros.
- Aporte de material por extrusión, para reparación de zonas de adelgazamiento, o debilitamiento de la geomembrana por aplicación de exceso de calor, o por la acción de los rodillos de la soldadura de doble cuña.
- Cordón de extrusión para el refuerzo de solapes de soldadura de termofusión por debilitamiento de los mismos, solape insuficiente o riesgo de pelado. También se colocarán para refuerzo de soldaduras bien ejecutadas pero sometidas a esfuerzos extremos (el cordón será menor de 15 metros).

### **Saneamiento y repetición de soldaduras fallidas**

Independientemente del método de reparación elegido en cada caso, en todos ellos se tienen que cumplir las siguientes condiciones:

- Todas las superficies de áreas a reparar deben lavarse y secarse previamente.
- Las áreas a reparar por extrusión deben lijarse no más de una hora antes del aporte.
- Los parches colocados deberán tener todos los bordes redondeados y previamente a su fijación por extrusión, las uniones con las geomembrana inferior deben biselarse para conseguir una unión perfecta del material aportado (de la misma naturaleza que la geomembrana).
- Previamente a su fijación definitiva por extrusión, por aporte de material en cable, todos los parches deben ser temporalmente fijados por termosoldados con tolva de aire caliente.

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

- Todas las reparaciones deberán quedar registradas para lo cual la Entidad Independiente de Control las marcará y ubicará en plano anotando sus dimensiones.
- Todas las reparaciones deberán verificarse por ensayos no destructivos. Las reparaciones de más de 50 metros deberán verificarse por ensayos destructivos.
- Las reparaciones cuyos ensayos sean no aptos, deberán ser reparadas y de nuevo ensayadas, por el método que juzgue oportuno la Dirección de Obra.
- Se prohíbe, terminantemente, el uso de bandas adhesivas de cualquier naturaleza para su uso como parches estancos, o reparación sobre las geomembranas.

### **Protección de geomembranas**

La geomembrana una vez instalada, y aceptada por la Dirección de Obra, a menudo queda recubierta por otro geosintético, o por un relleno a base de materiales granulares naturales.

La cobertura de geomembranas con otros geosintéticos se realiza generalmente con georedes, geocompuestos y geotextiles, mientras que los materiales naturales que se emplazan por encima son fundamentalmente materiales drenantes, tales como gravas o arenas.

El proceso de cobertura de una geomembrana es un proceso delicado por su vulnerabilidad al punzonamiento mecánico, sobre todo cuando se cubren con materiales granulares de gran tamaño, alta angulosidad ó procedentes de machaqueo.

### **Cobertura de geomembranas con suelos o materiales granulares**

La Dirección de Obra verificará que las especificaciones del Proyecto recojan las recomendaciones sobre la cobertura de la geomembrana con productos naturales.

Las principales consideraciones deben estar relacionadas con el material a utilizar y de la maquinaria para su extensión y compactación.

Como norma general deberá exigirse que la geomembrana este cubierta por un geotextil antipunzonamiento, aunque deberán cumplirse las siguientes especificaciones:

- La extensión y compactación de materiales naturales sobre la geomembrana no se realizará fuera del rango de temperaturas de 0 a 40 °C. Se aprovechará la parte más fría del día para el paso de la maquinaria sobre las arrugas de la geomembrana.
- El material a extender no se verterá directamente sobre la geomembrana sino que se hará sobre una zona protegida para extenderlo suavemente desde allí.
- La maquinaria para extensión y compactación nunca deberá pasar directamente sobre la geomembrana. Solo se permitirá el paso esporádico de maquinaria muy ligera sobre neumáticos.
- La primera tongada deberá compactarse por medio de una maquina ligera (a poder ser con una carga axial nominal menor de 35 Kpa).

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

- En zonas de tráfico denso de maquinaria, el espesor mínimo de capa sobre geomembrana será de 1 m para paso de vehículo de cadenas, y de 0,6 m para el paso de vehículos de ruedas. En caso contrario se deberá proteger.

El cumplimiento de estas condiciones será supervisado por el Director de Obra.

### **Cobertura con otros geosintéticos**

En este caso, el mayor problema reside en la maquinaria auxiliar a utilizar para el despliegue e instalación de dichos geosintéticos. Hay que tener en cuenta asimismo el método a utilizar para unión de estos paneles, ya sea por cosido, conexión con bridas plásticas termofusión o punteo por calor, bandas adhesivas, etc.

## **2.3. HORMIGÓN.**

### **2.3.1. Definición.**

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

### **2.3.2. Características técnicas.**

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este capítulo.

### **2.3.3. Control de recepción.**

Cada carga de hormigón fabricado en central dispondrá de una hoja de suministro, que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

1. Nombre de la central de fabricación del hormigón.
2. Número de serie de hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre de peticionario y del responsable de la recepción, según 69.2.9.2 de la EHE.
5. Especificaciones del hormigón:
  - a) En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
    - Designación de acuerdo con el apartado 39.2 de la EHE.
    - Contenido de cemento en Kg/m<sup>3</sup> de hormigón, con una tolerancia de ±15 Kg.
    - Relación agua / cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
  - b) En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
    - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
    - Relación agua / cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0,02.
    - El tipo de ambiente de acuerdo con la Tabla 8.2.2 de la EHE.
    - Tipo, clase y marca del cemento.
    - Consistencia.

- Tamaño máximo del árido.
  - Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
  - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
  - Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
  - Identificación del camión hormigonera y de la persona que procederá a la descarga, según (69.2.9.2 de la EHE).
  - Hora límite de uso para el hormigón.
- Recepción: El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste. La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV de la EHE.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, (según 30.6 de la EHE), el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado. Para ello, el elemento de transporte deberá estar equipado con el correspondiente equipo de dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/ m<sup>3</sup>, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón siendo satisfactorios los ensayos de recepción. En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

## 2.4. BARRAS LISAS Y CORRUGADAS DE ACERO.

### 2.4.1. Características técnicas exigibles.

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 4-5-6-8-10-12-16-20-25-32-40-50 mm.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Cumplirán con todas las especificaciones descritas en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado "EH-91"

### 2.4.2. Condiciones particulares de recepción.

La recepción y características a determinar, serán las especificadas en la Instrucción EH-91.

Para aceros con sello de conformidad CIETSID, el tamaño máximo de lote por diámetro estará constituido por 40 t en caso de control a nivel normal, y por 20 t o fracción a nivel reducido.

Para aceros que no dispongan de sello, el tamaño máximo de lote por diámetro estará constituido por 20 t o fracción a nivel normal e intenso, y por diámetro a nivel reducido.

Se determinarán las siguientes características:

1. Sección equivalente. UNE 36.068 / 36.088 / 36.099.
2. Características geométricas. UNE 36.068/36.088 /36.097 /36.099.
3. Ensayos de tracción. UNE 7474-1/92.
4. Doblado-desdoblado. UNE 36.068/94
5. Aptitud al soldeo en obra. EH-91/UNE 36.068, 36.088, 36.097 y 36.099.

El tamaño de la muestra será función del nivel de control especificado en proyecto.

## 2.5. MALLAS ELECTROSOLDADAS.

### 2.5.1. Características técnicas exigibles.

Los diámetros nominales de los alambres lisos o corrugados empleados en las mallas electrosoldadas, se ajustarán a la serie siguiente: 4-4,5-5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11- 12-13-14 mm.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Cumplirán con las especificaciones descritas en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado "EH-08".

### 2.5.2. Condiciones particulares de recepción.

La recepción y características a determinar, serán las especificadas en la Instrucción EH-08.

En cada lote compuesto por 20 t o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo que se especifican:

1. Características geométricas y dimensiones de las mallas, UNE 36.092.
2. Sección equivalente, UNE 36.068, 36.088, 36.097, 36.099.
3. Ensayos de tracción. UNE 7474-1/92
4. Doblado-desdoblado, UNE 36.068/94
5. Despegue o arranque de nudo, UNE 36.462.

El tamaño de la muestra será de 1 panel.

## 2.6. TUBERÍAS PARA INSTALACIÓN DE DRENAJE DE FONDO.

### 2.6.1. Características técnicas exigibles.

Tubería de drenaje será corrugada de doble pared de PVC que corresponde al sistema DP, es decir, con ranurado en la zona próxima a la clave del tubo. Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en perpendicular a su eje longitudinal.

Las características del material base son:

CARACTERÍSTICAS MATERIAL BASE PARA PVC según UNE 53994 EX			
Concepto	Método de Ensayo	Unidad	Valor
Densidad	ISO 1183	Kg/m <sup>3</sup>	> 1.350
Temperatura reblandecimiento VICAT (VST)	UNE EN 727	°C	≥ 79 °C
Conductividad térmica	-	W/m °C	0,16

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo para evacuación de agua pluviales y residuales, serán las especificadas en la norma UNEEN 1610/98

Otras características del material, tolerancias y métodos de ensayo en general, serán las especificadas en las normas UNE-EN 1610/98 y UNE-EN 1452:2000.

Las características mecánicas del tubo serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS TUBOS PVC-U / PE según UNE 53994 EX		
CARACTERÍSTICA	REQUISITO	MÉTODOS DE ENSAYO
Rigidez axial	Según sistema SN > 4 kN/m <sup>2</sup>	UNE EN ISO 9969
Resistencia a choques externos	TIR ≤ 10 %	UNE EN 744
Fluencia	PVC ≤ 2,7 PE ≤ 4,7	UNE EN ISO 9967

Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPU.

## **2.6.2. Características particulares de recepción.**

Se solicitará Certificado de Origen Industrial.

En cada lote compuesto por 200 tubos, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPU:

1. Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
2. Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
3. Prueba de estanqueidad, UNE-EN 1610/98
4. Prueba de flexión transversal.

El tamaño de la muestra será de 2 tubos.

## **2.7. TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES PVC.**

### **2.7.1. Características técnicas exigibles.**

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40º C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo para evacuación de agua pluviales y residuales, serán las especificadas en la norma UNEEN 1610/98

Otras características del material, tolerancias y métodos de ensayo en general, serán las especificadas en las normas UNE-EN 1610/98 y UNE-EN 1452:2000.

En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red de saneamiento de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento.

Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPU.

### **2.7.2. Características particulares de recepción.**

Se solicitará Certificado de Origen Industrial.

En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento o 500 tubos en saneamiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPU:

5. Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
6. Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
7. Prueba de estanqueidad, UNE-EN 1610/98
8. Prueba de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote, UNE-EN 1452:2000
9. Prueba de flexión transversal.

El tamaño de la muestra será de 2 tubos.

### **2.8. ESPECIES VEGETALES.**

#### **2.8.1. Definición.**

Se refiere a las especies vegetales necesarias para las labores de revegetación una vez finalizado el proceso de relleno.

## 2.8.2. Características técnicas.

Se procederá a establecer una cubierta herbácea en el total de la superficie del relleno. Las superficies se irán encespedando, a medida que vayan quedando en situación final, con una mezcla de gramíneas y leguminosas.

La mezcla de semillas a sembrar incluye especies herbáceas gramíneas, así como leguminosas y otras vivaces. Las gramíneas serán las responsables de formar una superficie de cubierta herbácea, mientras que las leguminosas herbáceas suman a esta función la de fijar el nitrógeno atmosférico y contribuir al enriquecimiento del suelo.

A la mezcla de semillas de herbáceas se añadirá una proporción de semillas de especies leñosas. La adición de especies arbustivas o subarbustivas a la siembra resulta de especial interés en zonas de pendiente, para introducir este tipo de vegetación en superficies donde es difícil su plantación.

Se han seleccionado las siguientes especies herbáceas y arbustivas para las diferentes áreas del vertedero:

La composición de la siembra H1, que se aplicará directamente al terreno, corresponde a la siguiente mezcla de semillas (30 g/m<sup>2</sup>):

GRAMINEAS		LEGUMINOSAS	
<i>Dactylis glomerata</i>	5 g/m <sup>2</sup>	<i>Trifolium repens</i>	3 g/m <sup>2</sup>
<i>Festuca arundinacea</i>	5 g/m <sup>2</sup>	<i>Trifolium pratense</i>	3 g/m <sup>2</sup>
<i>Holcus lanatus</i>	6 g/m <sup>2</sup>	<i>Lotus corniculatus</i>	3 g/m <sup>2</sup>
<i>Lolium perenne</i>	5 g/m <sup>2</sup>		

La composición de la siembra H2, que se aplicará directamente al terreno, corresponde a la siguiente mezcla de semillas (38 g/m<sup>2</sup>):

GRAMINEAS		LEGUMINOSAS	
<i>Festuca rubra</i>	7 g/m <sup>2</sup>	<i>Trifolium repens</i>	2 g/m <sup>2</sup>
<i>Festuca arundinacea</i>	6 g/m <sup>2</sup>	<i>Lotus corniculatus</i>	1 g/m <sup>2</sup>
<i>Agropyrum repens</i>	5 g/m <sup>2</sup>	<i>Medicago lupulina</i>	2 g/m <sup>2</sup>

<i>Lolium perenne</i>	7 g/m <sup>2</sup>	<i>Astragalus cicer</i>	1 g/m <sup>2</sup>
<i>Poa trivialis</i>	2 g/m <sup>2</sup>		
<i>Bromus innermis</i>	5 g/m <sup>2</sup>		

La composición de la siembra H3, que se aplicará directamente al terreno, corresponde a la siguiente mezcla de semillas (41 g/m<sup>2</sup>):

GRAMINEAS		LEGUMINOSAS		LEÑOSAS	
<i>Festuca rubra</i>	7 g/m <sup>2</sup>	<i>Trifolium repens</i>	2 g/m <sup>2</sup>	<i>Rhamnus alaternus</i>	1 g/m <sup>2</sup>
<i>Festuca arundinacea</i>	6 g/m <sup>2</sup>	<i>Lotus corniculatus</i>	1 g/m <sup>2</sup>	<i>Arbutus unedo</i>	1 g/m <sup>2</sup>
<i>Agropyrum repens</i>	5 g/m <sup>2</sup>	<i>Medicago lupulinas</i>	2 g/m <sup>2</sup>	<i>Erica vagans</i>	1 g/m <sup>2</sup>
<i>Lolium perenne</i>	7 g/m <sup>2</sup>	<i>Astragalus cicer</i>	1 g/m <sup>2</sup>		
<i>Poa trivialis</i>	2 g/m <sup>2</sup>				
<i>Bromus innermis</i>	5 g/m <sup>2</sup>				

**SIEMBRA A VOLEO.** La siembra convencional a voleo se aplicará en las superficies horizontales o de baja pendiente. El proceso de siembra se realizará mediante sembradora mecánica o medios manuales, consistiendo en el depósito sobre el terreno, previamente acondicionado, de las semillas. Una vez realizada la siembra se procederá a la fertilización del terreno con 350 Kg/ha de abono químico soluble 15-15-15 o similar.

Además en el proceso de instalación de cubierta herbácea se tendrán en cuenta las siguientes cuestiones.

- Previamente se habrán hecho los trabajos de acondicionamiento del terreno.
- La superficie del terreno hasta una profundidad de 30 cm quedará aireada.
- La siembra se hará en primavera o en otoño y en días sin viento, en dos pasadas cruzadas, utilizando en cada una la mitad de las semillas.
- La semilla se colocará a una profundidad entre una y dos veces su dimensión mayor.
- Hasta pasadas cuatro semanas de la siembra, se evitará que la superficie sea pisada.
- Se puede aconsejar realizar una mezcla de la semilla con productos granulares de tamaño similar para facilitar una distribución uniforme.
- El riego cubrirá las necesidades para llegar a la germinación, de acuerdo con el grado de pureza y poder germinativo previstos. La aportación se hará en forma de lluvia fina.
- Las dotaciones de riego no provocarán escorrentías que desplacen superficialmente las semillas y materiales aportados.

### **2.8.3. Condiciones particulares de recepción**

Las plantas vivaces se suministrarán en sacos o cajas y llevarán marcados bien visibles los siguientes datos:

- Género, especie y variedad.
- Calidad y poder germinativo.
- Nombre del suministrador.
- Fecha de caducidad.

Las semillas de césped se recibirán envasadas y etiquetadas con el nombre y número del productor autorizado, nombre botánico de la especie vegetal, pureza, poder germinativo y peso.

### **3 CAPITULO III: DEFINICION, EJECUCION, MEDICION Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

La ejecución del relleno deberá realizarse según lo establecido en Proyecto a fin de garantizar su estabilidad.

La ejecución del vertedero contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desbroce, retirada y acopio de tierra vegetal.
- Excavación de tierras hasta conformar plataforma inicial (385).
- Impermeabilización de la superficie (385) y talud.
- Construcción de nueva balsa de decantación.
- Ejecución de red de drenaje de lixiviados.
- Ejecución de arqueta de recogida de lixiviados.
- Vertido y extendido de residuos (actividad de vertedero).
- Acondicionamiento final.
- Labores de revegetación

#### **3.1 RETIRADA Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL.**

##### **3.1.1 Definición de las obras.**

En la superficie de terreno a ocupar por la ampliación se procederá al desbroce de la vegetación mediante máquina retroexcavadora.

La vegetación desbrozada se acopiará en una zona del contiguo relleno y se dejará que se desarrolle su compostaje natural.

Una vez desbrozado el terreno se procederá a la retirada de capa vegetal (del orden de 20 cm) que será acopiada en una zona próxima en el relleno contiguo, para su posterior uso en el proceso de restauración de las superficies finales del vertedero.

##### **3.1.2 Ejecución de las obras.**

En primer lugar se retirará la vegetación arbustiva con la ayuda de una retroexcavadora. Esta vegetación se trasladará a una zona acabada y fuera del transito de camiones para su deposición y compostaje natural. A continuación se irá retirando con la ayuda de la

retroexcavadora la capa superficial de tierra vegetal que será transportada igualmente a una zona finalizada del contiguo relleno de tierras.

### **3.1.3 Medición y abono.**

Las mediciones se realizarán por unidad de:

- $m^3$  de excavación de tierras vegetales en y acopio en plataforma finalizada de relleno contiguo. Medido el volumen ejecutado

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas al precio reflejado en el Cuadro de Precios, y queda incluido en el los materiales y mano de obra necesarios para su correcta ejecución

## **3.2 EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA**

### **3.2.1 Definición y alcance**

La unidad de obra consiste en la excavación mediante retroexcavadora de la capa de suelo y roca que se dispone entre la cota 385 y la cota 395 y su camión para su traslado al contiguo relleno, hasta conseguir una plataforma a cota 385.

### **3.2.2 Ejecución de las obras.**

Al objeto de conformar la plataforma horizontal se procederá a retirar los suelos del terreno hasta alcanzar roca sana. La cabeza de la excavación, en el borde sur, dejará 2 m de resguardo respecto a la conducción de agua a la planta de ENAGAS. Se conformará un talud final con pendientes de 2H:1V en suelos y 1H:1V en roca.

La superficie final obtenida a cota 385 será de 5.545  $m^2$  y para ello se habrá procedido a retirar 10.500  $m^3$  de suelos (materiales eluviales arcillosos-arenosos), 4.500  $m^3$  de roca y del orden de 2.100  $m^3$  de tierras vegetales. Los materiales excavados serán trasladados de forma separada, los suelos arcillosos-arenosos se depositan en el relleno contiguo y las tierras vegetales se acopian temporalmente hasta su uso en restauración.

Los bloques de arenisca que resulten en la excavación (4.500  $m^3$ ) se acopiarán sobre la plataforma de trabajo en curso, para su empleo en el refuerzo de taludes, encachado de cunetas o para su reciclaje en usos externos.

El proceso de excavación comenzara desde la cota 395 y se irá excavando en sentido descendente conformando un plataforma cada vez más extensa hasta alcanzar la cota 385.

Los materiales excavados serán depositados en camiones bañera y trasladados por el vial interno hasta el relleno contiguo al vertedero.

### **3.2.3 Medición y abono.**

La medición se realizará en:

- m<sup>3</sup> de excavación de suelos eluviales y roca meteorizada hasta roca san , carga y transporte a relleno contiguo
- m<sup>3</sup> de excavación de roca meteorizada y acopio para su uso en ejecución de cunetas u otros trabajos a relleno contiguo

## **3.3 DRENAJES SUPERFICIALES**

### **3.3.1 Definición de las obras.**

En la cabecera del área de ampliación se dispondrá una cuneta que recoja las escorrentías vertientes desde la cumbre de la ladera y las derive lateralmente fuera del ámbito de vertido de materiales. Esta cuneta de cabecera será triangular y se ejecutará de arcilla compactada con un encachado de losas de arenisca recibidas con hormigón para evitar filtraciones.

Respecto a las aguas de escorrentía que se generen en las áreas ya finalizadas del vertedero se plantea la construcción de cunetas triangulares en las bermas finales que conducen al vial exterior.

En función de la configuración final del vertedero se definen 4 subcuenas vertientes :

- Subcuenca superior. Comprende desde la cumbre de la ladera (410) hasta la cuneta de cabecera (395-400). Estas escorrentías se recogen en una cuneta de cabecera y se derivan al terreno natural, previo paso por un empedrado para perder energía.

- Subcuenca 1. Comprende la superficie entre el talud entre cotas 399 y 395 y la berma a cota 395. Las escorrentías generadas se recogen a favor de la cuneta C-1 a pie de talud y se dirigen hacia el acceso a cabeza en donde son vertidas en la cuneta C-3.
- Subcuenca 2. Comprende el talud desde la cota 395 hasta la berma 385. Estas escorrentías se recogen en la cuneta a pie de talud en la berma 385 y dirigidas a la arqueta 1, donde confluye con las escorrentías de las subcuenca 1 y 3 y se conducen a la balsa de decantación.
- Subcuenca 3. Comprende la superficie entre la cotas 395 y 385 adyacentes al acceso a cabeza y cuyas escorrentías se recogen por la cuneta C-3 de borde de acceso, que confluye en la arqueta 1 desde donde se dirigen a la balsa de decantación.

### **3.3.2 Medición y abono.**

Las mediciones se realizaran por:

- ml de cuneta triangular de recogida de aguas pluviales en el borde sur del vertedero, sección natural con dimensiones mínimas de 0,45 m de calado y 1,30 m de ancho en cabeza, taludes 1,5H:1V. Ejecutada sobre arcilla revestida de piedra y rejunteada de hormigón.
- Ud de área de desagüe/amortiguación de cuneta ejecutada con bolos decimétricos de roca del lugar.
- m de cuneta C1 a pie de talud en berma 395 hasta la cuneta C3 de borde de acceso. La cuneta será de sección triangular con 0,33 m de calado, y 1,0 m de ancho en cabeza, se ejecutará en arcilla compactada.
- m de cuneta C2 a pie de talud en berma 385 hasta la Arqueta 2 de borde de acceso. La cuneta será de sección triangular con 0,35 m de calado, y 0,70 m de ancho en cabeza, se ejecutará en arcilla compactada.
- m de cuneta C3 a borde del acceso entre la arqueta 1 a cota 385 y la cueta 1 a cota 395. La cuneta será de sección triangular con 0,33 m de calado, y 1,0 m de ancho en cabeza, se ejecutará en arcilla compactada.
- Ud de arqueta de hormigón prefabricadas de 1,20 x 1,20 m de dimensiones interiores, altura 1,0 m y paredes de 15 cm de espesor, para conexión de cunetas con tubería enterrada de PVC de paso de pista.

- m de instalación de tubería de PVC de 500 mm de diámetro que pasa bajo pista las aguas recogidas por las cunetas 1 y 3 y los lixiviados. Esta tubería discurre entre la Arqueta 1 y la bajante a la balsa de decantación

### **3.4 BALSA DE DECANTACIÓN.**

#### **3.4.1 Definición de las obras.**

Se ejecutará la balsa de decantación con las dimensiones reflejadas en los planos con hormigón HA-25, incluyendo los encofrados y materiales auxiliares que sean necesarios.

#### **3.4.2 Medición y abono.**

Las mediciones se realizarán por unidad de:

Ud de balsa de decantación de 8 m de largo por 3,5 m de ancho según plano con solera y paredes de hormigón armado HA-25 de 20 cm de espesor , con fondo en rampa y arqueta de salida

### **3.5 VIAL INTERIOR**

#### **3.5.1 Definición de las obras.**

La unidad de obra consiste en conformar excavando o rellenando la nueva plataforma del vial de acceso con la rasante definida en planos.

A partir de la cota 385 (plataforma de inicio de la ampliación) se desarrolla un nuevo tramo de vial de acceso a cotas superiores, con las siguientes características de la ITC 07.1.03 de seguridad minera, teniendo en cuenta que la pista es de un único carril:

- Con un solo carril y un tráfico normal la **anchura mínima** de la pista será vez y media la del vehículo mayor que se prevea circule por ella.

Los camiones articulados utilizados en el transporte poseen una anchura máxima de 2,5 m. La anchura mínima de una pista, establecida por la ITC, es de 1,5 veces la anchura máxima de los vehículos que van a transitar por ella; por lo que en este caso sería de 3,75 m. Se deja arcén de seguridad entre el borde de la pista y el pie superior de 2 m más 0,25 hasta la cuneta de pie de talud, por lo que las anchuras mínimas serán de 6,00 m.

- La **pendiente longitudinal** media de la pista será inferior al 10%, con máximos puntuales del 15,0%.
- El radio mínimo admisible de las curvas será aquel que puedan realizar los vehículos sin necesidad de efectuar maniobras. No se permiten peraltes inversos.

En la primera fase del vertedero el vial asciende un primer tramo hasta PK 0+44 con una pendiente de 2,24%, a partir de aquí hasta el PK 0+114 con una pendiente de 8,57% hasta alcanzar la cota 392, a partir de aquí desciende con una pendiente inicial del 11,3% hasta el vaso del vertedero. A medida que el vertedero va cogiendo cota esta segunda parte descendente se convertirá en horizontal y a continuación irá ascendiendo coincidiendo con el perfil del vertedero con una pendiente media en este segundo tramo del 8,7%.

Horizontalmente, el vial describirá una curva de 165º, que se diseña con un radio interior mínimo de 12,3 m. En el tramo entre los PK 0+80 y 0+85 se dispondrá una curva con un ángulo de giro de 20º y un radio interior de 15 m, y finalmente describe una curva de 20º a la altura de PK 145 con un radio interior de 15 m.

Este nuevo tramo de vial en su configuración final discurre desde cota 385 hasta cota 399, con una pendiente media de 7,2% y máximas de 8,7% entre los PK 0+44 y PK 0+194. Este tramo de vial discurrirá sobre los propios materiales extendidos en el vertedero y, por tanto, se va ejecutando a medida que el vertedero avanza y coge altura.

La plataforma tendrá una anchura en cabeza de 6 m y se realizará compactando el material depositado en tongadas de 50 cm. La capa superior de 30 cm del tramo de la plataforma destinada a paso de vehículos se ejecutará con zahorra artificial tipo Z-20 elaborada con material valorizado en el propio vertedero; clasificada, extendida y perfilada con bulldozer, compactación por tongadas al 95% del PN, según PG 3-500, incluso humectación.

### **3.5.2 Ejecución de las obras.**

Los materiales recepcionados serán volteados en el terreno y extendidos por máquina retroexcavadora, para posteriormente ser compactado mediante apisonadora.

### **3.5.3 Medición y abono.**

Las mediciones se realizarán por unidad de:

- $m^3$  de zahorra valorizada en el propio vertedero, en un espesor de 30 cm, extendida y perfilada, compactación por tongadas al 95% del PN, según PG 3-500, incluso humectación, para formación de firme.

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas al precio reflejado en el Cuadro de Precios, y queda incluido en el los materiales y mano de obra necesarios para su correcta ejecución

## **3.6 IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO DEL VERTEDERO.**

### **3.6.1 Definición de las obras.**

La superficie de la plataforma excavada se regularizará con una capa de arcilla, en un espesor de 20 cm, y sobre ella se extenderá una geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD).

Sobre la geomembrana se colocará un geotextil de polipropileno para prevenir el punzonamiento del PEAD; sobre la geomembrana se extenderá una capa drenante de áridos reciclados de 40 cm de espesor. En el borde norte la geomembrana quedará embebida en un dique de materiales compactados de 1 m de altura, taludes 3H:2V y 1,8 m de ancho en cabeza.

Sobre el talud sur resultante de la excavación se dispondrá el geotextil para prevenir punzonamientos y sobre él la geomembrana PEAD.

### **3.6.2 Ejecución de las obras.**

Las obras comenzarán, con el vertido de la arcilla transportada en camiones sobre la superficie excavada del vertedero. La arcilla será uniformemente repartida con la ayuda de un buldócer y a continuación compactada mediante varias pasadas de rodillo. Las tongadas serán de 20 cm y se realizarán sobre el total de la superficie.

Por su parte en los taludes se comenzará por la disposición de un geotextil no tejido de filamentos continuos, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a rayos UVA de 220 gr/m<sup>2</sup>, incluido 30 cm de solapes.

Posteriormente se procederá con la ayuda de una grúa a la instalación de lámina PEAD de 1,5 mm de espesor, para impermeabilización de vertedero. La instalación de se realizará por bandas de 6 m de ancho que deberán ser adecuadamente selladas entre sí.

Finalizado el sellado del vaso se procederá a cubrirlo en su totalidad con un geotextil que evite el punzonamiento con las gravas de material drenante en la base y con los materiales vertidos en los taludes,

### **3.6.3 Medición y abono.**

La medición se realizará en:

m<sup>3</sup> de ejecución de dique de cierre de vaso mediante tongadas de 20 cm de espesor, compactadas al 95% del ensayo Próctor modificado, a pie de vertedero con materiales tipo SM (arenas limosas)

m<sup>3</sup> de Regularización de base de vertedero con una capa de arcillas compactadas que tendrá propiedades típicas de arcillas CH

m<sup>2</sup> de instalación de lámina PEAD de 1,5 mm de espesor, para impermeabilización de vertedero, perfectamente sellada y colocada

m<sup>2</sup> de instalación de geotextil no tejido de filamentos continuos, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a rayos UVA, 220 gr/m<sup>2</sup>, incluido 30 cm de solapes, perfectamente colocado.

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas al precio reflejado en el Cuadro de Precios, y queda incluido en el los materiales y mano de obra necesarios para su correcta ejecución

### **3.7 DREN DE FONDO.**

#### **3.7.1 Definición y alcance.**

En el fondo del relleno, a cota 385 y sobre la lámina impermeabilizante de PEAD, será necesario realizar drenes subterráneos para dar salida al agua filtrada a través del relleno.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La obtención, transporte y colocación de tubo dren
- La obtención y transporte del material filtrante, así como su disposición en el vaso.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### **3.7.2 Materiales.**

El material geotextil y los tubos drenantes cumplirán lo prescrito en este Pliego en sus apartados 2.1 y 2.6 respectivamente.

El material filtrante será piedra obtenida in situ de la excavación o valorizada sin finos y será inalterable al agua y a la intemperie.

El tamaño del material será del tipo balasto - grava.

#### **3.7.3 Ejecución de las obras.**

En primer lugar se procede a la conformación de superficies con pendiente del 2% a favor del dren central, ajustándose a las medidas indicadas en los Planos y a lo que, sobre el particular, señale el Director de Obra.

Posteriormente se dispone el tubo ranurado en el punto bajo del hace un cajeo de 25 o 40 cm , en función de la dimensión del dren, a continuación se colocará el geotextil de doscientos

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

gramos por metro cuadrado (200 gr/m<sup>2</sup>), sobre el se extiende una base de material drenante que sirve de cama al tubo dren. Instalado el tubo dren se rellena el cajeo con grava y se envuelve con geotextil.

#### **3.7.4 Medición y abono.**

Los drenes de fondo se medirán por metros lineales (m) de dren realmente ejecutados:

- ML de Tubería enterrada de drenaje, de tubo ranurado de PEAD doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, con ranurado a lo largo de un arco de 220° de 170 mm de diámetro interior, colocada en la generatriz inferior del vertedero y cubierta de
- Ud de arqueta de hormigón fabricada in situ de formas redondeadas de 1,0 x 1,0 m de dimensiones interiores, altura 0,5 m y paredes de 15 cm de espesor para recogida de dren fondo y evacuación a cuneta exterior
- Arqueta de hormigón prefabricada de 1,0 x 1,0 m de dimensiones interiores, altura 1 m y paredes de 15 cm de espesor para desagüe a cuneta de borde de pista.
- Extendido de áridos reciclados del propio vertedero sobre la base del vertedero y sobre la lámina impermeable con propiedades similares a un suelo compactado tipo GC

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas al precio reflejado en el Cuadro de Precios, y queda incluido en el los materiales y mano de obra necesarios para su correcta ejecución

### **3.8 CAPA SUPERFICIAL DE TIERRA.**

#### **3.8.1 Definición de las obras.**

Toda la superficie del vertedero será recubierta de una capa de arcilla compactada con un espesor de 1 m.

#### **3.1.1 Ejecución de las obras.**

La cubierta se irá realizando a medida que el vertedero va alcanzando altura, en ese momento se irá ejecutando un dique compactado de 1 m de espesor y 20 cm de altura que se irá construyendo con el cazo de la retroexcavadora y se irá compactando con el propio cazo y con bandeja vibrante. Ejecutado el dique se continuará con el vertido por tongadas de 20 cm.

#### **3.8.2 Medición y abono.**

La medición se realizará en:

- m<sup>3</sup> de Ejecución de capa de sellado de superficie final del vertedero de con una capa de arcillas, compactadas mediante cazo y bandeja vibrante, que tendrán propiedades típicas de arcillas CH

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas al precio reflejado en el Cuadro de Precios, y queda incluido en el los materiales y mano de obra necesarios para su correcta ejecución

### **3.9 REVEGETACIÓN.**

#### **3.9.1 Definición de las obras.**

Esta unidad describe las labores de extendido de arcillas y tierras vegetales previamente acopiados.

Se procederá a establecer una cubierta herbácea en el total de la superficie del relleno.

Las superficies se irán encespedando, a medida que vayan quedando en situación final, con una mezcla de gramíneas y leguminosas.

### **3.1.1 Ejecución de las obras.**

El proceso de vertido se iniciará mediante volquete del cuerpo posterior del camión sobre el terreno, la tierra vegetal es extendida manualmente hacia abajo en una capa de 30 cm sin compactar.

La siembra se considera en función de la climatología de la zona y la necesidad de simplificar las labores de conservación. Por ello, predominan especies cundidoras y rastreras de poco desarrollo y gran estabilidad estacional, junto con fijadoras de nitrógeno. Asimismo las especies escogidas son comunes en nuestros prados y con un grado de colonización importante. Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y se exigirá certificado de origen.

El abonado podrá incorporarse durante la siembra, aunque se recomienda realizarlo un mes antes.

#### **Ejecución en el proceso de la instalación de cubierta herbácea.**

Previamente se habrán realizado los trabajos de acondicionamiento del terreno.

En todos los casos, la superficie del terreno hasta una profundidad de 30 cm quedará suficientemente aireada.

La siembra se hará en primavera o en otoño y en días sin viento. Se hará en dos pasadas cruzadas, utilizando en cada una la mitad de las semillas. La semilla se colocará a una profundidad que va entre una y dos veces su dimensión mayor.

Se podrá pisar pasadas cuatro semanas de la siembra, hasta ese momento quedaría propiamente aislado para evitar que sea pisado.

La práctica puede aconsejar realizar una mezcla de la semilla con productos granulares de tamaño similar para facilitar una distribución uniforme.

El riego cubrirá las necesidades de llegar a una germinación de acuerdo con el grado de pureza y poder germinativo previstos. La aportación se hará en forma de lluvia fina. Las

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

dotaciones de riego no provocarán escorrentías que desplacen superficialmente las semillas y materiales aportados.

### **3.1.2 Medición y abono.**

La medición se realizará por unidad de:

- $m^2$  de porte y extendido de tierra vegetal en berma 395 y plataforma 399, en un espesor de 30 cm sin compactar, incluso carga, transporte y extendido y siembra H1
- $m^2$  de siembra H2 a voleo de especies herbáceas y arbustivas aplicada sobre taludes, suministro de materiales y ejecución, incluyendo resiembra sobre zonas despobladas.

El precio de las unidades es el reflejado en el Cuadro de Precios, y quedan incluidos los materiales y mano de obra necesarios para su correcta ejecución.

#### **4.- CAPÍTULO IV: CONDICIONES COMPLEMENTARIAS.**

A continuación se recogen diversas Condiciones complementarias de aplicación al desarrollo de las obras proyectadas.

##### **4.1 CONTRADICCIONES, OMISIONES E INTERPRETACIÓN DEL CONTRATO.**

Las posibles omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones o descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención del Proyecto, o que por uso y costumbre deben ser realizados, serán ejecutados por el Contratista como si hubieran sido completa y correctamente especificados.

Serán resueltas por la Dirección de Obra cuantas dudas pudieran surgir en la interpretación de planos, presupuestos y condiciones facultativas de la contrata.

##### **4.2 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.**

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en las normativas sobre prevención de accidentes del trabajo y riesgos laborales, para el ejercicio de las labores que comprende la contrata, estando obligado a asegurar a sus trabajadores contra todo riesgo.

Así, los trabajos a realizar deberán dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Con todo ello el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales previamente al inicio de las obras, que recogerá las protecciones y precauciones a adoptar en los trabajos.

**1814- PROYECTO TÉCNICO DE AMPLIACIÓN DEL VERTEDERO BURGOABASO DE RESIDUOS INERTES (BERMEO)**

#### **4.3 DAÑOS EN PROPIEDADES.**

Son de cuenta del Contratista los daños que se puedan ocasionar en propiedades con motivo de las obras, debiendo atenerse en cuanto a las servidumbres a lo que determinan las disposiciones vigentes.

#### **4.4 OTRAS OBLIGACIONES.**

El Contratista estará obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y medios de obra, y acopiados los materiales necesarios para poder realizar las labores previstas y, en su caso, las extraordinarias que exija la seguridad de la obra.

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras. También cumplirá las disposiciones en materia laboral, tales como Accidentes de Trabajo, Seguros Sociales, de Enfermedad, Subsidios, etc.

En Bermeo, a 26 de octubre de 2018