PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PRE-SELLADO DEL VERTEDERO DE GARDELEGI, T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ARABA)



DOCUMENTO III:
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

IA21005 –P1
JUNIO 2021

lurgintza ingeniería geológica s.l.
c/Euskalduna nº 5 ext. 1º dcha. 48008 BILBAO
C.I.F. B48646558
Tfno. 944 446 853 Fax 944 103 637
e-mail lurgintza@lurgintza.com
www.lurgintza.com

Firmado:

Guillermo Bernal Martínez
Director del Área de Ingeniería Ambiental
Geólogo, Colegiado ICOG nº2.226

Euskalduna, 5 ext. 1º dcha.
48010 Bilbao
T +34 944 446 853
www.lurgintza.com

lurgintza
ingeniería geológica s.l.

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA INVESTIGACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO, INCLUYENDO EL ANÁLISIS DE RIESGOS, DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL DE GOBIERNO VASCO.

ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO (OCA) POR LA CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS DE LA XUNTA DE GALICIA PARA LAS ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN EN EL ÁREA MEDIOAMBIENTAL

ENTIDAD DE COLABORACIÓN AMBIENTAL (ECA) DEL DPTO. DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL DE GOBIERNO VASCO, NIVEL I Y II: VALIDACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL, INSCRITA EN EL REGISTRO DE ENTIDADES DE COLABORACIÓN AMBIENTAL CON EL CÓDIGO 16R05/2013/539.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN CON EL CÓDIGO PVS-L-019 EN EL ÁREA DE GEOTECNIA (CATEGORÍA I, ENSAYOS IN SITU)

AENOR Empresa Registrada UNE-EN ISO 9001 ER-0179/2013

AENOR Gestión Ambiental UNE-EN ISO 14001 GA-2015/0151

CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM

ÍNDICE DE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 10
1.1 DEFINICIÓN 10
1.2 DISPOSICIONES GENERALES 10
1.2.1 ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 10
1.2.2 DIRECCIÓN DE OBRA 10
1.2.3 FUNCIONES DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS 10
1.2.4 ÓRDENES AL CONTRATISTA 11
1.2.5 LIBRO DE INCIDENCIAS 12
1.3 CONTRATISTA 12
1.3.1 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 13
1.3.2 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA 14
1.3.3 GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA 15
1.4 NORMATIVA DE APLICACIÓN 16
1.4.1 CONTRATACIÓN 16
1.4.2 MATERIALES 17
1.4.3 CALIDAD 18
1.4.4 DRENAJE 18
1.4.5 FIRMES Y PAVIMENTOS 18
1.4.6 DESGASIFICACIÓN 19
1.4.7 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 19
1.4.8 IMPACTO AMBIENTAL 19
1.4.9 RUIDO 19
1.4.10 PLANTACIONES 20
1.4.11 RESIDUOS 20
1.5 IGUALDAD 20
1.6 CONTROL DE CALIDAD 20
1.6.1 CONTROL DE CALIDAD DEL SUMINISTRO DE MATERIALES 20
1.6.2 CONTROL DE CALIDAD DEL SUMINISTRO DE GEOSINTÉTICOS 21
1.6.3 CONTROL DE CALIDAD CONSTRUCTIVA 21
2 INICIO DE LAS OBRAS 23
2.1 VISITA DE INSPECCIÓN DE LAS OBRAS 23
2.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 23
2.3 PROGRAMA DE TRABAJOS 24
2.4 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 24
2.4.1 REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS 24
2.4.2 EQUIPOS DE MAQUINARIA 25
2.4.3 MATERIALES 25
2.4.4 ACOPIOS 25
2.4.5 ENSAYOS 25

2.4.6 TRABAJOS NOCTURNOS ... 26
2.4.7 TRABAJOS DEFECTUOSOS ... 26
2.4.8 OBRA OCULTA ... 26
2.4.9 VICIOS OCULTOS ... 27
2.4.10 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRA E INSTALACIONES ... 27
2.4.11 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 27
2.5 MEDICIÓN Y ABONO ... 28
2.5.1 MEDICIÓN DE LAS OBRAS ... 28
2.5.2 ABONO DE LAS OBRAS ... 28
2.6 UNIDADES NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO ... 30
2.7 VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES ... 30
2.8 LIMITACIONES TÉCNICAS ... 30
2.9 PLANOS DE DETALLES DE LAS OBRAS ... 30
2.10 VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS ... 30
2.11 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA ... 31
2.12 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO ... 31
2.13 REVISIÓN DE PRECIOS ... 31
3 TRABAJOS PRELIMINARES ... 32
3.1 TALA DE ARBOLES ... 32
3.1.1 DEFINICIÓN ... 32
3.1.2 EJECUCIÓN ... 32
3.1.3 MEDICIÓN Y ABONO ... 32
3.2 DEMOLICIONES ... 32
3.2.1 DEFINICIÓN ... 32
3.2.2 CLASIFICACIÓN ... 33
3.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 33
3.2.4 MEDICIÓN Y ABONO ... 34
3.2.5 NORMATIVA DE REFERENCIA ... 35
3.3 ESCARIFICACIÓN ... 35
3.3.1 DEFINICIÓN ... 35
3.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 35
3.3.3 ESCARIFICACIÓN ... 35
3.3.4 MEDICIÓN Y ABONO ... 35
3.4 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO ... 35
3.4.1 DEFINICIÓN ... 35
3.4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 36
3.4.3 MEDICIÓN Y ABONO ... 37
3.4.4 NORMATIVA DE REFERENCIA ... 37
4 EXCAVACIONES ... 38
4.1 EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO ... 38
4.1.1 DEFINICIÓN ... 38

4.1.2 ALCANCE 38
4.1.3 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES 39
4.1.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 39
4.1.5 CONTROL DE CALIDAD 41
4.1.6 MEDICIÓN Y ABONO 42
4.1.7 NORMATIVA DE REFERENCIA 42
4.2 EXCAVACIÓN EN PREZANJAS, ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS 42
4.2.1 DEFINICIÓN 42
4.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES 42
4.2.3 ALCANCE 42
4.2.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 43
4.2.5 CONTROL DE CALIDAD 47
4.2.6 MEDICIÓN Y ABONO 47
4.2.7 NORMATIVA DE REFERENCIA 48
5 RELLENOS 49
5.1 RELLENOS TIPO TERRAPLEN 49
5.1.1 DEFINICIÓN 49
5.1.2 CONSIDERACIÓN DE RELLENO TIPO TERRAPLÉN 49
5.1.3 ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN 49
5.1.4 MATERIALES 49
5.1.5 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES 51
5.1.6 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES 52
5.1.7 EMPLEO 53
5.1.8 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 54
5.1.9 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN 57
5.1.10 MEDICIÓN Y ABONO 57
5.1.11 NORMATIVA DE REFERENCIA 58
5.2 RELLENOS TIPO TODO-UNO (RESIDUOS) 58
5.2.1 DEFINICIÓN 58
5.2.2 CONSIDERACIÓN DE RELLENO TIPO TODO-UNO 59
5.2.3 MATERIALES 59
5.2.4 EMPLEO 60
5.2.5 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 60
5.2.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 60
5.2.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 63
5.2.8 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS 63
5.2.9 MEDICIÓN Y ABONO 63
5.3 RELLENOS LOCALIZADOS 64
5.3.1 DEFINICIÓN 64
5.3.2 CONSIDERACIÓN DE RELLENO LOCALIZADO 64
5.3.3 MATERIALES 64
5.3.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 65
5.3.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 65
5.3.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 67

5.3.7 MEDICIÓN Y ABONO 67
5.4 RELLENO DE MATERIAL DRENANTE 68
5.4.1 DEFINICIÓN 68
5.4.2 MATERIALES 68
5.4.3 PLASTICIDAD 70
5.4.4 CALIDAD 70
5.4.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 70
5.4.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 72
5.4.7 MEDICIÓN Y ABONO 72
5.4.8 NORMATIVA DE REFERENCIA 72
5.5 BARRERA GEOLÓGICA ARTIFICIAL (BGA) 72
5.5.1 DEFINICIÓN Y CARACTERISTICAS 72
5.5.2 TRABAJOS PREVIOS 73
5.5.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO 73
5.5.4 PUESTA EN OBRA 74
5.5.5 ENTIDAD RESPONSABLE DEL CONTROL DE GARANTÍA DE CALIDAD CONSTRUCTIVA DE LA BGA 75
5.5.6 RESPONSABILIDADES 76
5.5.7 MEDICIÓN Y ABONO 76
5.5.8 NORMATIVA DE REFERENCIA 76
6 REFINO 77
6.1 DEFINICIÓN 77
6.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 77
6.3 TOLERANCIAS DE ACABADO 78
6.4 REFINO DE LAS SUPERFICIES DE APOYO DE GEOSINTÉTICOS 78
6.5 MEDICIÓN Y ABONO 79
7 GEOMEMBRANA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (GBR-P) 80
7.1 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOMEMBRANAS 80
7.2 GEOMEMBRANAS DE PROYECTO 80
7.3 SUMINISTRO 82
7.3.1 CONTROL DEL MATERIAL RECEPCIONADO 82
7.3.2 IDENTIFICACIÓN 82
7.3.3 ALMACENAJE 83
7.3.4 SUPERFICIE DE TRABAJO 83
7.4 INSTALACIÓN 83
7.4.1 CONTROL SOBRE LA INSTALACIÓN DE LA GEOMEMBRANA 83
7.4.2 ZANJA DE ANCLAJE 84
7.4.3 DESENROLLADO DE GEOMEMBRANAS 86
7.5 MÉTODOS DE SOLDADURA ACEPTADOS 87
7.5.1 PROCEDIMIENTO GENERAL DE SOLDADO 87
7.5.2 CONTROL DE LA EXTRUSIÓN 88
7.5.3 CONTROL DE LA FUSIÓN 89

7.5.4 CONTROL DE LA SOLDADURA DE PANELES ... 90
7.5.5 CONTROL SOBRE LOS ENSAYOS DE SOLDADURA DIARIA ... 90
7.5.6 ENSAYOS DE PELADO/CORTE Y TRACCIÓN ... 91
7.5.7 ENSAYOS DESTRUCTIVOS DE SOLDADURAS EN LABORATORIO ... 91
7.6 ENTIDAD RESPONSABLE DEL CONTROL DE GARANTÍA DE CALIDAD ... 91
7.7 RESPONSABILIDADES ... 92
7.8 MEDICIÓN Y ABONO ... 93
8 GEOTEXTILES (GTX-N) ... 94
8.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS ... 94
8.2 GEOTEXTILES DE PROYECTO ... 94
8.3 SUMINISTRO ... 95
8.3.1 ETIQUETADO DE PRODUCTO (MARCADO CE) ... 95
8.3.2 EMBALAJE ... 96
8.3.3 RECEPCIÓN, MANIPULACIÓN Y ACOPIO ... 96
8.4 INSTALACIÓN ... 97
8.4.1 EXTENSIÓN DE ROLLOS DE GEOTEXTIL ... 97
8.4.2 PROCEDIMIENTO DE SELLADO Y UNIÓN ... 97
8.4.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN ... 98
8.5 MEDICION Y ABONO ... 98
9 VIALES ... 99
9.1 BASES Y/O FIRMES DE ZAHORRA ... 99
9.1.1 DEFINICIÓN ... 99
9.1.2 MATERIALES ... 99
9.1.3 TIPO Y COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA ... 102
9.1.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS ... 103
9.1.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 104
9.1.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA ... 106
9.1.7 CONTROL DE CALIDAD ... 106
9.1.8 MEDICIÓN Y ABONO ... 107
9.1.9 NORMATIVA DE REFERENCIA ... 107
10 DRENAJE ... 108
10.1 CUNETAS NO REVESTIDAS EXCAVADAS Y PERFILADAS EN TIERRAS/ROCA/RESIDUOS ... 108
10.1.1 DEFINICIÓN ... 108
10.1.2 ALCANCE ... 108
10.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 108
10.1.4 CONTROL DE CALIDAD ... 108
10.1.5 MEDICIÓN Y ABONO ... 109
10.2 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGÓN ... 109
10.2.1 DEFINICIÓN ... 109
10.2.2 MATERIALES ... 109
10.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 109

10.2.4 CONTROL DE CALIDAD 110
10.2.5 MEDICIÓN Y ABONO 111
10.2.6 NORMATIVA DE REFERENCIA 111
10.3 CUNETAS REVESTIDAS DE GBR-P 111
10.3.1 DEFINICIÓN 111
10.3.2 ALCANCE 111
10.3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 112
10.3.4 CONTROL DE CALIDAD 112
10.3.5 MEDICIÓN Y ABONO 112
10.4 BAJANTES PREFABRICADAS 113
10.4.1 DEFINICIÓN 113
10.4.2 MATERIALES 113
10.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 113
10.4.4 CONTROL DE CALIDAD 114
10.4.5 MEDICIÓN Y ABONO 114
10.5 DRENES FRANCESES 114
10.5.1 DEFINICIÓN 114
10.5.2 MATERIALES 115
10.5.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 116
10.5.4 INSPECCIÓN 118
10.5.5 MEDICIÓN Y ABONO 118
10.6 ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y EMBOCADURAS 119
10.6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 119
10.6.2 MATERIALES 119
10.6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 119
10.6.4 CONTROL DE CALIDAD 121
10.6.5 INSPECCIÓN 122
10.6.6 MEDICIÓN Y ABONO 122
10.7 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA POZOS DE REGISTRO 122
10.7.1 DEFINICIÓN 122
10.7.2 EJECUCIÓN 122
10.7.3 MEDICIÓN Y ABONO 123
10.8 COLECTORES 124
10.8.1 DEFINICIÓN 124
10.8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 124
10.8.3 INSPECCIÓN 127
10.8.4 MEDICIÓN Y ABONO 127
10.9 TUBERIAS DE PEAD 127
10.9.1 DEFINICIÓN 127
10.9.2 TIPOD DE TUBERÍA 127
10.9.3 CARACTERISTICAS Y NORMAS 128
10.9.4 MANIPULACIÓN 129
10.9.5 UNIÓN E INSTALACIÓN 129
10.9.6 MEDICIÓN Y ABONO 130

10.9.7 NORMATIVA DE REFERENCIA 130
10.10 PRUEBAS EN SERVICIO DE SISTEMA DE DRENAJE 131
10.10.1 CIRCULACIÓN DE LA RED 131
10.10.2 FUNCIONAMIENTO DEL DRENAJE 131
10.10.3 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD ENTRE ARQUETAS 131
11 RED DE DESGASIFICACIÓN 132
11.1 DEFINICIÓN 132
11.2 ALCANCE 132
11.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 132
11.3.1 RED VERTICAL DE DESGASIFICACIÓN 132
11.3.2 RED HORIZONTAL DE TRANSPORTE 132
11.4 NORMATIVA DE REFERENCIA 133
12 HORMIGON ARMADO 134
12.1 GENERAL 134
12.2 MATERIALES 134
12.2.1 CEMENTO 134
12.2.2 AGUA 136
12.2.3 ÁRIDOS 137
12.2.4 DOSIFICACION 138
12.2.5 ADITIVOS 138
12.2.6 MORTEROS Y ADHESIVOS 138
12.2.7 ACERO 138
12.3 HORMIGONES DE PROYECTO 139
12.4 ENCOFRADOS 140
12.4.1 DEFINICIÓN 140
12.4.2 EJECUCIÓN 140
12.4.3 MEDICIÓN Y ABONO 143
12.5 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN 143
12.6 SUMINISTRO 143
12.6.1 AGUA 143
12.6.2 COLOCACION 143
12.6.3 COMPACTACION 144
12.6.4 ESPESORES DE HORMIGON 144
12.6.5 JUNTA DE HORMIGONADO 144
12.6.6 CURADO DEL HORMIGON 144
12.6.7 DESENCOFRADO 144

12.7 RECEPCIÓN DE PIEZAS Y CONJUNTOS 145
12.8 MEDICIÓN 145
12.9 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR 145
12.10 TOLERANCIAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGON 145
12.10.1 DEFINICIONES 145
12.10.2 DESVIACIONES PERMISIBLES 146
12.10.3 FABRICACION DE PIEZAS PREFABRICADAS 147
12.10.4 CONSTRUCCIÓN CON HORMIGÓN IN SITU Y MONTAJE DE PIEZAS PREFABRICADAS 148
12.11 NORMATIVA DE REFERENCIA 149
13 REVEGETACIÓN 151
13.1 SEMILLAS 151
13.1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 151
13.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS 151
13.1.3 CONTROL DE SUMINISTRO 152
13.2 SUSTRATO PARA MEJORA DE SUELOS 152
13.3 HIDROMANTA 153
13.4 HIDROSIEMBRA 154
13.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 154
13.4.2 MATERIALES 154
13.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 154
13.4.4 CONTROL DE CALIDAD 156
13.4.5 MEDICIÓN Y ABONO 156
13.5 RIEGO 156
13.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 156
13.5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 157
13.5.3 CONTROL DE CALIDAD 158
13.5.4 MEDICIÓN Y ABONO 158
13.6 ABONADO 158
13.6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 158
13.6.2 MATERIALES 159
13.6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 159
13.6.4 CONTROL DE CALIDAD 160
13.6.5 MEDICIÓN Y ABONO 160
14 MANTENIMIENTO DE PISTAS Y VIALES DEL VERTEDERO 161
15 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la barrera geológica artificial (BGA) 73
Tabla 2. Características de la geomembrana de PEAD (GBR-P) 81
Tabla 3. Características del GTX de separación y filtro 95
Tabla 4. Proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso 101
Tabla 5. Proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (% en masa) 101
Tabla 6. Valor máximo del coeficiente de los Ángeles (LA) 101
Tabla 7. Equivalente de arena (SE4) 102
Tabla 8. Husos granulométricos de las zahorras artificiales. Cernido acumulado (% en masa) 102
Tabla 9. Tipos de cemento utilizables 135
Tabla 10. Dosificación de especies de hidrosiembra 151
Tabla 11. Características de la hidromanta 153

1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de prescripciones técnicas particulares constituye el conjunto de normas que conjuntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 y sucesivas modificaciones, definen todos los requisitos a satisfacer en la realización de las obras objeto del presente Proyecto.

El PPTP, junto con los Planos y el Presupuesto, contienen la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Director de las Obras.

En caso de discrepancia o contradicción entre normativas y guías a los que se hace referencia, prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.2 DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1 ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 101.1 del PG-3.

1.2.2 DIRECCIÓN DE OBRA

El Facultativo Director de las Obras es el Técnico competente, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la "Dirección de la obra".

El Director designado será comunicado al Contratista antes de la fecha de la comprobación del replanteo, y dicho Director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador. Las variaciones de uno u otro que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas por escrito en conocimiento del Contratista.

1.2.3 FUNCIONES DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS

Las funciones del Director, 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, o 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 de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- 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 casos 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 la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva 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.

1.2.4 ÓRDENES AL CONTRATISTA

El "Libro de Órdenes" se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Libro de órdenes estará vinculado a las actas e informes que emita la Dirección de la Obra, de las que se hará preferentemente uso por facilidad y agilidad de formato.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

Las comunicaciones a través de actas e informes elaborados y firmados por la Dirección de la Obra tendrán, a todos los efectos, la misma validez y efectos que los registros en el propio Libro de Órdenes.

1.2.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

El Director de las obras hará constar en el libro de incidencias todos los extremos de las obras que considere oportunos y, entre otros, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de los trabajos efectuados.
- Relación de los ensayos realizados con los resultados obtenidos.
- Cualquier circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de la obra.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Administración pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la obra", cuando así lo decidiese aquélla.

1.3 CONTRATISTA

Se entiende por "Contratista" la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por "Delegado de obra del Contratista" (en lo sucesivo "Delegado") la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, según el Reglamento General de Contratación y los pliegos de cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a ésta a colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Propiedad, cuando por la complejidad y volumen de la obra así haya sido establecido en el pliego de cláusulas administrativas particulares, podrá exigir que el Delegado tenga la titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que el Contratista designe además el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquél.

La Propiedad podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

El Contratista está obligado a comunicar a la Propiedad, en un plazo de quince días contados a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, su residencia o la de su Delegado, a todos los efectos derivados de la ejecución de aquéllas.

Esta residencia estará situada en las obras o en una localidad próxima a su emplazamiento, y tanto para concretar inicialmente su situación como para cualquier cambio futuro el Contratista deberá contar con la previa conformidad de la Propiedad.

Desde que comiencen las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o su delegado deberá residir en el lugar indicado, y sólo podrá ausentarse de él previa la comunicación a la dirección de la persona que designe para sustituirle.

Cuando el Contratista o las personas de él dependientes incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, la Propiedad podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado.

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, corno partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, ordenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

1.3.1 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por la Dirección de obra o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc., así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista el "Libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección de obra dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las ordenes que perceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

El Contratista facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose la Propiedad, siempre por sí o por intermedio de sus

técnicos, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección de obra en relación con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga al Contratista a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección de Obra, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección de obra.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección de obra, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.3.2 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

Además de las expresadas, son responsabilidad exclusiva del Contratista, las siguientes:

1.3.2.1 Accidentes a consecuencia de inexperiencia, descuido o negligencia

Son exclusiva responsabilidad del Contratista todos los accidentes que por inexperiencia, descuido o conductas negligentes sucedan a los operarios, tanto durante las tareas de construcción como en el entorno del área de trabajo, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

1.3.2.2 Cumplimiento de la normativa y legislación en vigor.

El cumplimiento de la normativa, ordenanzas y disposiciones en vigor, y de forma general el Contratista será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a

indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.3.2.3 Daños y perjuicios

Todos los daños y perjuicios ocasionados por el Contratista tanto a la Propiedad como a terceros serán directamente imputados al mismo, siendo su total responsabilidad la subsanación de los mismos.

1.3.2.4 Objetos encontrados

Si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección.

1.3.2.5 Evitación de contaminantes

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

1.3.2.6 Permisos y licencias

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres que se vean afectadas durante el desarrollo de la misma.

La relación de servidumbres afectadas prevista en el proyecto podrá ser rectificada como consecuencia de la comprobación del replanteo o de necesidades surgidas durante su ejecución.

Son de cuenta del Contratista los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres.

También tendrá que reponer aquellas servidumbres existentes con anterioridad al contrato que pudieran haberse omitido en la referida relación, si bien en este caso tendrá derecho a que se le abonen los gastos correspondientes.

Incumbe a la Propiedad promover las actuaciones precisas para legalizar las modificaciones que se deban introducir en las servidumbres que sean consecuencia de concesiones administrativas existentes antes de comenzar la obra. En este caso, la imputación de los gastos de tales modificaciones se regirá exclusivamente por los términos de la propia concesión aceptada, por las legislaciones específicas de tales concesiones o por la Ley de Expropiación Forzosa, en su caso. El resto de permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras deberán ser obtenidos por el Contratista a su costa.

1.3.3 GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros.
- Los gastos de mantenimiento de caminos y pistas de obra y accesos, incluso riegos antipolvo.
- Los gastos de suministro de agua para ejecución de los diferentes tajos de obra.
- Los gastos de seguridad contra robos de materiales y maquinaria.
- Los gastos de replanteo general de las obras y su comprobación.
- Los gastos de posibles bombeos y achiques de agua necesarios durante las excavaciones.

1.4 NORMATIVA DE APLICACIÓN

1.4.1 CONTRATACIÓN

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministros, de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4).

1.4.2 MATERIALES

1.4.2.1 Suelos

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3).
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.

1.4.2.2 Áridos valorizados

- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejería de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- Corrección de errores de la Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- Decreto 64/2019, de 9 de abril, del régimen jurídico aplicable a las actividades de valorización de escorias negras procedentes de la fabricación de acero en hornos de arco eléctrico.

1.4.2.3 Geosintéticos

- Norma UNE-EN ISO 13493:2006. Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de obras de almacenamiento y vertederos de residuos sólidos.
- Norma UNE-EN 13257:2001. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en vertederos sólidos.

1.4.2.4 Hormigón

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

1.4.2.5 Cemento

- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

- Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento.

1.4.2.6 Acero Estructural

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "Instrucción de Acero Estructural (EAE)".

1.4.2.7 Productos con Marcado CE

- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

1.4.3 CALIDAD

- Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.
- Decreto 209/2014, de 28 de octubre, por el que se regula el control de calidad en la construcción.
- Norma UNE 104425:2001. Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de vertederos de residuos con láminas de polietileno de alta densidad (PEAD).
- Norma UNE-CEN/TR 15019:2008. Geotextiles y productos relacionados. Control de calidad in-situ.
- Nota interior de 24 de febrero de 2004, sobre obligatoriedad del cumplimiento de la normativa europea en productos de construcción (Ministerio de Fomento).
- Nota de Servicio, de 20 de diciembre de 2003, sobre emisión de certificado de buena ejecución de obras (Ministerio de Fomento).
- Normas de ensayo de Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo.

1.4.4 DRENAJE

- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1999.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, DGC.

1.4.5 FIRMES Y PAVIMENTOS

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Circular 8/2001, de 27 de diciembre, de Reciclado de firmes.

1.4.6 DESGASIFICACIÓN

- Documento Guía sobre la reducción de gases de vertedero, promovida por el Dpto. de Medio Ambiente y Política Territorial de Gobierno Vasco (2015).
- Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles. Aprobado por Decreto 2913/1973, del 26 de octubre).
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. Aprobado por R.D. 919/2006 de 28 de julio.
- Directiva 94/9/CE del parlamento Europeo y del consejo de 23 de Marzo de 1994 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (ATEX-100).
- Directiva 99/92/CE del parlamento Europeo, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas (ATEX-137).
- Normas relativas al transporte y tratamiento de gases combustibles, en relación con el material y configuración de la instalación eléctrica en la zona sujeta a riesgo de explosión.

1.4.7 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Orden Circular 16/2003, de 20 de noviembre, sobre intensificación y ubicación de carteles de obras.
- Manual de ejemplos de señalización en obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de Agosto.
- Ordenanza General de la Seguridad e Higiene en el trabajo.

1.4.8 IMPACTO AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto 211/2012, de 16 de octubre, por el que se regula el procedimiento de evaluación estratégica de planes y programas.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

1.4.9 RUIDO

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

1.4.10 PLANTACIONES

- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, Dirección General de Carreteras, 1992.
- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.

1.4.11 RESIDUOS

- Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.

1.5 IGUALDAD

Las empresas licitadoras, en la elaboración y presentación de sus respectivas propuestas, **deberán hacer un uso no sexista del lenguaje**. Asimismo, la empresa adjudicataria a lo largo de la vigencia del contrato deberá hacer un uso no sexista del lenguaje en cualquier documento definitivo escrito o digital, así como, desagregar los datos por sexo en cualquier estadística referida a personas que se genere, todo ello al amparo del Art. 2.3 de la Ley 4/2005, de 18 de febrero, para la Igualdad de Mujeres y Hombres en el que se señalan los principios generales que deberán respetarse.

La empresa deberá realizar una **memoria de evaluación** en la ejecución del contrato que contenga, **por un lado**, medidas adoptadas para garantizar la igualdad entre mujeres y hombres en el trato, en el acceso al empleo, clasificación profesional, promoción, permanencia, formación, extinción, retribuciones, calidad y estabilidad laboral, duración y ordenación de la jornada laboral, **y por otro lado**, las medidas adoptadas para favorecer la conciliación de la vida personal, familiar y laboral de las personas adscritas a la ejecución del contrato.

1.6 CONTROL DE CALIDAD

1.6.1 CONTROL DE CALIDAD DEL SUMINISTRO DE MATERIALES

Todos los materiales a utilizar en las obras cumplirán las condiciones del PG-3 y del presente Pliego y su recepción deberá ser efectuada por el Director de obra, quien determinará aquellos que deban ser sometidos a ensayos antes de su aceptación según el Plan de Control de Calidad general de las obras, o a su criterio.

El Contratista informará al Director de obra sobre la procedencia de los materiales que vayan a utilizarse, con una anticipación mínima de un (1) mes al momento del empleo, con objeto de que aquél pueda proceder al encargo de los ensayos que estime necesarios, y evaluar la conformidad de los materiales en base al control documental y los resultados de los ensayos de laboratorio.

El laboratorio que realice los ensayos deberá estar dado de alta como laboratorio de Control de la Calidad de la Edificación (CTE) en el área correspondiente de ensayos, y disponer de Declaración

Responsable en vigor acreditando el cumplimiento del Anexo II del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.

El hecho de que en un determinado momento pueda aceptarse un material, no presupondrá la renuncia al derecho a su posterior rechazo, si se comprobasen defectos de calidad o de uniformidad.

En principio, se considerará defectuosa la obra o la parte de obra, que hubiere sido realizada con materiales no ensayados o no aceptados expresamente por el Director.

1.6.2 CONTROL DE CALIDAD DEL SUMINISTRO DE GEOSINTÉTICOS

El Control de garantía de calidad de los geosintéticos para la impermeabilización (CQA) deberá llevarlo a efecto de forma específica una Entidad de inspección acreditada por ENAC conforme a los criterios de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 en el ámbito de la 'instalación de geosintéticos para la impermeabilización de vertederos, balsas y depósitos de lixiviados', o Entidades no acreditadas, que demuestren competencia técnica suficiente en el ámbito del Control de garantía de Calidad de la instalación de geosintéticos para la impermeabilización de vertederos, en conformidad con los requisitos del Programa de Control de garantía de Calidad de la impermeabilización de Proyecto.

Esta entidad será la responsable de verificar la documentación de los materiales, desarrollar el plan de muestreo, los ensayos de laboratorio y realizar la evaluación de conformidad de los materiales en base al Plan de control de garantía de calidad previamente aprobado por la Dirección de obra y la Propiedad.

1.6.3 CONTROL DE CALIDAD CONSTRUCTIVA

El Contratista realizará a su cargo los ensayos y pruebas ordenados por la Dirección de Obra por un importe total que no supere el 2% del Presupuesto de Ejecución Material (PEM), sin incluir en este porcentaje el coste de aquellos ensayos realizados para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos. Dichos ensayos y pruebas deberán comprobar que, tanto los materiales que se utilicen en las obras como la propia obra que se ejecuta, cumplan las condiciones requeridas en el PG-3 y en el presente Pliego.

El laboratorio que realice los ensayos deberá estar dado de alta como laboratorio de Control de la Calidad de la Edificación (CTE) en el área correspondiente, y disponer de Declaración Responsable en vigor acreditando el cumplimiento del Anexo II del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.

El Control de garantía de calidad de los geosintéticos para la impermeabilización (CQA) deberá llevarlo a efecto de forma específica una Entidad de inspección acreditada por ENAC conforme a los criterios de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 en el ámbito de la 'instalación de geosintéticos para la impermeabilización de vertederos, balsas y depósitos de lixiviados', o Entidades no acreditadas, que demuestren competencia técnica suficiente en el ámbito del Control de garantía de Calidad de la instalación de geosintéticos para la impermeabilización de vertederos, en conformidad con los requisitos del Programa de Control de garantía de Calidad de la impermeabilización de Proyecto.

El informe final y el certificado de control de garantía de calidad de la instalación, preferiblemente, deberán llevar el sello de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) como garantía de la competencia técnica de la entidad responsable de la inspección.

Los laboratorios que realicen en ensayos en apoyo a la actividad de inspección en el ámbito de los geosintéticos, deberán estar acreditados por la ENAC o entidad europea equivalente conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC).

2 INICIO DE LAS OBRAS

2.1 VISITA DE INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista o su Delegado deberán acompañar en sus visitas de inspección al Director de Obra, o a las personas en las que éste delegue.

2.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar el cumplimiento del contrato.

Caso de que el Contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del proyecto, hubiera hecho otras observaciones que puedan afectar a la ejecución de la obra, el Director, consideradas tales observaciones, decidirá iniciar o suspender el comienzo de la obra, justificándolo en la propia acta.

La presencia del Contratista en el acto de comprobación del replanteo podrá suplirse por la de un representante debidamente autorizado, quien asimismo suscribirá el acta correspondiente.

Un ejemplar del acta se remitirá a la Propiedad, otro se entregará al Contratista y un tercero a la Dirección.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica; así como los punto fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de los materiales, los de su propio personal y los de los representantes de la Propiedad que sean necesarios para realizar la comprobación del replanteo, debiendo hacer efectivos los últimos en la forma, plazos y cuantía que regulen las disposiciones vigentes y que se señalen en el pliego de cláusulas particulares de la obra que se trate.

Si como consecuencia de la comprobación del replanteo se deduce la necesidad de introducir modificaciones en el proyecto, el Director redactará en el plazo de quince días y sin perjuicio de la remisión inmediata del acta, una estimación razonada del importe de aquellas modificaciones.

Si la Propiedad decide la modificación del proyecto, se procederá a redactar las modificaciones precisas para su viabilidad, acordando la suspensión temporal, total o parcial de la obra y

ordenando, en este último caso, la iniciación de los trabajos en aquellas partes no afectadas por las modificaciones previstas en el proyecto. Una vez aprobado el proyecto modificado por la Propiedad, será el vigente a los efectos del contrato.

El Director de la obra suministrará al Contratista la información que se precise para que las obras puedan ser replanteadas. El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

El Contratista deberá proveer a su costa todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

2.3 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las obras un Programa de Trabajos, indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras, incluyendo un diagrama de Gantt y un gráfico de las valoraciones de obra mensuales y al origen previstas, además de:

- Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto, con expresión del volumen de éstas.
- Determinación de los medios necesarios, tales como personal, instalaciones, equipo y materiales, con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.
- Gráficos de las diversas actividades o trabajos.

La programación de los trabajos será actualizada por el Contratista cuantas veces sea requerido para ello por el Director de las obras. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad con los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación.

2.4 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

2.4.1 REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Director de las obras aprobara los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrara al Contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

2.4.2 EQUIPOS DE MAQUINARIA

Cualquier modificación que el Contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada, previo informe del Director de las obras.

2.4.3 MATERIALES

Todos los materiales a utilizar en las obras cumplirán **las condiciones del PG-3 y del presente PPTP.** y su recepción deberá ser efectuada por el/la Director/a, quien determinará aquellos que deban ser sometidos a ensayos antes de su aceptación, al no considerar suficiente su simple examen visual.

El Contratista informará al Director/a sobre la procedencia de los materiales que vayan a utilizarse, con una anticipación mínima de un mes al momento del empleo, con objeto de que aquél pueda proceder al encargo de los ensayos que estime necesarios.

El hecho de que en un determinado momento pueda aceptarse un material, no presupondrá la renuncia al derecho a su posterior rechazo, si se comprobasen defectos de calidad o de uniformidad.

En principio, se considerará defectuosa la obra o la parte de obra, que hubiere sido realizada con materiales no ensayados o no aceptados expresamente por el/la Director/a.

2.4.4 ACOPIOS

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del director de las obras.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas se colocaran adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

2.4.5 ENSAYOS

El Contratista realizará a su cargo los ensayos y pruebas ordenados por la Dirección de Obra por un importe total que no supere el 2% del Presupuesto de Ejecución Material (PEM), sin incluir en este porcentaje el coste de aquellos ensayos realizados para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos. Dichos ensayos y pruebas deberán comprobar que, tanto los materiales que se utilicen en

las obras como la propia obra que se ejecuta, cumplan las condiciones requeridas en el PG-3 y en el presente P.P.T.P.

El Contratista deberá instalar en obra, un laboratorio de ensayo equipado con el personal y elementos necesarios para realizar un completo control de las distintas unidades de obra, o en su defecto tener contrato con un laboratorio que cumpla los requisitos exigibles en el Anexo II del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.

2.4.6 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que el mismo indique. El Contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos, sin derecho a cobro por ello.

2.4.7 TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Director de las obras decidirá acerca de la aceptación o rechazo de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedara obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

2.4.8 OBRA OCULTA

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación las obras, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidas y suficientemente acotadas las obras realizadas.

Estos documentos se entregarán a la Dirección de la obra para su validación, cuando aún sea posible esta comprobación y con tiempo suficiente para realizarla.

La finalización de cualquier obra oculta deberá ser presenciada y verificada por la DO mientras aún se encuentre accesible, siendo indispensable que este acto quede documentado tanto para no fundamentar la existencia de indicios de vicios ocultos como para poder exigir la certificación de los trabajos y unidades de obra realizadas.

2.4.9 VICIOS OCULTOS

Si la Dirección de obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista.

2.4.10 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRA E INSTALACIONES

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinara las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera o camino sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los coloco, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que origino su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la Propiedad podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de Organismos Públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan estos; siendo de cuenta de aquel los gastos de dicho organismo en ejercicio de las Facultades inspectoras que sean de su competencia.

2.4.11 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.4.11.1 Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservaran y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

Los posibles bombeos y achiques necesarios durante las excavaciones serán realizados por el Contratista sin abono adicional de los mismos.

2.4.11.2 Heladas

Cuando se teman heladas, el Contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantaran y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

2.4.11.3 Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que dicte el Director de las obras.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

2.4.11.4 Modificaciones de obra

Cuando el Director de las Obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los Cuadros de Precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

2.5 MEDICIÓN Y ABONO

2.5.1 MEDICIÓN DE LAS OBRAS

La Dirección realizará mensualmente, y en la forma establecida en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Contratista o su Delegado podrán presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Propiedad sobre el particular.

Todas las obras ejecutadas se medirán y abonarán según las unidades de obra definidas en el presente Proyecto, según se detalla en el presente pliego de condiciones técnicas particulares.

2.5.2 ABONO DE LAS OBRAS

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualesquiera de los que, bajo el título genérico de costes indirectos, se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Por tanto, los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y figuren en el Cuadro de Precios los de los elementos excluidos como unidad independiente.

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este Pliego correspondientes a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios y con la limitación en tiempo referente a una unidad de obra, están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios nº 1 del Documento nº4 Presupuesto, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

2.5.2.1 Abonos de obras incompletas

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº2 del Documento nº4 Presupuesto, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho Cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

2.5.2.2 Precios contradictorios

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de

acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del presente proyecto.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Propiedad, a la vista de la propuesta del Director de obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Propiedad podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

2.6 UNIDADES NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se abonarán completamente terminadas con arreglo a los precios fijados en el Cuadro de Precios nº 1, que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

2.7 VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones de áridos, agua, cemento y adiciones para la fabricación de hormigones, así como otras previstas en este Pliego, si así lo exige el Director de obra a la vista de los ensayos realizados, sin derecho a revisión de precio.

2.8 LIMITACIONES TÉCNICAS

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidades en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

2.9 PLANOS DE DETALLES DE LAS OBRAS

A petición del Director de las Obras, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión. Estos trabajos no serán de abono independiente.

2.10 VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS

La búsqueda de yacimientos, préstamos y vertederos así como el abono del canon a los propietarios será por cuenta del Contratista. En todo caso, en todo lo relativa a la gestión de materiales,

productos de excavación y residuos, se estará a lo señalado por la legislación ambiental, las normativas sectoriales y la interpretación que de éstas realice el órgano ambiental.

2.11 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía mínimo de un año, a partir de la fecha de la Recepción Provisional.

A estos efectos, no serán computables, las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

2.12 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Las descripciones que figuren en un documento del Proyecto y hayan sido omitidas en los demás habrán de considerarse como expuestas en todos ellos. En caso de contradicción, entre Planos y Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

La omisión, descripción incompleta o errónea de alguna operación de patente necesidad para llevar a cabo los fines del proyecto, no exime al Contratista de realizar dicha operación como si figurase completa y correctamente descrita.

2.13 REVISIÓN DE PRECIOS

En cumplimiento de los artículos 77 a 82 de la Ley 30/07, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, del artículo 104 del Real Decreto 1.098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y siguiendo lo dispuesto en el Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre, la Orden de 13 de marzo de 1979 (y su modificación por la Orden de 20 de abril de 1981) y la O.C. 316/91 P y P, la obra objeto del presente proyecto **no se verá afectada por fórmula de revisión de precios**, por ser su plazo de ejecución inferior a una año.

3 TRABAJOS PRELIMINARES

3.1 TALA DE ARBOLES

3.1.1 DEFINICIÓN

Consiste esta unidad en el derribo, troceo y retirada de aquellos árboles para los que el Proyecto haya previsto su eliminación.

Tendrán la consideración de árboles, a efectos de esta unidad, aquellos elementos vegetales leñosos no ramificados desde la base cuya altura total exceda de 4,00 metros y/o el perímetro de su tronco medido a 1,00 metros del cuello sea superior a 40 centímetros.

La eliminación de aquellos ejemplares que no reúnan las características indicadas se considerará comprendida, en su caso, en la unidad relativa al desbroce del terreno.

3.1.2 EJECUCIÓN

Previo a la ejecución de esta unidad, el Contratista deberá recabar dla Dirección de Obra la confirmación de los ejemplares que van a ser talados.

Para evitar el deterioro de aquellos ejemplares que deban mantenerse o de cualquier otro elemento que pudiera ser dañado, el Contratista adoptará las medidas necesarias, incluida la de proceder al progresivo troceo de la copa y no al derribo de una vez del ejemplar completo.

Los árboles se cortarán por su base de modo que el tamaño de los tocones permita fácilmente su arranque durante las operaciones de despeje y desbroce.

Efectuada la tala se procederá a la retirada de productos a vertedero o lugar que indique la Dirección de Obra.

3.1.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente talados y transportados.

El abono incluye la tala, el apilamiento de troncos, el destoconado y el transporte cualquiera que sea la distancia y destino, y la gestión de los mismos por gestor autorizado.

3.2 DEMOLICIONES

3.2.1 DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones, elementos o servicios, tales como edificios, viales, fábricas de hormigón, canalizaciones, líneas de infraestructuras de servicio u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.

- Retirada y/o protección de servicios que pudieran resultar afectados.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones y elementos existentes auxiliares.
- Corte de armaduras y elementos metálicos.
- Troceado y apilado de escombros.
- Retirada de los materiales de escombros.
- Valorización de materiales y/o gestión de los residuos.

3.2.2 CLASIFICACIÓN

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

3.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.2.3.1 Derribo de construcciones

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

3.2.3.2 Valorización y/o gestión de los materiales de derribo

El proyecto, en su defecto, el Director de las Obras establecerá en su caso el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que vayan a ser reutilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no valorizables se llevarán a vertedero autorizado, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

3.2.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado. Así, las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

3.2.5 NORMATIVA DE REFERENCIA

Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 3 Capitulo 1, Articulo 301.

3.3 ESCARIFICACIÓN

3.3.1 DEFINICIÓN

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, nivelación y posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

3.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre la excavación y el comienzo de la escarificación.

3.3.3 ESCARIFICACIÓN

La escarificación se llevará a cabo en las siguientes zonas: fondo de excavación y superficies de apoyo del terraplén, o bien en aquellas que la Dirección de Obra considere oportuno. En ningún caso esta operación deberá afectar a una profundidad menor de 15 cm ni mayor de 30 cm. En este último caso será preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado de movimiento de tierras.

3.3.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente escarificados, nivelados y compactados.

El precio de la unidad incluye la escarificación, nivelación en cota, pendiente y refino de la superficie y compactación posterior.

3.4 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

3.4.1 DEFINICIÓN

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas plantas, maleza, broza, raíces, todos los árboles de diámetro hasta 20 cm, tocones, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material presente en la superficie de trabajo y no deseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado, acopio o extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

- Retirada de elementos excedentes de obras previas tales como tubos, maderas, piezas de hormigón, bloque de escollera, etc.
- Carga, transporte y canon de vertido en vertedero autorizado (si fuera necesario).

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando –excepcionalmente- vaya a ser mantenida según lo indicado por el Director de las Obras.

3.4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.4.2.1 Remoción de los materiales de desbroce

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en PG-3 hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

3.4.2.2 Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

3.4.3 MEDICIÓN Y ABONO

El desbroce del terreno se abonará, en principio, por m2 de medición en planta de la superficie realmente desbrozada. Si en presupuesto no se hace referencia ni existe medición para el abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las labores de excavación y/o terraplenado.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para la gestión del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco se abonará el desbroce de las zonas de préstamo de materiales.

3.4.4 NORMATIVA DE REFERENCIA

Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 3 Capitulo 1, Articulo 300.

4 EXCAVACIONES

4.1 EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO

4.1.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde se realiza movimiento de tierras y/o residuos de conformado, pistas y/o caminos de servicio, desvíos de tubos, recogida de aguas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad el perfilado, refino y la mejora de taludes en los desmontes, la formación de las bermas de los mismos, etc., ordenadas por el Director de las Obras.

4.1.2 ALCANCE

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el Proyecto o señalados por la Dirección de las Obras, incluso bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras.
- Así mismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias.
- Ejecución de saneos por bataches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura del siguiente.
- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional. incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar del empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales.
- La conservación adecuada de los materiales.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.

- Uniformización, perfilado y reperfilado y, conservación de taludes en desmonte, en particular de los caminos perimetrales.
- Extracción de tierra vegetal, entendida cono la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

4.1.3 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación en todo tipo de terreno comprende las excavaciones en:

- Excavación en *roca-terreno de tránsito:* comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario para su excavación el empleo de explosivos, sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados, y/o martillos hidráulicos.
- Excavación *en tierra y/o residuos:* comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en el apartado anterior y excavables con cazo.

El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

4.1.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1.4.1 Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el presente Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo. A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el presente Pliego de Técnicas Particulares, sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.1.4.2 Drenaje

Durante las diversas etapas de construcción, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes. Además el Contratista dispondrá de las bombas y achiques de agua necesarios para la ejecución de las excavaciones, sin derecho a abono independiente.

4.1.4.3 Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se retirará de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

4.1.4.4 Empleo de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de los rellenos. Si resultase conveniente para la buena organización de la obra, los productos resultantes de la excavación se cargarán, transportarán y acopiarán en parcelas cercanas para su posterior utilización, sin que ello sea motivo de abono aparte.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

En caso que los productos de excavación no sean reutilizables en la propia obra, será por cuenta del Contratista el cargue, transporte y canon de gestión en vertedero de los residuos, a la instalación que corresponda según su naturaleza. A estos efectos se estará a lo que al respecto disponga el Director de las Obras.

4.1.4.5 Préstamos y caballeros

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede. No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación. El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas. Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la obra terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones. El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

4.1.4.6 Tolerancia geométrica y terminación de las obras

Serán definidos por el Director de las Obras, fijándose al menos las siguientes tolerancias:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible como aquélla en que la coronación se desvía como mucho en ±3,33xh (h=altura total en m), siendo rechazado en el resto de casos, debiendo volver el Contratista a reperfilar el mismo.
- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras. Esta tolerancia se fija en 5 cm.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

4.1.5 CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en la relación con los Planos y Pliegos.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se comportarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

4.1.6 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos, sin diferenciar la tipología de material excavado.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros en lugar de empleo y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizadas sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobre-excavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

4.1.7 NORMATIVA DE REFERENCIA

Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 3 Capitulo 2, Articulo 320.

4.2 EXCAVACIÓN EN PREZANJAS, ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

4.2.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc., y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en Proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras.

4.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación se considera “no clasificada”, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo.

4.2.3 ALCANCE

Su ejecución incluye:

- El replanteo.
- El despeje y desbroce en aquellos lugares fuera de los límites de explanación.
- La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.
- La demolición del firme o pavimento existente.
- La retirada y acopio deja tierra vegetal.

- La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la maquinaria.
- La excavación de la prezanja, zanja o pozo.
- Perfilado y reperfilado de los taludes resultantes.
- Refino de taludes y fono de zanja en caso de que su uso este destinado al anclaje de materiales geosintéticos.
- La entibación, agotamiento y achique.
- La nivelación.
- La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprovechables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.

4.2.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.2.4.1 Principios generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras. Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de las obras.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los planos, con las modificaciones que acepte la Dirección de las obras por escrito tras el replanteo.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas. Quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de diez (10) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y la distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación d precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas. También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillo neumático, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y las indicaciones del Director de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 del PG3.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.2.4.2 Entibación

Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

La entibación se elevará como mínimo 20 cm por encima de la línea del terreno o de la zanja protectora.

4.2.4.3 Drenaje

En esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la

aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

4.2.4.4 Taludes

Los taludes señalados establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aun cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de las obras.

En cualquier caso los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de las obras.

En el caso de que los taludes realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de las obras la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, se realizará de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, entendiéndose que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

4.2.4.5 Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

4.2.4.6 Empleo de los productos de excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, por lo que se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo estando a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra, se apilarán provisionalmente en otros emplazamientos o vertederos para su reutilización posterior, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra, no siendo de abono independiente el cargue, transporte y desplazamientos intermedios a que puedan dar lugar.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras, previa trituración al tamaño que se le ordene.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el borde del caballero estará separado un metro (1,00 m) como mínimo del borde de la zanja si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación, tablestacas o de otro modo. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmonte o excavación en zanja sin entibación total.

Este último valor regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

4.2.4.7 Señalización

Las zanjas abiertas permanecerán perfectamente señalizadas y protegidas, prestando especial atención al periodo nocturno.

4.2.4.8 Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas necesitará la aprobación por escrito del Director de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno necesario.

Las sobre-excavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente. Las zanjas eventualmente derrumbadas, serán por lo tanto, a cuenta y riesgo del Contratista, vueltas a abrir y conservadas así, hasta efectuado el tendido.

4.2.4.9 Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

4.2.5 CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de la excavación terminada en la relación con los Planos y Pliegos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se comportarán a efectos de medición y abono.

4.2.6 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios unitarios a los volúmenes en metros cúbicos (m^3) medidos según perfiles tornados sobre el terreno con la limitación a efectos de abono, de los taludes y dimensiones máximas señaladas en los planos y con la rasante determinada en los mismos o en el replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos aun cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno la Dirección de las obras apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los que se dedujesen de éstos.

Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidos en los precios unitarios, incluyendo el acopio del material que vaya a ser empleado en otros usos y en general todas aquellas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes y soleras de la excavación, pasarelas, escaleras, señalización, etc.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así como dará parte a la Dirección de las obras, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto y no hayan sido aceptadas previamente por escrito por la Dirección de las obras.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizadas sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobre-excavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

El precio de la unidad incluye la parte proporcional de habilitación de los accesos y pistas temporales a los diferentes puntos de trabajo incluso la aportación de material (de origen natural y/o valorizado tras aprobación de la Dirección de obra), y posterior retirada, que permita el acceso de vehículos y maquinaria de obra en condiciones de climatología adversa (precipitación diaria acumulada >1 l/m2).

Las zanjas de anclaje de geosintéticos se abonaran por metro lineal (m.l.) realmente ejecutado.

La unidad incluye el perfilado de los taludes resultantes.

Se encuentra incluido en el precio cualquier tipo de sostenimiento o entibación necesaria, agotamientos, señalización y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

4.2.7 NORMATIVA DE REFERENCIA

Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 3 Capitulo 2, Articulo 321.

5 RELLENOS

5.1 RELLENOS TIPO TERRAPLEN

5.1.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de materiales de relleno, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.
- Perfilado de taludes.

Las cuatro (4) últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

La unidad incluirá, si no se contempla explícitamente en el presupuesto, la parte proporcional de cajeos a realizar para la construcción del terraplén en las condiciones técnicas adecuadas (ancho de compactación ≥3,00 m) y cumpliendo con los requisitos mínimos de seguridad.

5.1.2 CONSIDERACIÓN DE RELLENO TIPO TERRAPLÉN

Sin perjuicio de otros rellenos que tenga a bien considerar como terraplenes la Dirección facultativa, de forma general se considerarán como rellenos tipo terraplén los rellenos necesarios para conformar la superficie del vertedero, previos al extendido de los geosintéticos, ejecución de viales, etc.

5.1.3 ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

De forma genérica, en los rellenos tipo terraplén de envergadura suficiente, se distinguen cuatro zonas:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén.
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno, como p.ej.: plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones anti-erosión, etc.
- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo.

5.1.4 MATERIALES

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales, de origen natural, producto de la propia excavación realizada durante la obra de

conformado, y/o materiales de préstamo que, a propuesta del Contratista, se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica.

Todos los materiales a emplear para la construcción de terraplenes deberán ser previamente caracterizados según los parámetros que a continuación se prescriben y deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

La caracterización de todos aquellos materiales que no superen el volumen de 1 lote (5.000 m³), correrán a cargo del Contratista.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, la Dirección de Obra, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que, en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales disponibles.

De forma previa a la puesta en obra del material, se realizará una caracterización en la que se ensayará y evaluará el cumplimiento de todos los parámetros físico-químicos necesarios para clasificar el material según los parámetros de PG-3 para terraplenes. En todo caso y antes de autorizar el empleo de estos materiales, deberá realizarse un estudio específico del préstamo propuesto, que será sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

No se aceptará el uso de materiales potencialmente expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 del PG3.

El lote de material propuesto para terraplén deberá constar de un mínimo de 5.000 m³, no admitiéndose volúmenes inferiores al citado salvo que la Dirección de obra determine lo contrario.

Los materiales de **préstamo de origen** natural (que no sean productos) que se valoricen en obra deberán, de forma rigurosa, cumplir con lo establecido en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Los materiales de préstamo procedentes de la **valorización de RCD** deberán cumplir, de forma expresa, con la Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.

Los materiales de préstamo procedentes de **valorización de áridos siderúrgicas** (escorias negras) de arco eléctrico deberán cumplir estrictamente el Decreto 64/2019, de 9 de abril, del régimen jurídico

aplicable a las actividades de valorización de escorias negras procedentes de la fabricación de acero en hornos de arco eléctrico.

Los áridos valorizados anteriormente citados deberán cumplir, adicionalmente, las prescripciones establecidas en la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.

Análogamente, si la instalación objeto de las obras no cuenta con autorización expresa para el empleo de materiales valorizados por parte del órgano ambiental, el Contratista de las obras correrá a cargo de la citada solicitud, en el caso de que se proponga su empleo.

No se admitirán, ni permitirá el uso productos valorizados sin la autorización expresa del órgano ambiental.

Se podrán utilizar para los rellenos tipo terraplén **otros préstamos** (materiales procedentes de valorización, residuos) siempre que hayan sido **objeto de una valorización o tratamiento previo**, dispongan de unas características físico-químicas y geotécnicas análogas a las exigidas en el presente Pliego, que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto, y cuenten con **autorización del órgano ambiental** (Viceconsejería e Medio Ambiente de Gobierno Vasco).

Así mismo, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de residuos.

En todo caso y antes de autorizar el empleo de estos materiales, deberá realizarse un estudio específico del préstamo propuesto, que será sometido a la aprobación del Director de las Obras, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste. Queda expresamente prohibido el inicio de los trabajos de terraplenado sin que el material haya sido caracterizado y aprobado por la Dirección de obra.

5.1.5 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

A los efectos de este Pliego, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 • 35 %), según UNE 103101.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplén, cualquiera que así lo aconseje su experiencia o juicio experto. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en Acta o informe vinculado al Libro de Órdenes de la obra.

5.1.6 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

5.1.6.1 Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2 %), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2 %), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax 100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 15 %) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
    - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80 %).
    - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75 %).
    - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25 %).
    - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
    - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

5.1.6.2 Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1 %), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2 %), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax 100 mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80 %).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35 %).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

5.1.6.3 Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2 %), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (yeso < 5 %), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %), según NLT-114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65), según UNE 103103.

- Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL-20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1 %), según NLT-254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3 %), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

5.1.6.4 Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5 %), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5 %), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP < 0,73 (LL-20)).

5.1.6.5 Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

5.1.7 EMPLEO

5.1.7.1 Cimiento

En el cimiento se utilizarán, con carácter general, **suelos adecuados ó seleccionados** siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, y que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra. También se admitirán suelos adecuados cuyo **contenido en materia orgánica** supere el 1 por ciento pero sea **inferior al dos por ciento** (MO < 2 %), según UNE 103204, y cuyo contenido en **sales solubles** sea superior al 0,2% pero **inferior al cinco por ciento** (yeso < 5 %), según NLT 115, y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (**CBR ≥ 3**), según UNE 103502.

5.1.7.2 Núcleo

Se utilizarán **suelos adecuados ó seleccionados**. También se admitirán suelos adecuados cuyo **contenido en materia orgánica** supere el 1 por ciento pero sea **inferior al dos por ciento** (MO < 2 %), según UNE 103204, y cuyo **contenido en sales solubles** sea superior al 0,2% pero **inferior al cinco**

por ciento (yeso < 5 %), según NLT 115, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (**CBR ≥ 3**), según UNE 103502.

5.1.7.3 Espaldones

Se utilizarán **suelos adecuados ó seleccionados** que satisfagan las condiciones que define el proyecto en cuanto a permeabilidad y protección frente a la erosión.

5.1.7.4 Coronación

Se utilizarán **suelos seleccionados** siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR ≥ 5), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por la Dirección de Obra.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

5.1.8 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.8.1 Preparación de la superficie de apoyo del terraplén

En el relleno tipo terraplén se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, "Desbroce del terreno" y 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG-3, el desbroce del terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302, "Escarificación y compactación" del PG-3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 "Escarificación y compactación del firme existente" dl PG-3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén, se prepararán éstos mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

5.1.8.2 Extensión de tongadas

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm) previo a la compactación. En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general mínima del cuatro por ciento (≥ 4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

5.1.8.3 Humectación / desecación

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

5.1.8.4 Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los fijados en el Proyecto o por el Director de las Obras.

Se exigirá una densidad después de la compactación no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" del PG-3.

5.1.9 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

5.1.10 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos teóricos de perfiles transversales. Se abonará hasta un máximo del 10% del volumen teórico calculado sobre perfiles transversales, asumiendo el Contratista de las obras el volumen restante que, debido a los asientos, pudiera requerirse.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en PG-3, en el Proyecto o previamente autorizadas por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

No serán de abono los excesos de relleno necesario, previo al perfilado, para la construcción de la unidad.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén.

El precio de la unidad incluye la parte proporcional de habilitación de los accesos y pistas temporales a los diferentes puntos de trabajo incluso la aportación de material (de origen natural y/o valorizado tras aprobación de la Dirección de obra), y posterior retirada, que permita el acceso de vehículos y maquinaria de obra en condiciones de climatología adversa (precipitación diaria acumulada >1 l/m2).

El precio de la unidad incluye el perfilado de los taludes generados.

El precio de la unidad incluye cuantas cargas, descargas y acopios intermedios sean necesarios para la ejecución de la unidad.

La unidad incluirá, si no se contempla explícitamente en el presupuesto, la parte proporcional de cajeos a realizar para la construcción del terraplén en las condiciones técnicas adecuadas (ancho de compactación ≥3,00 m) y cumpliendo con los requisitos mínimos de seguridad.

El precio de la unidad incluye la clasificación granulométrica de los materiales procedentes de desmontes en la propia obra o préstamos hasta conseguir las características exigidas para la ejecución de la unidad.

5.1.11 NORMATIVA DE REFERENCIA

Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 3 Capitulo 3, Articulo 330.

5.2 RELLENOS TIPO TODO-UNO (RESIDUOS)

5.2.1 DEFINICIÓN

Esta unidad define la puesta en obra, extensión y compactación por tongadas de los materiales aprovechables **producto de la excavación en la propia obra con características de resido no peligroso** y/o **residuos no peligrosos de nuevo depósito por parte del gestor y explotador del vertedero** con características asimilables a las indicadas en el artículo 333 del PG-3 "Terraplenes", Orden FOM/1382/2002.

En caso de no alcanzarse el aprovechamiento de los materiales excavados en el volumen y características previstas en proyecto, el Contratista deberá asumir el suministro material de préstamo tipo todo uno hasta completar la medición considerada al precio unitario para rellenos tipo todo-uno.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del material de relleno.
- Suministro, cargas, acopios y transportes del material si es de préstamo. En el caso de que se empleen residuos que deposite el explotador del vertedero, incluirá las cargas, acopios y transportes intermedios del material.
- Extensión de la tongada.
- Humectación u oreo, cuando sea necesario.
- Compactación de la tongada por medios mecánicos.

Las dos últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso, hasta alcanzar la compactación solicitada por la Dirección de las Obras (95% P.M.).

5.2.2 CONSIDERACIÓN DE RELLENO TIPO TODO-UNO

Sin perjuicio de otros rellenos que tenga a bien considerar como relleno tipo todo uno la Dirección facultativa, de forma general se considerarán como **rellenos tipo todo-uno** los rellenos necesarios para la regularización previa a la construcción del conformado del vaso del vertedero, obtenido a partir de la excavación de residuos.

5.2.3 MATERIALES

Los materiales a emplear procederán de la excavación de materiales en la propia obra.

Previo a la puesta en obra, se realizará una caracterización del material, en la que se ensayarán y analizarán todos los parámetros físico-químicos necesarios para clasificar el material según los parámetros de PG-3 para rellenos tipo todo uno.

5.2.3.1 Granulometría

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias de las necesarias para ser considerado material para pedraplén y material para terraplén. Es decir, aquellos que cumplen las condiciones generales siguientes:

- Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,08 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35%) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior al setenta por ciento (70%) y superior al treinta por ciento (30%), según UNE 103001.
- Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30%), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,08 UNE) superior al diez por ciento (10%).
- Además, también se consideran materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes ni para pedraplenes, cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por la Dirección de Obra, para su utilización en rellenos todo-uno.

5.2.3.2 Estudios especiales

Los materiales que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes, cumplan las condiciones granulométricas de tipo todo-uno según artículo 330 “Rellenos todo-uno”, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante

estudio especial, aprobado por la Dirección de Obra. En todo caso, han de tener un tamaño máximo de grano inferior a cien milímetros (100 mm).

La Dirección de Obra tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local.

Este "Estudio de usos de materiales de préstamo" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos.

- Determinación y valoración de las propiedades geotécnicas que confieren al material su carácter de marginal o inadecuado.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características geotécnicas, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material dentro de la obra.

5.2.4 EMPLEO

5.2.4.1 Empleo de los materiales de préstamo

El Proyecto o, en su defecto, la Dirección de Obra, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación o préstamo.

5.2.4.2 Eliminación de materiales inadecuados al excavar

Antes de iniciarse la excavación de los materiales de préstamo se eliminarán los suelos vegetales, restos orgánicos, cualquier contaminación o residuo ajeno al material a excavar.

Se eliminarán asimismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior del préstamo durante la excavación de éste.

5.2.5 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de presente Pliego y deberán asimismo ser aprobados expresamente por la Dirección de Obra, previa propuesta del Contratista.

5.2.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.6.1 Preparación de la superficie de asiento

Tras el desbroce, excavación y excavación del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, cuando lo indique el Proyecto o a criterio de la Dirección de Obra, se extenderán los materiales tipo todo-uno.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se compactará con las condiciones exigidas por el Proyecto, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

En forma general, donde se prevea la presencia de agua en la zona de ejecución del relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, para mantener drenado dicho material.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y preparación de la superficie del terreno dejan a éste fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones dicha superficie.

La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

5.2.6.2 Extensión de las tongadas

Una vez preparada la base de apoyo del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compactación deseado.

El espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm).

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción del agua de escorrentía, erosiva o sedimentaria, previstas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de Obra.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno quede debidamente compactado, para lo cual, si fuera necesario podrá dar un sobreancho a la tongada que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

5.2.6.3 Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del relleno, la granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los

resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado 330.5 del PG-3.

El terraplén **se compactará**, como mínimo, **al 95% P.M.**

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios (incluso pata de cabra), el peso estático del equipo no deberá ser inferior a doce toneladas (12 t).

Las zonas que por su reducida extensión, difícil acceso, gálibo reducido o cualquier otra causa, no puedan compactarse de forma convencional con rodillo vibratorio, deberán utilizarse otros medios como pisones tipo "rana" o bandejas vibratorias para, en cualquier caso, obtenerse finalmente de la misma forma que con el rodillo una compactación del 95% P.M.

5.2.6.4 Puesta a punto del método de trabajo

El Contratista propondrá por escrito al Director/a de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en el presente Pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de extensión
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Procedimiento de ajuste de la humedad.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.
- Posible beneficio o aumento de la compactación por riego posterior a la compactación de la tongada.

La aprobación por la Dirección de Obra del método de trabajo propuesto, estará condicionada a su ensayo previo en obra, si se estimase necesario.

Dicho ensayo consistirá en la construcción de un terraplén experimental con un volumen no inferior a cien metros cúbicos (100 m^3), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Como mínimo, se harán cuatro (4) tongadas con una anchura mínima de cuatro metros (4 m).

Durante la construcción del relleno experimental se determinará la granulometría del material extendido, y la granulometría, humedad y densidad seca del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán métodos de isótopos radiactivos in situ, y muestras representativas, de volumen no inferior a un metro cúbico (1 m^3). Se efectuarán al menos cinco (5) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el relleno para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de un metro cuadrado (1 m^2).

Se determinarán, la densidad media del material compactado y se realizarán ensayos de huella.

También se podrá controlar el comportamiento del material mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por la Dirección de Obra, tales como, ensayo de carga con placa.

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de Obra decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del relleno, a juicio de la Dirección de Obra, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

5.2.6.5 Control de la compactación

Durante la ejecución de las tongadas, se controlará que el procedimiento operativo es el aprobado en el método experimental en lo que se refiere a maquinaria, espesor de tongadas, métodos de ajuste de humedad, tamaño máximo del material y número de pasadas.

5.2.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C). Los trabajos se deben suspender cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente y sea aprobada explícitamente por la Dirección de Obra la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas.

La Dirección de Obra deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución se prohíbe la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

5.2.8 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre si no más de veinte metros (20 m).

5.2.9 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos tipo todo uno se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos teóricos de perfiles transversales al precio unitario para rellenos tipo terraplén. Se abonará hasta un máximo del 10% del volumen teórico calculado sobre perfiles transversales, asumiendo el Contratista de las obras el volumen restante que, debido a los asientos, pudiera requerirse.

No serán de abono los rellenos adicionales que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en PG-3, en el Proyecto o previamente autorizadas por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas de relleno tipo todo uno.

No serán de abono los excesos de relleno necesario (sobreanchos), previo al perfilado, para la construcción de la unidad.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas.

El precio de la unidad incluye la parte proporcional de habilitación de los accesos y pistas temporales a los diferentes puntos de trabajo incluso la aportación de material (de origen natural y/o valorizado tras aprobación de la Dirección de obra), y posterior retirada, que permita el acceso de vehículos y maquinaria de obra en condiciones de climatología adversa (precipitación diaria acumulada >1 l/m2).

El precio de la unidad incluye el perfilado de los taludes generados.

El precio de la unidad incluye cuantas cargas, descargas y acopios intermedios sean necesarios para la ejecución de la unidad.

La unidad incluirá, si no se contempla explícitamente en el presupuesto, la parte proporcional de cajeos a realizar para la construcción del terraplén en las condiciones técnicas adecuadas (ancho de compactación ≥3,00 m) y cumpliendo con los requisitos mínimos de seguridad.

El precio de la unidad incluye la clasificación granulométrica de los materiales procedentes de desmontes en la propia obra.

5.3 RELLENOS LOCALIZADOS

5.3.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

5.3.2 CONSIDERACIÓN DE RELLENO LOCALIZADO

Sin perjuicio de otros rellenos que la Dirección facultativa tenga a bien considerar como rellenos localizados, de forma general se considerarán los siguientes:

- El relleno de las zanjas de anclaje de los geosintéticos.
- El relleno de zanjas de tuberías o servicios enterrados.
- Rellenos de otras zanjas.

5.3.3 MATERIALES

Se emplearán **suelos seleccionados**, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

La naturaleza del material será **de origen natural.**

Los materiales de préstamo de origen natural (que no sean productos) que se valoricen en obra deberán, de forma rigurosa, cumplir con lo establecido en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

En el caso de que la Dirección de obra autorice el empleo de productos de préstamo valorizados deberán cumplir, de forma expresa, la Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.3.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 332.4. del PG-3.

5.3.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.3.5.1 Preparación de la superficie

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por la Dirección de Obra.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, la Dirección de Obra decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones dla Dirección de Obra.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

5.3.5.2 Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o de la Dirección de Obra, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por la Dirección de Obra.

Salvo que la Dirección de Obra lo autorice, en base a estudio firmado por técnico/a/a competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización de la Dirección de Obra y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, la Dirección de Obra.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes dla Dirección de Obra.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

5.3.5.3 Relleno de zanjas para instalaciones de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por la Dirección de Obra.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación de la Dirección de Obra.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudo-paralelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por la Dirección de Obra, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de PG-3.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director/a de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

5.3.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

5.3.7 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Las zanjas de anclaje de geosintéticos se abonarán por metro lineal (m.l.) realmente ejecutado.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga (i/ intermedias), transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

5.4 RELLENO DE MATERIAL DRENANTE

5.4.1 DEFINICIÓN

Consisten en la extensión de material drenante, limpio, seleccionado y libre de finos, con función de filtro y drenaje, para la construcción de la capa de drenaje de lixiviados/ gases, líneas de drenaje, zanjas, trasdoses de muros, obras de fábrica, o cualquier otra zona que se encuentre reflejada en Proyecto.

5.4.2 MATERIALES

5.4.2.1 Naturaleza y condiciones generales

5.4.2.1.1 Material drenante en drenes lineales y rellenos localizados

Los materiales drenantes a emplear en drenes lineales y rellenos localizados serán áridos naturales, bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o subproductos de planta de extracción de áridos que, en todo caso estarán exentos de finos, materiales evolutivos u otros extraños.

5.4.2.1.2 Material drenante en capa de drenaje de lixiviados/ gases

Serán **áridos naturales** procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o subproductos de planta de extracción de áridos que, en todo caso estarán exentos de finos, materiales evolutivos u otros extraños.

Se podrá **proponer por parte del Contratista** la utilización como relleno de material drenante **préstamos** (materiales procedentes de valorización de RCD o áridos procedentes de valorización de escorias siderúrgicas) siempre que hayan sido **objeto de una valorización o tratamiento previo**, dispongan de unas características físico-químicas y geotécnicas análogas a las exigidas en el presente Pliego, que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto, y cuenten con **autorización del órgano ambiental** (Viceconsejería e Medio Ambiente de Gobierno Vasco) **que deberá solicitar el Contratista de las obras**.

No se admitirán, ni permitirá el uso productos valorizados para su uso en drenajes sin la autorización expresa del órgano ambiental.

Así mismo, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, entre otros aspectos, en lo relativo a los usos que en cada Decreto y/o Orden, se autoricen.

Las materiales drenantes procedentes de valorización únicamente podrían emplearse en redes o capas de drenaje de lixiviados y/o gases, en el interior de un vaso de vertido.

No se admite la mezcla de áridos valorizados de diferente naturaleza.

La propuesta de materiales valorizados deberá comprometer y garantizar las cantidades de suministro (volumen y/o masa) mínimas exigidas en el proyecto sin que su proceso o ritmo de fabricación/producción suponga una ralentización de los rendimientos de trabajo y retrasos en los plazos parciales y definitivos de las obras.

Así mismo, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de residuos.

Deberán, análogamente, en el caso de emplearse áridos valorizados cumplirse las prescripciones establecidas en la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.

No se aceptará el uso de materiales potencialmente expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 del PG3.

En todo caso y antes de autorizar el empleo de estos materiales, deberá realizarse un estudio específico del préstamo propuesto (con especial hincapié en el empleo de áridos valorizados), que será sometido a la aprobación del Director de las Obras, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

5.4.2.2 Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a ochenta milímetros (80 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5 %).

Siendo F_x el tamaño superior al del x %, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del x %, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

- F15 / d85 < 5;
- F15 / d15 > 5;
- F50 / d50 < 25;

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte (F_{60} / F_{10} < 20).

En el caso concreto del material drenante situado junto a los tubos o mechinales, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados: F85 / (diámetro del orificio) > 1
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas: F85 / (apertura de la junta) > 1,2
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso: F85 / (d15 del árido del tubo) > 0,2
- Si se drena por mechinales: F_{85} / (diámetro del mechinal) > 1

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

- F_{15} < 1 mm

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

- 0,1 mm < F_{15} < 0,4 mm

En los drenes el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y cuarenta milímetros (40 mm).
- Coeficiente de uniformidad menor de cuatro (F_{60} / F_{10} < 4).

5.4.3 PLASTICIDAD

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE EN 933-8 será superior a treinta (EA>30).

5.4.4 CALIDAD

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y la aprobación de la Dirección de las obras.

5.4.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.4.5.1 Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

5.4.5.2 Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

5.4.5.3 Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido.

En general y salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10 cm) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

5.4.5.4 Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni capa drenante del firme, se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas diferentes de aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

5.4.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados de material drenante se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

5.4.7 MEDICIÓN Y ABONO

Las distintas zonas de rellenos localizados de material drenante, no incluidos en otra unidad de obra como por ejemplo "Zanjas drenantes", se abonarán por metros cúbicos (m3) o metro lineal (m.l.) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con el Proyecto y las órdenes escritas del Director de las Obras, medidos sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

El precio unitario de la unidad relleno con material drenante corresponderá en todo caso a materiales de origen natural.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación.

5.4.8 NORMATIVA DE REFERENCIA

Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 4 Capitulo 3, Artículos 420 y 421.

5.5 BARRERA GEOLÓGICA ARTIFICIAL (BGA)

5.5.1 DEFINICIÓN Y CARACTERISTICAS

La Barrera Geológica Artificial (en adelante, BGA) está formada por una capa mineral compactada de baja permeabilidad que constituye la barrera hidráulica de la solución de pre-sellado de este proyecto.

La capa de cobertura ha de presentar un coeficiente de permeabilidad K $\leq$ 1,10 x 10^{-8} m/s y un espesor de 0,30 m logrado mediante el extendido, humectación y compactación de dos tongadas de 0,15 m de espesor (tras compactación).

La construcción de esta capa está sujeta a unos requisitos muy estrictos tanto de suministro como de puesta en obra de los materiales, que a continuación se describen.

5.5.2 TRABAJOS PREVIOS

De forma previa al inicio de la construcción de la BGA se procede a la **evaluación del material,** así como a la **validación del procedimiento de obra.**

Con el fin de **evaluar el material**, se realizan diferentes ensayos de caracterización. Tras la evaluación del material puede ser necesaria la construcción de una **parcela experimental.**

Tras la ejecución de este ítem y la evaluación de los resultados obtenidos tanto cuantitativa como cualitativamente, se desarrolla un **Procedimiento Constructivo de la BGA.**

5.5.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO

La BGA deberá cumplir las propiedades que se expresan en el siguiente cuadro:

BARRERA GEOLÓGICA ARTIFICIAL (BGA)		
Parámetro	**Norma de ensayo**	**Valor**
Porcentaje de finos menor de 0.08mm	UNE 103101:1995	> 30%
Porcentaje de arcilla menor de 0.002mm,	UNE 103102:1995	> 10-20%
Porcentaje de grava mayor 2 mm (peso)	UNE 103101:1995	< 40%
Tamaño máximo de las partículas (mm)	UNE 103101:1995	25-50 mm
Índice de plasticidad (diferencia limite líquido y limite plástico)	UNE 103103:2004 UNE 103104:1993	10-30%
Contenido en materia orgánica (peso)	UNE 7638	< 1%
Ensayo Proctor modificado	UNE 103501-94	≥ 98%
Ensayo de permeabilidad saturada sobre muestra remoldeada	ASTM D5084	K $\leq$ 1,10 x 10^{-8} m/s

Tabla 1. Características de la barrera geológica artificial (BGA)

En caso de que el material propuesto no alcanzarse estas características, se seleccionarán mediante cribado u otras técnicas, y/o se aportarán los componentes complementarios (limos, arcillas, bentonita) en el porcentaje que resulte adecuado para complementar el esqueleto mineral hasta conseguir una mezcla que disponga de las características granulométricas y composicionales descritas.

En el caso de recurrir a la aportación de bentonita comercial, deberá suministrarse en polvo. Las experiencias en construcción de barreras minerales de arcillas compactadas indican que no es conveniente que la aportación de bentonita a la mezcla mineral supere el 7% en peso seco.

El Contratista deberá asegurar el cumplimiento de estas condiciones, sin que los valores nominales de las fichas técnicas de los fabricantes sean garantía de ello.

El cumplimiento de los valores que se indican en este Pliego **deberá acreditarse mediante:**

- **Declaración de Prestaciones** (DoP) del producto asociada a su marcado CE.
- Complementariamente, **ensayos de laboratorio** según el Programa de Control de garantía de **Calidad de la impermeabilización de proyecto.**

No se admitirán tolerancias adicionales sobre los valores señalados ya que son los que técnicamente se exigen en proyecto.

5.5.4 PUESTA EN OBRA

5.5.4.1 Validación del método de trabajo: parcela experimental

Una vez evaluada la conformidad del material para la construcción de la capa mineral compactada, el siguiente paso es validar el procedimiento de obra con objeto de reproducir ese resultado durante la construcción de la BGA.

El objetivo de la parcela experimental es, por tanto, **validar la puesta en obra de la BGA.** Con ese objetivo, se construye un terraplén experimental (de dimensiones variables) que servirá para validar el tipo de maquinaria de compactación a utilizar y su peso, número de pasadas, energía de compactación, y en su caso las modificaciones necesarias mediante la variación del contenido en humedad del suelo.

En resumen, el objetivo del terraplén experimental es **validar la puesta en obra** de la BGA.

La realización de la parcela experimental, en ningún caso tendrá por objeto evaluar la conformidad del préstamo utilizado para la BGA, ya que este extremo ya habrá sido validado en la etapa previa de conformidad del suministro de materiales mediante ensayos de laboratorio.

La construcción del terraplén lo realizará el Contratista bajo la supervisión de la entidad de inspección.

5.5.4.2 Construcción de la BGA

Previamente, se procederá a verificar la **conformidad a la base de apoyo de la BGA**. Previamente al terraplenado de la capa mineral se deberá proceder a preparar la superficie mediante el desbroce, retirada de la tierra vegetal (si la hubiera), escarificado del terreno sobre el que se vaya a asentar la BGA y compactación al 98 % de su Próctor modificado obteniendo así la capa regularizada.

La capa de regularización corresponderá a una capa formada por materiales granulares (suelos tolerables o de mejor calidad) compactados cuyo objetivo es regularizar la base sobre la que se asentará la primera capa de arcilla. El espesor requerido para la regularización podrá ser variable, pero no inferior a 0,10 metros.

La capa mineral compactada se construirá mediante la extensión, compactación y superposición de dos (2) tongadas de material, de 0,15 m de espesor cada una tras compactación.

La BGA se construirá conforme a las siguientes prescripciones:

- **Espesor máximo de tongada: 0,15 m después de la compactación.** Pese a que se pueda obtener la compactación requerida utilizando un mayor espesor de tongada, utilizar varias tongadas de pequeño espesor se reduce la probabilidad de que se cree una vía vertical de flujo preferente.
- **Espesor mínimo de la BGA tras compactación de 0,30 m.**
- Permeabilidad hidráulica en condiciones saturación:$\leq K \leq 1{,}10 \times 10^{-8}$ m/s
- **La compactación alcanzará el 98 % de la densidad seca máxima del ensayo Proctor modificado, y se realizará a una humedad con variación de un ±3 % respecto a la humedad óptima, preferible del lado húmedo.**
- **La superficie superior de la capa de impermeabilización deberá tener una pendiente mínima del 2%.**

5.5.5 ENTIDAD RESPONSABLE DEL CONTROL DE GARANTÍA DE CALIDAD CONSTRUCTIVA DE LA BGA

La entidad de Control de garantía de Calidad de la impermeabilización será la responsable de validar los controles que establece el Programa de Control de Calidad de la impermeabilización, sellado y/o pre-sellado, con el objeto de asumir la garantía del suministro e instalación de los materiales conforme a los requisitos del presente Pliego y la normativa sectorial que aplica al proyecto en el ámbito del sellado e impermeabilización mediante geosintéticos.

El alcance de la Entidad CQA establece los requisitos y condiciones constructivas en relación con el suministro y puesta en obra de la BGA.

Los controles, verificaciones dimensionales y ensayos in situ que se realicen en el ámbito del Control de garantía de Calidad de la instalación de los geosintéticos deberán realizarse por entidad de inspección medioambiental acreditada por ENAC o entidad europea equivalente conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17020 en el ámbito de la 'instalación de geosintéticos como sistema de impermeabilización de vertederos, balsas y depósitos de lixiviados', o por entidad independiente de control que acredite su competencia técnica mediante:

- Certificados de cualificación (formación y experiencia) del personal inspector.
- Procedimientos de la entidad de inspección para las actividades de Control de garantía de Calidad de la instalación de la impermeabilización, según el alcance solicitado.
- Plan de calibración, verificación y mantenimiento de los equipos de medida y ensayo (calibre 'pie de rey', flexómetro, tensiómetro, potenciómetro, campana de vacío)
- Garantía del conocimiento y cumplimiento de la normativa en vigor que resulta de aplicación a este ámbito.
- Compromiso de independencia, imparcialidad y confidencialidad de la entidad, su personal y los resultados de la inspección.

En el caso de que la inspección se lleve a cabo por entidad de inspección acreditada, se garantiza que todos ensayos de laboratorio sobre productos geosintéticos (categoría 0, ensayos en laboratorio

permanente) estarán realizados bajo procedimiento acreditado por ENAC o entidad europea equivalente conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 (CGA-ENAC-LEC).

Si la entidad a cargo de la inspección no estuviera acreditada, tanto los ensayos de conformidad de materiales (categoría 0, ensayos en laboratorio permanente) como los **ensayos in situ** que se realicen en apoyo a la actividad de inspección en el ámbito de la instalación de geosintéticos para la impermeabilización deberán estar acreditados por la ENAC o entidad europea equivalente conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2017 (CGA-ENAC-LEC).

Así mismo, los laboratorios a los que se asignen ensayos de geotecnia de las capas de apoyo o cobertera de los GSY deberán estar dados de alta como laboratorios de Control de la Calidad de la Edificación (CTE), y disponer de Declaración Responsable en vigor según Decreto 410/2010 en el alcance de los ensayos propuestos.

5.5.6 RESPONSABILIDADES

La garantía de cumplimiento de los requisitos del presente Pliego (certificado de conformidad) deberá depositarse en una Entidad de inspección independiente del Promotor y constructor de la obra con competencia técnica en el ámbito de la 'instalación de geosintéticos como sistema de impermeabilización de vertederos, balsas y depósitos de lixiviados'.

La entidad de Control de garantía de Calidad de la impermeabilización será la responsable de validar los controles que establece en el Programa de control de garantía de calidad de la impermeabilización, con el objeto de asumir la garantía del suministro e instalación de los materiales conforme a los requisitos del presente Pliego y la normativa sectorial que aplica al proyecto en el ámbito del sellado e impermeabilización mediante geosintéticos.

5.5.7 MEDICIÓN Y ABONO

El suministro, extendido e instalación de la Barrera Geológica Artificial (BGA) se abonará por aplicación del precio unitario a la superficie cubierta medida en metros cúbicos (m^3) en obra.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en los precios unitarios.

5.5.8 NORMATIVA DE REFERENCIA

Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Artículos 330.

6 REFINO

6.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico y de refino superficial del movimiento de tierras realizado (excavación, relleno).

6.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de superficies se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad al desmonte.

Cuando el desmonte se halle muy avanzado y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes del desmonte deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.3 TOLERANCIAS DE ACABADO

En la superficie se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala PG-3.

6.4 REFINO DE LAS SUPERFICIES DE APOYO DE GEOSINTÉTICOS

Como paso previo al inicio de las labores de instalación de geosintéticos, es necesario preparar la superficie de soporte de los materiales geosintéticos. El refino de esta superficie (i/ zanjas de anclaje, fondo y paredes) se llevará a efecto de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 104425:2001 Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de vertederos de residuos con láminas de polietileno de alta densidad.

La ud. de presupuesto se expresa como metro cuadrado (m2) refino de la superficie de apoyo de los geosinteticos.

La superficie de apoyo de los geosintéticos debe estar libre de:

- Vegetación.
- Palos, maderas, raíces.
- Elementos metálicos.
- Residuos de construcción y/o demolición.
- Rocas agudas o con aristas cortantes.
- Cambios de rasante abruptos.
- Rezumes, surgencias difusas, charcos.
- Hielo.
- Huecos, agujeros o grietas.
- Salientes sobre la superficie o piedras de tamaños grandes.
- Cualquier otro elemento o materia extraña que pueda alterar el contacto con el geosintético.

Así mismo, no pueden existir en la superficie surcos de rueda, huellas u otras irregularidades. De esta forma, todos los salientes sobre la superficie serán eliminados, aplastados o reducidos con un compactador liso y/o los medios más adecuados a las circunstancias de obra. Se ha previsto la

necesidad de trabajos con maquinaria especial y puede resultar conveniente su uso para la preparación de la superficie de soporte: excavadoras de brazo largo y rodillo telescópico.

Las superficies de apoyo que consistan en suelos granulares o grava no son aceptables debido su gran vacío de fracción y su potencial de perforación. Los suelos de apoyo deben ser, por tanto, predominantemente de grano fino.

En el caso de que no cumpliese con las características exigidas en este Pliego y la norma UNE 104425:2001 Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de vertederos de residuos con láminas de polietileno de alta densidad, el control de calidad debe comunicarlo a las partes implicadas explicando los puntos críticos detectados, para que éstas puedan proceder al estudio de la mejor solución de soporte.

Una vez aprobada la superficie de apoyo por la entidad de control de garantía de calidad de la instalación de geosintéticos (CQA) y la Dirección de las Obras, **certificará en documento escrito la aceptación de la superficie de apoyo**. Esta aceptación posibilitará el inicio del extendido de los paños.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de obligar y exigir al Contratista nuevamente la adecuación de la superficie de apoyo de los geosintéticos según progresa la instalación, a pesar de existir certificado de aceptación previa.

6.5 MEDICIÓN Y ABONO

Sólo se abonará esta unidad cuando exista precio independiente para ella en el Proyecto. De no ser así, se considerará incluida dentro de las unidades de excavación o relleno, según sea el caso.

La unidad se repetirá, sin que suponga un abono adicional, tantas veces como sea necesaria hasta la aprobación la entidad de control de garantía de calidad de la instalación de geosintéticos (CQA) y la Dirección de las Obras.

Cuando exista precio independiente ('Refino de la superficie de apoyo de los geosintéticos'), el refino de taludes se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente realizados medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

7 GEOMEMBRANA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (GBR-P)

7.1 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS GEOMEMBRANAS

Las geomembranas son láminas plásticas de grosor variable (entre 1,00 y 2,50 mm, habitualmente) que se utilizan en construcción en contacto con suelos u otros materiales con finalidad impermeabilizante.

Aunque existen comercialmente geomembranas impermeabilizantes de otros plásticos tales como PVC o el polietileno de baja densidad (PE), en el presente documento sólo se considera la aplicación del polietileno de alta densidad (PEAD o HDPE).

7.2 GEOMEMBRANAS DE PROYECTO

La geomembrana de proyecto es de **2,00 mm** de espesor, empleándose geomembranas **lisa**.

No se admitirán, en ningún caso, rugosidades obtenidas por aportación de polietileno sobre una lámina de fabricación lisa. La rugosidad debe haber sido obtenida mediante estructurado durante el proceso de fabricación de la geomembrana, debiendo ser de tipo microspike que asegure un angulo de rozamiento pico superior al prescrito.

La superficie de las láminas será uniforme y libre de defectos que afecten a sus características mecánicas y/o estructurales, tales como arrugas, burbujas o grietas.

Las láminas serán impermeables al agua y se deberán soldar de forma homogénea por sus dos caras, **siempre por fusión con canal de comprobación (soldadura doble)**. Si esta soldadura resultase imposible de ejecutar o se revelase defectuosa tras el ensayo de aire, deberá utilizarse **como procedimiento sustitutivo la extrusión** con aporte de material.

Se evitará la instalación en la misma obra de materiales de distintas procedencias comerciales, aun cumpliendo todos ellos el cuadro de características técnicas. En caso de que se utilicen diferentes marcas de lámina, se comprobará la resistencia de la soldadura antes de su puesta en obra, imputando los costes adicionales que el CQA estime oportuno (en ensayos de laboratorio e in-situ) al contratista, sin que esta circunstancia repercuta al promotor.

Se podrá llegar a admitir, la entrega de valores de referencia diferentes a los anteriores, siempre que sean equivalentes, y obtenidos por medio de ensayo también equivalentes.

Las características técnicas de las láminas impermeabilizantes o geomembranas utilizadas en el presente Proyecto constructivo, y cuya unidad de medida será el m^2, son:

GEOMEMBRANA DE PEAD (GBR-P) LISA/LISA		
Parámetro	**Ensayo**	**2,00 mm**
Identificación de la materia prima y propiedades físicas de los materiales		
Espesor	EN 1849-2:2001	2,00 mm
Propiedades mecánicas y resistentes		
Ensayo de resistencia a la tracción (T y L)	EN ISO 527-3:1996	≥ 33 MPa
Ensayo de resistencia al punzonado estático (CBR)	EN ISO 12236:2007	≥ 4 kN
Resistencia al agrietamiento por esfuerzos medioambientales (Stress Cracking)	EN 14576	≥ 300 h

Tabla 2. Características de la geomembrana de PEAD (GBR-P)

El Contratista deberá asegurar el cumplimiento de estas condiciones, sin que los valores nominales de las fichas técnicas de los fabricantes sean garantía de ello.

El cumplimiento de los valores que se indican en este Pliego **deberá acreditarse mediante:**

- **Declaración de Prestaciones** (DoP) del producto asociada a su marcado CE (s/ norma UNE-EN 13493:2006. Barreras geosintéticas. Requisitos de uso en vertederos de residuos sólidos)
- Complementariamente, **ensayos de laboratorio** según el Programa de Control de garantía de Calidad de la impermeabilización de proyecto.

Los valores que se indican servirán como criterio de aprobación de materiales, además de ser los resultados numéricos que **deben obtenerse en los ensayos de laboratorio a realizar** según Programa de control de garantía de calidad.

No se admitirán tolerancias adicionales sobre los valores señalados ya que son los que técnicamente se exigen en proyecto. Los valores nominales resultantes de los ensayos de laboratorio incluyendo la aplicación de las tolerancias y/o desviaciones en los mismos deberán, en todos los casos, superar los valores señalados en el cuadro de propiedades de producto.

El suministrador deberá aportar las referencias y etiquetado normativizado del material a instalar a su recepción en obra.

Estas características serán garantizadas por el Instalador respecto al PlCC-GSY a través del Test de Conformidad de los materiales con de cada tipo de geomembrana recepcionada en obra, en cumplimiento de la Tabla 8 de la norma UNE 104425:2001.

El fabricante, y en su representación el suministrador, están obligados a presentar la documentación que garantice el cumplimiento de todas las normas descritas.

En las geomembranas texturizadas por ambas caras, no se admitirá recurrir a la parte lisa de la geomembrana (bordes longitudinales del rollo) en el ensayo de resistencia a tracción y alargamiento

en rotura, ya que la región texturizada pueden generar, a efectos de ensayo, puntos de debilidad en la lámina de polietileno que condicionarán el comportamiento real de la geomembrana, que precisamente es el que se pretende verificar.

Se evitará la instalación en la misma obra de materiales de distintas procedencias comerciales, aun cumpliendo todos ellos el cuadro de características técnicas. En caso de que se utilicen diferentes marcas de lámina, se comprobará la resistencia de la soldadura antes de su puesta en obra, imputando los costes adicionales que el CQA estime oportuno (en ensayos de laboratorio e in-situ) al contratista, sin que esta circunstancia repercuta al promotor.

Se podrá llegar a admitir, la entrega de valores de referencia diferentes a los anteriores, siempre que sean equivalentes, y obtenidos por medio de ensayo también equivalentes.

Se recomienda utilizar láminas del mayor ancho posible con el fin de minimizar el número de uniones en obra. En cualquier caso, la anchura de los rollos de geomembrana de PEAD será igual o superior a 6,00 m y la longitud variable en función de los criterios indicados sobre instalación y longitud de talud.

7.3 SUMINISTRO

7.3.1 CONTROL DEL MATERIAL RECEPCIONADO

El fabricante asume la responsabilidad de la carga inicial del GBR-P. El transporte será responsabilidad de la parte que paga la carga. La descarga, transporte local y el almacenaje del GBR-P es responsabilidad del Contratista, el instalador o a quien finalmente designe el Contratista.

Tras la descarga, la Entidad de Inspección a cargo del Control de garantía de Calidad (CQA) inspeccionará visualmente cada rollo para identificar si algún embalaje ha sido dañado. Los rollos con el embalaje dañado deberán ser marcados y apartados para una inspección posterior. En cualquier caso, el embalaje será reparado antes de su almacenamiento.

La parte responsable de descargar el GBR-P se deberá poner en contacto con el fabricante antes del envío para informarse sobre el método y equipo adecuado de descarga. El suministrador debe informar al promotor, DO y CQA de este procedimiento de descarga, a fin de observar su cumplimiento.

Debe preverse la longitud desarrollada de taludes, de zanja de anclaje y berma o plataforma inferior a la hora de adquirir los productos. **Ha de preverse en el suministro de materiales que la longitud de los rollos ha de ser tal que no se precise recurrir a uniones de paños en sentido transversal.**

7.3.2 IDENTIFICACIÓN

Todos los rollos de geosintético recepcionados deberán estar debidamente etiquetados y empaquetados según norma UNE-EN ISO 10320:1999 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ, con objeto de poder ser verificado que los productos suministrados en obra sean idénticos a los solicitados en el pedido.

La identificación del producto aprobado (GBR-P) será llevado a efecto por la Entidad de Inspección a cargo del Control de garantía de Calidad de la instalación (CQA), que exigirá al Contratista/ Instalador que el material exhiba las referencias y etiquetado normalizado a su recepción en obra.

El fabricante, o en su representación el suministrador, están obligados a presentar los albaranes y la documentación asociada a la entrega de los materiales que garantice el cumplimiento de las normas de suministro de barreras geosintéticas para uso en vertederos de residuos sólidos (UNE-EN 13493:2006).

7.3.3 ALMACENAJE

El almacenaje de los rollos de GBR-P será responsabilidad del contratista. El área dedicada al almacenaje será seleccionada en el lugar de trabajo, debiendo estar lejos de zonas de tráfico denso, ser un terreno llano.

Los rollos deberán acopiarse de manera que se pueda prevenir deslizamientos de los montones mediante el empleo de cuñas. Los rollos deberán ser apilados hasta una altura no superior a la altura máxima de manejo de la maquinaria de levantamiento (no más de 5 alturas).

La integridad y la legibilidad de las etiquetas serán conservadas durante el almacenaje. Además, los geosintéticos dispondrán de medios para la identificación positiva del producto en el tiempo de la instalación, aunque no esté contenido ya en el embalaje original.

7.3.4 SUPERFICIE DE TRABAJO

Cualquier superficie sobre la cual el GBR-P sea instalado, estará preparada y compactada conforme a los datos específicos de proyecto, planos y pliego. La superficie será lisa, firme, compacta y libre de elementos punzonantes, según se especifica en el apartado correspondiente del presente Pliego.

7.4 INSTALACIÓN

7.4.1 CONTROL SOBRE LA INSTALACIÓN DE LA GEOMEMBRANA

Antes de proceder a la instalación de la geomembrana, Contratista, Dirección de Obra e inspector de calidad (CQA) deberán certificar por escrito que la superficie de apoyo es aceptable, nivelada conforme a Proyecto y sin elementos extraños que provoquen riesgos de punzonamiento. Esta inspección se plasmará en un certificado de ejecución con el visto bueno la entidad independiente de control CQA.

Inmediatamente antes de desenrollar, se quitará el embalaje con cuidado de no dañar el GBR-P.

Se define “panel” como la unidad de geocompuesto instalado en obra, es decir, un rollo o porción de rollo cortado en obra. La extensión y desenrollado de paneles de geocompuestos, se hará a una temperatura ambiente entre 0° C y 40° C. Quedará estrictamente prohibida la extensión de paneles en días de lluvia, viento excesivo, elevada humedad (niebla o rocío) o sobre bases húmedas.

Durante el transcurso de la instalación de la geomembrana, el CQA podrá prevenir de la existencia de bases no aptas para la instalación de geomembranas, 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 geomembranas se realizará de forma continua. Las láminas, una vez presentadas, se soldarán cuidando que su temperatura sea la misma para evitar tensiones en las soldaduras.

La instalación de geosintéticos GBR-P se realizará siempre, salvo que el/la Director/a de obra señale lo contrario, **en sentido de aguas arriba hacia aguas abajo**. La prescripción del sentido de instalación se efectúa para minimizar los riesgos de entrada de agua entre la GBR-P y la GBR-C.

Los costes derivados de reparaciones motivadas por entrada de agua en la secuencia de GSY durante su instalación, por incumplimiento de la anterior prescripción, correrán a cargo de la empresa Contratista.

Las operaciones de cierre de base y talud y anclaje a obras de fábrica se realizarán a las horas más frías del día.

Los pasos a seguir para su correcta colocación son:

- Extensión y numeración de los paños.
- Anclaje provisional de los mismos (si fuese necesario).
- Soldadura y numeración de las mismas.
- Comprobación de soldaduras.
- Anclaje definitivo.

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

7.4.2 ZANJA DE ANCLAJE

Se construirá la zanja de anclaje de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas. El CQA comprobará que la zanja de anclaje de forma previa al inicio de la instalación de geosintéticos.

Se evitará la existencia de bordes y materiales cortantes en la zanja que puedan dañar 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 el CQA, obligará al Instalador a la revisión del estado en la zanja de anclaje.

Cualquier anclaje estará calculado para soportar la tracción máxima a la que pueda estar sometido, con un coeficiente de seguridad mínimo de 3 para la tensión de los geosintéticos (tensión máxima/tensión de trabajo) y de 2 para la capacidad de rozamiento del anclaje. Los 'valores resistentes' se determinarán teniendo en cuenta su evolución "in situ" a largo plazo (fluencia, degradación) y su deformación. Los geosintéticos tendrán las protecciones precisas (otros geotextiles,...).

Se tendrán en cuenta de forma explícita los siguientes aspectos:

- Anclaje con zanjas, en impermeabilizaciones basales: La distancia de la franja al borde será tal que la tracción no desestabilice dicho tramo, y nunca inferior a un metro. La profundidad y ancho de la zanja tampoco será nunca será inferior a 0.5 m (s/ norma). No obstante, se seguirán las dimensiones y diseño establecidos en el Proyecto que como norma general prescriben unas dimensiones mínimas de las zanjas de anclaje de GSY de 1 x 1 metros, a 1 m de la cabeza de talud. En aquellos taludes con altura o desnivel (no confundir con longitud desarrollada) superior a 15 metros, la distancia de la cabeza de talud a la zanja de anclaje se incrementará hasta los 2 m.
- Anclaje con zanjas, en sellados: Las dimensiones de zanja se calcularán de forma específica para cada caso de acuerdo con criterios de estabilidad de capas de cobertera. Los GSY excederán la longitud de anclaje, en mínimo 1,00 m, de modo que se permita la ampliación de la secuencia de sellado en sucesivas fases.
- Anclaje en bermas: El anclaje se puede efectuar por el peso propio de las tierras de cubrición. El anclaje en bermas mediante lastre ejercido por peso de materiales de relleno (densidad $\geq$1,5t/m3) nunca tendrá una geometría inferior a 6 m de ancho por 0,50 m de alto. En el caso de ejecutar zanjas se cuidará de modo especial la calidad de las soldaduras transversales, en el caso de emplearlas para conexión de dos tramos su situación será siempre en la zona de pie del talud superior.
- Anclaje en límites laterales de instalación (en taludes y/o bermas): Se anclará al terreno mediante la colocación de **U metálicas** elaboradas a partir de B500S ø10 cada 1,00 m.l. el lado largo tendrá una longitud mínima de 30 cm y el lado corto será de 10 cm. La GBR- siempre deberá cubrir la GBR-C (s/ el caso) que disponga debajo evitando el contacto directo con aguas de lluvia.
- Anclaje en estructuras de hormigón: Se anclará la GBR-P a estructuras de hormigón mediante:
    - La instalación de una pletina de acero galvanizada de espesor mínimo 5 mm y ancho mínimo de 5cm atornillada con tornillos de alta resistencia cada 10 cm. Entre la pletina de acero y la estructura de hormigón se colocará una banda de neopreno de dimensiones iguales a la pletina. El conjunto de elementos se rematar mediante la aplicación de una masilla sellante.
    - Embebido de perfil de PEAD tipo E en la estructura de hormigón y posterior soldadura por extrusión de hilo de PEAD entre el perfil y la GBR-P, debiéndose colocar siempre hilo de cobre.
- Anclaje en límites laterales de instalación (en taludes y/o bermas): Se anclará al terreno, incluso roca, mediante la colocación de **U metálicas** elaboradas a partir de B500S ø10 cada 1,00 m.l. el lado largo tendrá una longitud mínima de 30 cm y el lado corto será de 10 cm.
- Anclaje provisional. Se emplearán sacos de polietileno de baja densidad PEBD rellenos de material sin aristas vivas y/o neumáticos lastrados (siempre que se disponga autorización para su empleo como material constructivo). Queda prohibido el empleo de sacos de materiales tejidos que no aseguren una protección a la degradación frente a la acción solar de 1 año.
- Conexión y anclaje con elementos singulares.

- Las **zanjas de anclaje estarán impermeabilizadas en toda su longitud, esto es, la unión mediante soldadura se prolongará a lo largo de toda la zanja de anclaje**. El GBR-P deberá cubrir por completo el fondo y paredes de la zanja de anclaje, esto es, se contempla la impermeabilización de la zanja.

7.4.3 DESENROLLADO DE GEOMEMBRANAS

Se define "panel" como la unidad de geomembrana sellada de obra, es decir, un rollo o porción de rollo cortado en obra. El CQA 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 geomembranas de PEAD, se hará a una temperatura ambiente entre 0ºC y 40ºC. Quedará estrictamente prohibida la extensión de paneles de geomembrana en días de lluvia, viento excesivo y/o racheado > 10 nudos, elevada humedad (niebla o rocío) o sobre bases húmedas.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, cada día de instalación preverá la cubrición de la capa bentonita con geomembrana de PEAD en la misma jornada de trabajo.

Las geomembranas de PEAD, serán ancladas y luego desenrolladas 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.

Los paños de GBR-P serán colocados de forma paralela a la línea de máxima pendiente. De manera excepcional podrán, previa aprobación del CQA y Dirección de obra, aceptarse desviaciones nunca superiores a cinco grados sexagesimales (5º) con respecto de la línea de máxima pendiente.

En curvas, se realizaran cuantas cuñas sean necesarias para cumplir con este requisito.

Todos los paños y/o cuñas deberán estar necesariamente anclados en la zanja de anclaje, sin excepción.

No están permitidos solapes transversales al sentido de instalación en taludes (con pendiente≥10%).

En el caso de reaprovechar excedentes de material o retales en las superficies horizontales o semi-horizontales de pendiente máxima del 10%, (cualquiera que sea la forma geométrica del retal), la superficie mínima de retal re-aprovechable será de tres (3) veces el ancho del rollo (3A) por el ancho original del rollo (A), esto es, (A x 3A), o equivalente.

Aquellos retales de superficie inferior deberán ser desechados.

Este criterio no es aplicable en las reparaciones puntuales por desperfectos.

Las zanjas deberán estar impermeabilizadas, salvo que el/la Director/a de la obra permita lo contrario, esto es, la unión de la geomembrana mediante los diferentes tipos de soldadura deberá recorrer toda la distancia de anclaje del geosintético.

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.

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

Donde aparezca una perforación, por pequeña que sea, obligará al instalador a realizar un parche de extrusión con hilo de cobre.

En zonas de elevado tráfico peatonal, las geomembranas se protegerán provisionalmente con tiras de geotextil desechables, de gramaje suficiente.

Durante el extendido, y sobre todo en días de viento, los paneles de geomembrana se anclarán temporalmente por medio de sacos de arena o, en su defecto, neumáticos a modo de lastre, que se retirarán tras la instalación definitiva de la geomembrana. Este material auxiliar deberá ser aportado por el contratista.

No se podrá circular con vehículos de neumáticos y/o cadenas directamente sobre la geomembrana.

La instalación de geosintéticos se realizará siempre, salvo que el/la Director/a de obra señale lo contrario, **en sentido de aguas arriba hacia aguas abajo**. La prescripción del sentido de instalación se efectúa para minimizar los riesgos de entrada de agua entre la GBR-P y la GBR-C.

7.5 MÉTODOS DE SOLDADURA ACEPTADOS

Los métodos de soldadura aceptados son la doble soldadura por fusión con canal de comprobación y la extrusión con aporte de material.

Siempre se realizará de forma preferente la soldadura con canal de comprobación. La extrusión se utilizará únicamente en parches, rincones, zonas de geometría difícil y donde se haya revelado defectuosa la soldadura doble con canal tras el ensayo de aire.

Así mismo, la unión de diferentes paños que formen una "T", serán reforzados mediante extrusión de hilo de PEAD en dicha "T". Además, mediante rotaflex con disco de lija, se descubrirán los canales de comprobación en cada extremo de paño y se volverán a cerrar mediante aporte de extrusión de PEAD.

No se permitirán uniones de tipo adhesivo, químico u otras que no se hayan mencionado anteriormente.

7.5.1 PROCEDIMIENTO GENERAL DE SOLDADO

Las condiciones climatológicas admisibles para las labores de soldado son:

- Temperatura de 0 a 40º C.
- Ausencia de precipitación y humedad -niebla o rocío-.
- Viento (i/ racheado) inferior a 15 km/h.

Con carácter general no se permitirá la soldadura por debajo de 2 °C. Si el CQA autoriza el trabajo por debajo de esa temperatura, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El inspector de control de calidad deberá realizar cada 25 m una medición de temperatura de la superficie de la geomembrana. Si esta es inferior a 0 °C ordenará el precalentamiento de la geomembrana por aplicación de aire caliente.
- El precalentamiento puede evitarse si el instalador demuestra mediante una prueba soldadura que a pesar de la baja temperatura, las soldaduras presentan buena calidad.
- Si se realiza precalentamiento, se cuidará que no queden zonas sobrecalentadas.
- En caso de operación a baja temperatura, con precalentamiento, el espaciado de muestreo para ensayos destructivos se reducirá a 75-100 m.
- 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 de 5 °C.
- **Las pruebas de inicio, en el caso de unir una GBR-P nueva a instalar con una GBR-P existente, se realizarán sobre muestras o retales representativos de los materiales a unir.**

Aunque la temperatura se encuentre en el rango antes, es posible que la soldadura (sobre todo la de extrusión) se vea afectada por las condiciones de obra y no sea viable su ejecución, debiendo detener este tajo concreto.

En el caso de que el CQA autorice expresamente la soldadura sobre una superficie húmeda, el Instalador deberá habilitar una lámina de PEAD móvil que se colocará bajo la zona a soldar para evitar el contacto de la soldadura con la base húmeda.

Si las operaciones de sellado se hacen de noche, el Instalador dispondrá de una fuente de luz artificial.

Las soldaduras se extenderán hasta el final de los paneles anclados en la zanja.

No se admiten arrugas (fishmouths), exigiendo que se corten por su eje, soldándose convenientemente. No se cortarán arrugas que afectan a zonas de solape entre paneles.

7.5.2 CONTROL DE LA EXTRUSIÓN

La maquinaria de soldar por extrusión, que deberá ser aprobada por la Dirección de Obra y el CQA, será una extrusora con aporte de PEAD en continuo equipada con un lector de temperatura.

El PEAD de aporte debe ser de las mismas características que la de la geomembrana que está siendo instalada, en forma de cordón o granza.

Antes de comenzar una soldadura, el extrusor será purgado para eliminar material extruido que esté degradado.

Antes de soldar, se limpiará enérgicamente toda la zona de solape eliminando polvo, barro, gravas, humedad, etc.

El 100% de las soldaduras por extrusión deberán ensayarse en campo por medio del método eléctrico – *spark test* o chispómetro -, colocándose al efecto un hilo de cobre en el solape y sobre la lámina inferior en toda la longitud de la soldadura.

Todas las soldaduras por extrusión llevarán hilo de cobre, con excepción de aquellos aportes cuya única función sea reforzar la GBR-P. Los refuerzos en las uniones tipo "T" llevaran hilo de cobre.

Las uniones tipo "T" se comprobarán mediante ensayo de vacío s/UNE 104425:2001. Anexo C.

La máquina de extrusión mantendrá una temperatura en continuo de 250 a 300º.

Se deberá lijar una zona de aproximadamente 6 cm, común a ambas láminas. Este lijado se realizará siempre en dirección perpendicular a la soldadura, no eliminando más de un 10% del espesor de la lámina. El coste en tiempo y mano de obra correspondiente al lijado, entre otros, estará incluido en el precio pactado por m^2 de instalación de geomembrana.

El cordón de la soldadura tendrá una anchura mínima de 3 cm y una altura mínima igual o superior al espesor de la geomembrana.

Este tipo de soldadura será sólo utilizable en zonas de unión de varios paños y en puntos donde no haya sido efectiva la realización de la soldadura doble con canal de comprobación.

7.5.3 CONTROL DE LA FUSIÓN

La maquinaria para la realización de soldaduras dobles con canal de comprobación deberá ser aprobada por la Dirección de Obra y el CQA, antes del inicio de los trabajos.

La maquinaria a utilizar podrá ser de cuña caliente, aire caliente o ambas, pero siempre será automática y con un sistema de control de la temperatura de soldado, a ser posible digital y con impresión de las condiciones de la soldadura: presión de los rodillos, velocidad y temperatura.

Los solapes de unión tendrán un ancho mínimo de 100 mm y, en cualquier caso, se harán de manera que permitan la realización de ensayos de pelado de la soldadura.

La temperatura y velocidad de soldadura, se regularán según las condiciones climatológicas, y a partir de ensayos previos realizados in situ con tensiómetro automático de campo.

Las geomembranas a soldar estarán limpias y exentas de polvo o grasa, para lo cual, en ocasiones, será necesario limpiarla con un paño previamente (o fregona).

Las soldaduras dobles con canal de comprobación se comprobarán según UNE 104481-3-2. Aquellas soldaduras que no cumplan la anterior comprobación podrán reparase de alguna de las formas siguientes:

- Si el punto de fuga es localizable se reparará mediante una soldadura por extrusión.
- Si la soldadura es completamente defectuosa se reparará insertando un nuevo paño del mismo material de anchura no inferior a 1 m el cual se suelda a los paños cuya soldadura era defectuosa, comprobándose de nuevo las nuevas soldaduras.

La máquina soldadora alcanzará una temperatura ideal de entre 325 y 420ºC dependiendo del espesor de la lámina, temperatura ambiente y de la lámina, etc. Estará provista de un doble rodillo de presión que accione sobre las dos láminas solapadas.

7.5.4 CONTROL DE LA SOLDADURA DE PANELES

Antes de iniciar la instalación, el Instalador deberá presentar un plano con la disposición teórica de paneles mostrando todas las soldaduras. La DO o en quien ésta delegue deberá aceptar o sugerir modificaciones a la propuesta de disposición de paneles basándose en las siguientes condiciones generales:

- La soldadura horizontal (o de cierre) se situará preferentemente a más de 1,50 m del pie de los taludes o áreas de elevada tensión potencial y nunca en el talud.
- Los paneles se alinearán paralelos a la línea de máxima pendiente o perpendicularmente a la coronación de los taludes.
- En intersecciones de taludes de diferente dirección, esquinas o zonas de geometría irregular, se admitirán soldaduras diagonales siempre y cuando se considere que estén sometidas a una tensión admisible.
- Las uniones entre paneles se solaparán 7 cm para soldaduras de extrusión y 10 cm para soldaduras de fusión con canal de comprobación.

7.5.5 CONTROL SOBRE LOS ENSAYOS DE SOLDADURA DIARIA

El Instalador realizará **diariamente** una prueba de soldadura o soldadura de simulación. El test se realizará con **cada una de las máquinas de soldadura** que se vayan a utilizar durante la jornada de trabajo. En días con condiciones atmosféricas cambiantes, será conveniente realizar varias pruebas de soldadura.

Las pruebas de soldadura se realizarán con dos (2) retales de geomembrana, con la soldadura centrada.

Las pruebas de soldadura diaria, previas al inicio de los trabajos, deberán realizarse con dos muestras representativas de geomembrana a unir. En el caso particular de que la unión se realice entre una geomembrana de nueva instalación y una geomembrana existente, la prueba de inicio se realizará sobre dos muestras de ambos materiales.

De no ser apta una prueba de soldadura, debe repetirse cuantas veces sea necesaria, modificando las condiciones de soldadura en cada prueba, hasta conseguir que las muestras ensayadas en obra superen los criterios de conformidad, y por tanto se considere que se ha obtenido las condiciones de trabajo idóneas.

De no superarse la prueba de soldadura pueden obtenerse las siguientes conclusiones:

- La máquina no es apta.
- Las condiciones ambientales no son adecuadas.
- El técnico soldador no está capacitado.
- Los materiales no son aptos o están deteriorados.

A partir de las cuales el CQA tomará las determinaciones sobre el terreno que considere más adecuadas, reflejándolo en el informe de control de obra.

7.5.6 ENSAYOS DE PELADO/CORTE Y TRACCIÓN

Se realizarán ensayo en las soldaduras dobles de geomembranas según norma UNE 104425:2001. La muestra será suficientemente amplia para la extracción de dos (2) especímenes 25 mm de anchura aproximada, que se ensayarán a pelado y corte, y una tercera muestra sobre una probeta de geomembrana que se ensayará a tracción.

La toma de muestras se realizará preferíblemente en el tramo final de la soldadura, ratificando de este modo el carácter no destructivo de este ensayo, y no exigiendo, por tanto, realización posterior de reparaciones.

La muestra y sus especímenes tomados deben ensayarse mediante un tensiómetro de obra (este equipo permanecerá en la obra durante el tiempo que dure la instalación).

La aplicación de esta técnica permitirá detectar soldaduras incorrectas justo en el momento de su realización, consiguiéndose dos beneficios fundamentales:

- Ahorro de costes por envío de muestras al laboratorio.
- Optimización de tiempos de ejecución al evitar el largo proceso que comienza cuando el laboratorio de control de calidad detecta una soldadura no apta, esto es, localización de soldaduras adyacentes incorrectas, reparación de las mismas y envío al laboratorio de nuevas muestras de las soldaduras reparadas.

7.5.7 ENSAYOS DESTRUCTIVOS DE SOLDADURAS EN LABORATORIO

Se tomarán muestras de soldadura para su envío al Laboratorio de Control de Calidad (QAL) con un espaciado mínimo de un (1) ensayo por cada tipo de geomembrana instalada.

En el laboratorio se realizarán los siguientes ensayos por muestra:

- Determinación de la resistencia de la soldadura por pelado entre láminas sintéticas instaladas utilizadas en impermeabilización s/ UNE 104304.

Los reportes de estos ensayos se utilizarán para como base de comparación interlaboratorios para verificar los parámetros que mide el tensiómetro de campo, por lo que se tomará muestra del mismo tramo de soldadura tanto para el ensayo del laboratorio como para el del CQA.

7.6 ENTIDAD RESPONSABLE DEL CONTROL DE GARANTÍA DE CALIDAD

La entidad de Control de garantía de Calidad de la impermeabilización será la responsable de validar los controles que establece el Programa de Control de Calidad de la impermeabilización, sellado o pre-sellado, con el objeto de asumir la garantía del suministro e instalación de los materiales conforme a los requisitos del presente Pliego y la normativa sectorial que aplica al proyecto en el ámbito del sellado e impermeabilización mediante geosintéticos.

Los controles, verificaciones dimensionales y ensayos in situ que se realicen en el ámbito del Control de garantía de Calidad de la instalación de los geosintéticos deberán realizarse por entidad de inspección medioambiental acreditada por ENAC o entidad europea equivalente conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17020 en el ámbito de la 'instalación de

geosintéticos como sistema de impermeabilización de vertederos, balsas y depósitos de lixiviados', o por entidad independiente de control que acredite su competencia técnica mediante:

- Certificados de cualificación (formación y experiencia) del personal inspector.
- Procedimientos de la entidad de inspección para las actividades de Control de garantía de Calidad de la instalación de la impermeabilización, según el alcance solicitado.
- Plan de calibración, verificación y mantenimiento de los equipos de medida y ensayo (calibre 'pie de rey', flexómetro, tensiómetro, potenciómetro, campana de vacío)
- Garantía del conocimiento y cumplimiento de la normativa en vigor que resulta de aplicación a este ámbito.
- Compromiso de independencia, imparcialidad y confidencialidad de la entidad, su personal y los resultados de la inspección.

En el caso de que la inspección se lleve a cabo por entidad de inspección acreditada, se garantiza que todos ensayos de laboratorio sobre productos geosintéticos (categoría 0, ensayos en laboratorio permanente) estarán realizados bajo procedimiento acreditado por ENAC o entidad europea equivalente conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC).

Si la entidad a cargo de la inspección no estuviera acreditada, tanto los ensayos de conformidad de materiales (categoría 0, ensayos en laboratorio permanente) como los **ensayos in situ** que se realicen en apoyo a la actividad de inspección en el ámbito de la instalación de geosintéticos para la impermeabilización deberán estar acreditados por la ENAC o entidad europea equivalente conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2017 (CGA-ENAC-LEC).

Así mismo, los laboratorios a los que se asignen ensayos de geotecnia de las capas de apoyo o cobertera de los GSY deberán estar dados de alta como laboratorios de Control de la Calidad de la Edificación (CTE), y disponer de Declaración Responsable en vigor según Decreto 410/2010 en el alcance de los ensayos propuestos.

7.7 RESPONSABILIDADES

La garantía de cumplimiento de los requisitos del presente Pliego (certificado de conformidad) deberá depositarse en una Entidad de inspección independiente del Promotor y constructor de la obra con competencia técnica en el ámbito de la 'instalación de geosintéticos como sistema de impermeabilización de vertederos, balsas y depósitos de lixiviados'.

La entidad de Control de garantía de Calidad de la impermeabilización será la responsable de validar los controles que establece en el Programa de control de garantía de calidad de la impermeabilización, con el objeto de asumir la garantía del suministro e instalación de los materiales conforme a los requisitos del presente Pliego y la normativa sectorial que aplica al proyecto en el ámbito del sellado e impermeabilización mediante geosintéticos.

7.8 MEDICIÓN Y ABONO

El suministro, extendido e instalación de geomembranas se abonará por aplicación del precio unitario a la superficie cubierta medida metros cuadrados (m2) en obra. Se incluirá como medición la cantidad de GBR-P instalado en zanjas de anclaje, pero no los recortes, retales sobrantes, pérdidas durante la instalación o los solapes.

El suministro de materiales, pérdidas por solapes, recortes, fines de rollo, lijado de paños de forma previa a la soldadura por extrusión de PEAD, extrusión de PEAD (excepto cierres), hilo de cobre en todas las soldaduras por extrusión, remates, cierres de canales de comprobación y refuerzos, limpieza y descubrimiento de secuencias de GSY previas contra las que soldar la nueva secuencia, rain flaps, soldaduras por extrusión con otros elementos de PEAD (pozos, tubos, etc.), anclaje en estructuras de hormigón mediante pletina de acero galvanizada, tira de neopreno, masilla sellante y tornillos de alta resistencia, medios auxiliares, lastres temporales y/o definitivos, maquinaria y suplementos para la instalación y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad, quedan siempre incluidos en el precio unitario.

La aprobación de los elementos de unión, así como la comprobación de la resistencia a tracción y anchura correrá a cargo de la entidad de Control de garantía de Calidad de la instalación de geosintéticos, que dará los elementos de juicio suficientes a la Dirección de Obra para su aprobación.

El servicio de inspección realizará la comprobación empleando pie de rey y tensiómetro de campo (siempre y cuando se trate de verificaciones dentro de un esquema de inspección acreditado) o que bien se podrá recurrir a un laboratorio que realice el ensayo in situ bajo el alcance de su acreditación. No podrán colocarse las bridas sin la aprobación previa del servicio de Control de garantía de Calidad de la instalación de geosintéticos y la Dirección de Obra. Cualquier cambio en el suministro de este ítem debe consultarse con antelación para su previa aprobación.

La evaluación de conformidad así como el control de la instalación de los elementos de fijación al suelo, solape entre paños, embridado, y la comprobación de la resistencia a tracción de las uniones correrá a cargo de la Entidad de Control de garantía de Calidad de la instalación de geosintéticos (CQA), que dará los elementos de juicio suficientes a la Dirección de Obra para su aprobación.

8 GEOTEXTILES (GTX-N)

8.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

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

La materia prima utilizada para su fabricación son polímeros, tales como la poliamida (PA), el poliéster (PES), el polipropileno (PP) y el polietileno (PE).

La **poliamida** es un polímero textil de 1,14 g/cm^3 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** es un polímero que posee una densidad de 1,36 a 1,38 g/cm^3 y una temperatura de fusión de 130º C. 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 un polímero de 0,90 a 0,92 g/cm^3 de densidad y temperatura de fusión de 165º C. 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.

Los geotextiles cumplen varias funciones que se detallan a continuación:

- Separación de capas con diferentes características para evitar su mezcla.
- Filtración y retención de finos presentes en una capa de drenaje o suelo.
- Drenaje y conducción de líquidos y gases.
- Refuerzo de un suelo aumentando su capacidad portante y estabilidad.
- Protección mecánica de geomembranas sintéticas frente a punzonamiento y desgaste.
- Soporte de elementos de impermeabilización mediante la impregnación del geotextil con algún impermeabilizante sintético o la adición de bentonita.

El suministro y la instalación de los geotextiles de proyecto será conforme con lo dispuesto en el anexo 290 - Geotextiles de la ORDEN FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

8.2 GEOTEXTILES DE PROYECTO

El Proyecto incluye un (1) geotextil, de definición:

- **Geotextil no tejido de PP con función de separación y filtro.** Este geotextil queda fuera del ámbito de inspección (CQA) de instalación de geosintéticos.

El Contratista deberá asegurar el cumplimiento de las condiciones que exhiben las tablas de los siguientes subcapítulos, **sin que los valores nominales de las fichas técnicas de los fabricantes sean garantía de ello**.

El cumplimiento de los valores que se indican en este Pliego **deberá acreditarse mediante:**

- **Declaración de Prestaciones** (DoP) del producto asociada a su marcado CE (s/ norma UNE-EN 13493:2006. Barreras geosintéticas. Requisitos de uso en vertederos de residuos sólidos)
- Complementariamente, **ensayos de laboratorio** según el Programa de Control de garantía de Calidad de la impermeabilización de proyecto.

No se admitirán tolerancias adicionales sobre los valores señalados ya que son los que técnicamente se exigen en proyecto. Los valores nominales resultantes de los ensayos de laboratorio incluyendo la aplicación de las tolerancias y/o desviaciones en los mismos deberán, en todos los casos, superar los valores señalados en el cuadro de propiedades de producto.

El GTX-N, con función de separación y filtro, cumplirá las siguientes características:

GEOTEXTIL NO TEJIDO DE PP (GTX-N) DE SEPARACIÓN Y FILTRO		
Parámetro	**Norma de ensayo**	**Valor**
Materia prima	Polipropileno (PP), fibras vírgenes	
Peso unitario [1]	UNE-EN 9864	≥ 150 g/m²
Resistencia a tracción long. / trans.	UNE-EN ISO 10319	≥ 10,0 kN/m
Elongación a la tracción long. /trans.	UNE-EN ISO 10319	≥ 40,0%
Resistencia al punzonamiento estático CBR	UNE-EN ISO 12236	≥ 1,80 kN
Apertura de poros	UNE-EN ISO 12956	≥ 70 µm

Tabla 3. Características del GTX de separación y filtro

El geotextil deberá estar fabricado con polipropileno de fibras vírgenes, no tejido, a base de filamentos unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado.

[1] La masa por unidad de superficie de los geotextiles será considerada solo como un parámetro de verificación e identificación de que el geotextil recibido sea el geotextil que se ha solicitado.

8.3 SUMINISTRO

8.3.1 ETIQUETADO DE PRODUCTO (MARCADO CE)

El fabricante proporcionará al Contratista las certificaciones de control de Calidad y marcado CE de fabricación para cada envío de GTX, según la Norma Europea EN ISO 10320. Las certificaciones serán firmadas por un responsable del fabricante de GTX, e incluirán:

- Los datos de prueba del fabricante para cada producto(s) tipo GTX terminado, en cuanto a espesor, límite de resistencia a la tracción y alargamiento, punzonamiento estático y

dinámico, porosidad, permeabilidad y durabilidad demostrando el cumplimiento con el índice de parámetros mostrados en la tabla anterior.

- Números de lote y de rollo suministrados para el Proyecto (con albarán de transporte).
- Longitud de rollo, anchura y peso.

Se exigirá la realización de tests de conformidad de acuerdo a lo establecido en el PlCC-GSY de cara a comprobar la idoneidad del material de acuerdo con las características técnicas exigidas, en cumplimiento de la Norma UNE-CEN TR 15019:2008 Geotextiles y productos relacionados, control de calidad in-situ.

Debe preverse la longitud desarrollada de taludes, de zanja de anclaje y berma o plataforma inferior a la hora de adquirir los productos. **Ha de preverse en el suministro de materiales que la longitud de los rollos ha de ser tal que no se precise recurrir a uniones de paños en sentido transversal.**

8.3.2 EMBALAJE

El GTX será enrollado alrededor de un núcleo rígido cuyo diámetro sea suficiente para facilitar su manejo. El núcleo no está necesariamente destinado a soportar el levantamiento del rollo, pero será lo suficientemente fuerte como para prevenir su caída durante el transporte.

Todos los rollos serán etiquetados y empaquetados en un embalaje resistente a la fotodegradación por luz ultravioleta (UV) que asegure su conservación durante el transporte y almacenamiento en obra.

No se admitirán rollos de geotextil con el embalaje roto, rasgado o con signos de haber sido abierto de forma previa a su suministro en obra.

8.3.3 RECEPCIÓN, MANIPULACIÓN Y ACOPIO

Se comprobará el correcto estado del material en su recepción y que éstos sean descargados y manipulados en una zona adecuada que garantice su inalterabilidad, libre de cascotes y objetos punzantes.

Debe preverse la cubrición del material hasta el inicio de los trabajos de instalación utilizando para ello toldos o plásticos.

Todos los geosintéticos que conforman el paquete de impermeabilización o sellado deben estar debidamente etiquetados y empaquetados basándose en la *Norma UNE-EN ISO 10320:1999 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ,* chequeando que los productos suministrados sean idénticos a los solicitados en el pedido.

Además, los geosintéticos dispondrán de medios para la identificación positiva del producto en el tiempo de la instalación, aunque no esté contenido ya en el embalaje original.

8.4 INSTALACIÓN

8.4.1 EXTENSIÓN DE ROLLOS DE GEOTEXTIL

Durante su almacenamiento, los rollos de geotextil se protegerán de la exposición a la luz, precipitación, humedad, polvo, golpes o cualquier causa de deterioro de los materiales. Los rollos de geotextil deberán despojarse de su embalaje **sólo inmediatamente antes de su instalación**.

Antes de desenrollarlos, los geotextiles se anclarán y luego extenderán cuidando que el material permanezca continuamente en tensión.

Si hay viento excesivo durante la instalación, los geotextiles se fijarán con sacos de arena o neumáticos lastrados, que se mantendrán hasta su unión total o hasta que mejoren las condiciones climatológicas.

Durante la extensión de geotextiles, el Instalador tendrá cuidado de no dañar la superficie de apoyo. Si el geotextil se coloca en contacto con otro geosintéticos, especialmente sobre geomembranas, se cuidará especialmente que no entre polvo, gravas o humedad entre ambos geosintéticos.

La extensión de los rollos se hará según bandas paralelas a la línea de máxima pendiente en cada talud / conformado o perpendicularmente a su coronación con la aceptación de la Dirección de Obra.

Tras la instalación de cada geotextil en toda la superficie a cubrir se realizará una inspección visual que asegura la ausencia de objetos potencialmente perjudiciales, sobre todo aquellos que sean cortantes o punzantes.

Durante la instalación debería revisarse que la instalación del producto es compatible con el proyecto y/o los planos, así como con el pliego de condiciones, es decir que:

- El producto se ha instalado como muestran los planos o como se ha descrito en el pliego de condiciones (por ejemplo plano de ejecución).
- La dirección de la máquina del producto está colocada de acuerdo al diseño.
- Hay suficiente solape entre rollos.
- La dirección del solape es la correcta.
- Las juntas o costuras están aplicadas donde es necesario.
- El producto es usado con la “cara superior arriba” (con el lado correcto en contacto con el suelo o edificación).

No están permitidas uniones transversales al sentido de instalación en taludes (en taludes con pendiente superior al 10%).

8.4.2 PROCEDIMIENTO DE SELLADO Y UNIÓN

Teniendo en cuenta los trabajos en que emplearemos estos materiales para este proyecto la unión entre geotextiles será por simple solape.

Todos los geotextiles tendrán **solapes o uniones longitudinales** entre rollos de anchura **superior a 0,20 m**.

Los **solapes transversales** al rollo (en superficies con pendiente inferior al 10% y en envueltas de drenajes de grava) tendrán una **anchura superior a 0,50 m.**

8.4.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Durante su almacenamiento previo a la instalación, los rollos de geotextil se protegerán de la exposición a la luz, precipitación, humedad, polvo, golpes o cualquier causa de deterioro de los materiales. Los rollos de geotextil deberán despojarse de su embalaje **sólo inmediatamente antes de su instalación.**

Se ha de tener en cuenta que los geotextiles deben permanecer el menor tiempo posible expuestos a la intemperie. En aquellos casos que se prevea una exposición prolongada a la misma, en ningún caso en ningún caso superior a tres (3) meses desde su entrada en obra, o un (1) mes en exposición directa, se adoptarán medidas especiales para su protección. Si bien, se comprobará la ficha técnica del producto en cuestión para verificar este aspecto.

8.5 MEDICION Y ABONO

El suministro, extendido y colocación de geotextiles se abonará por aplicación del precio unitario a la superficie realmente cubierta medida metros cuadrados (m2) en obra.

Los materiales, soldaduras, solapes, recortes, pérdidas de fin de rollo, medios auxiliares, y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad, quedan incluidos en el precio unitario.

9 VIALES

9.1 BASES Y/O FIRMES DE ZAHORRA

9.1.1 DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizada en una sección de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

9.1.2 MATERIALES

Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

El tipo de zahorra que se utilizará en el presente proyecto será **zahorra artificial ZA 0/32** en los viales de servicio.

9.1.2.1 Características generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Se podrá **proponer por parte del Contratista** la utilización de zahorras de préstamos (materiales procedentes de valorización de RCD y/o áridos procedentes de valorización de escorias siderúrgicas) siempre que hayan sido **objeto de una valorización o tratamiento previo**, dispongan de unas características físico-químicas y geotécnicas análogas a las exigidas en el presente Pliego, que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto, y cuenten con **autorización del órgano ambiental** (Viceconsejería e Medio Ambiente de Gobierno Vasco) que deberá solicitar y gestionar el Contratista de las obras.

La propuesta de materiales valorizados deberá comprometer y garantizar las cantidades de suministro (volumen y/o masa) mínimas exigidas en el proyecto sin que su proceso o ritmo de fabricación/producción suponga una ralentización de los rendimientos de trabajo.

Las zahorras procedentes de valorización únicamente podrían emplearse sobre secuencia de impermeabilización o bajo secuencia de sellado.

Así mismo, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, entre otros aspectos, en lo relativo a los usos que en cada Decreto y/o Orden, se autoricen.

Deberán, análogamente, en el caso de emplearse áridos valorizados cumplirse las prescripciones establecidas en la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.

No se aceptará el uso de materiales potencialmente expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 del PG3.

En todo caso y antes de autorizar el empleo de estos materiales, deberá realizarse un estudio específico del préstamo propuesto (con especial hincapié en el empleo de áridos valorizados), que será sometido a la aprobación del Director de las Obras, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas de firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Si se utilizaran áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, la pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) no superará el dieciocho por ciento ($\leq$ 18%).

El árido siderúrgico valorizado procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería valorizado deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (< 5%), según la UNE-EN 1744-1:2010. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento (< 1%) y el contenido de cal libre (UNE-EN 1744-1) será inferior al cinco por mil.

9.1.2.2 Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S), determinado según la UNE-EN 1744-1:2010, será inferior al cinco mil donde los materiales estén en contacto con capas tratadas de cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO_3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil.

9.1.2.3 Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2). Se podrá emplear un árido tipo AG-0/40-T-R-H.

9.1.2.4 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO DE ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Tabla 4. Proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla que se adjunta a continuación:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO DE ARCENES
100	≤ 10	≤ 10

Tabla 5. Proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (% en masa)

9.1.2.5 Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3:2010) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI<35).

9.1.2.6 Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles (LA) según la norma UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra no deberá superior a los valores indicados en la tabla que se adjunta a continuación:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Tabla 6. Valor máximo del coeficiente de los Ángeles (LA)

Para materiales reciclados procedentes de capas de firmes de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior a cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla anterior.

9.1.2.7 Limpieza (contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (<1%) en masa.

9.1.2.8 Árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla:

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES DE T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

Tabla 7. Equivalente de arena (SE4)

De no cumplirse esta condición, su valor de azul metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MB_F < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE_4) no deberá ser inferior en más de (5) unidades a los valores indicados en la Tabla 9.

9.1.2.9 Plasticidad

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (<10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

9.1.3 TIPO Y COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1:2012, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la siguiente tabla:

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9

Tabla 8. Husos granulométricos de las zahorras artificiales. Cernido acumulado (% en masa)

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

9.1.4 MAQUINARIA Y EQUIPOS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

9.1.4.1 Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

9.1.4.2 Equipo de extensión

La extensión se realizará mediante motoniveladora.

9.1.4.3 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

9.1.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

9.1.5.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de Obra la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- Identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de Obra podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo.

9.1.5.2 Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de Obra indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas eficientes.

9.1.5.3 Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de Obra, las características previstas del material previamente aceptado, así como la uniformidad.

9.1.5.4 Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en una única tongada de 20 cm de espesor, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

9.1.5.5 Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el próximo apartado de especificaciones de la unidad terminada. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de Obra en función de los resultados del tramo prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos 15 cm de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactará con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

9.1.5.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad in situ.

El Director de Obra, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a 100 metros. El Director de Obra determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de Obra definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo:
  - ✓ En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - ✓ En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - ✓ En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - ✓ En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

9.1.5.7 Limitaciones de la ejecución

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras.

9.1.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

9.1.6.1 Densidad

La compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la UNE 103501:1994.

9.1.6.2 Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- 150 MPa.
- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3).

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

9.1.6.3 Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). El Director de las Obras podrá modificar los límites anteriores. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo.

Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3.

9.1.6.4 Regularidad superficial

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

9.1.7 CONTROL DE CALIDAD

EI objeto será comprobar que el material cumple lo previsto en el Pliego, tanto en origen (suministro) como el lugar de empleo, y se estará a todo lo dispuesto en cuanto a control de calidad de las zahorras para el firme de los caminos en el PG-3.

9.1.8 MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) o por metros cuadrados (m^2), en función del espesor, medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Los sobre-rellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de Proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

9.1.9 NORMATIVA DE REFERENCIA

- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 4 Capitulo 3, Artículos 420 y 421.
- Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejería de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.

10 DRENAJE

10.1 CUNETAS NO REVESTIDAS EXCAVADAS Y PERFILADAS EN TIERRAS/ROCA/RESIDUOS

10.1.1 DEFINICIÓN

En aquellos casos en que la dimensión de la obra de drenaje, la funcionalidad, estabilidad y ubicación de la cuneta así lo permitan o aconsejen, se ejecutará la cuneta excavada y perfilada en el terreno, sin revestir, en aquellas zonas que señalen los planos.

10.1.2 ALCANCE

Esta unidad comprende:

- Excavación en todo tipo de terreno de la cuneta y refino de sus taludes.
- Transporte y descarga incluso canon de vertido.
- Nivelación de la pendiente longitudinal del fondo y uniformización con zahorra si fuera necesario.
- Agotamientos y drenajes provisionales que se precisen.
- Limpieza y mantenimiento de la cuneta hasta la recepción de la obra.

10.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez replanteada la traza de la cuneta con las referencias topográficas necesarias, se realizará la excavación necesaria en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, de acuerdo con las dimensiones y la pendiente de fondo indicada en los Planos. El contacto entre el lateral de la cuneta y los taludes del desmonte deberá percibirse con claridad y deberá ser estable. En el caso de cuneta en la propia explanación, se cuidará especialmente la alineación de contacto de los bordes de la cuneta con la citada explanación.

El corte de capas acuíferas con la excavación, se tratará en la forma que señale el Director de las Obras, tomando el Contratista las precauciones provisionales necesarias para evitar daños en las obras. Al finalizar la obra, la cuneta deberá estar perfectamente limpia de cualquier residuo procedente de la ejecución de la obra en cualquiera de sus fases o de desprendimientos de material del talud del desmonte.

10.1.4 CONTROL DE CALIDAD

La pendiente del lecho de la cuneta, no podrá diferir en más/ menos cinco milésimas (± 0,005) de la fijada en los Planos. Respecto a la sección hidráulica, no podrá tener variación en más menos cinco por ciento (± 5%) de la que, así mismo, fijen los Planos.

Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final mediante una plantilla con la sección tipo, permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas en más o menos cinco centímetros (± 5 cm).

Este control será llevado a cabo por la Dirección de Obra o por quien ésta delegue.

10.1.5 MEDICIÓN Y ABONO

La cuneta no revestida se medirá por los metros lineales (m) realmente ejecutados, ordenados por la Dirección de la Obra y según el tipo de cuneta no revestida de que se trate.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

10.2 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGÓN

10.2.1 DEFINICIÓN

Se definen como cunetas de hormigón ejecutadas en obra, a las cunetas abiertas en el terreno y revestidas de hormigón.

Para la recogida y conducción de aguas superficiales, mediante cunetas, canales y acequias de hormigón ejecutadas "in situ", distinguiremos los siguientes apartados:

a) Preparación del terreno, que comprende:
   - Excavación en todo tipo de terreno y refino de taludes.
   - Transporte y descarga, incluso canon de vertido.
   - Nivelación de pendiente de vértice del fondo y uniformización si fuese necesario.
   - Agotamientos y drenajes provisionales que se precisasen.

b) Suministro, puesta en obra y acabado superficial del hormigón.

c) Limpieza y mantenimiento de la cuneta o canal hasta la recepción de la obra.

10.2.2 MATERIALES

Las cunetas revestidas de hormigón (sin armado) se realizarán en hormigón HM-20, debiendo cumplir las especificaciones contenidas en PG-3 y en la instrucción EHE-08.

El hormigón deberá presentar una consistencia blanda.

10.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El tipo de cuneta revestida y ejecutada "in situ" en el presente Proyecto podrán ser las siguientes:

- Cuneta triangular.
- Cuneta trapecial.
- Cuneta o canal rectangular.
- Con o sin encachado de piedra.

El lugar donde se han situado las cunetas se encuentra reflejado en los planos correspondientes al drenaje.

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de la misma, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, nivelándose cuidadosamente su pendiente de fondo.

10.2.3.1 Preparación del lecho de asiento

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" del PG-3, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

10.2.3.2 Hormigonado y juntas

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" de PG-3 y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (3) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.
Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Para evitar la fisuración por contracción, se recomienda realizar el hormigonado en bataches alternos de 2 m de longitud.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

10.2.4 CONTROL DE CALIDAD

La pendiente del fondo, no podrá variar en más o en menos un cero con dos por ciento (0,2%) de la indicada en los Planos. Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus

dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final, mediante una plantilla con la sección tipo permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas de más o menos dos centímetros (2 cm).

La resistencia del hormigón se medirá mediante ensayos de control a nivel normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de cuneta o acequia.

10.2.5 MEDICIÓN Y ABONO

Para cada sección, la cuneta de hormigón ejecutada en obra, se medirá en metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

El hormigonado contra el talud existente, no dará lugar a mediciones o abonos complementarios por grande que sean los huecos presentados.

Asimismo está incluido en el precio de la unidad el saneo de las partes inestables de taludes y soleras de cuneta, así como el relleno de hormigón "a tope" con el terreno resultante de la excavación. No abonándose los excesos correspondientes a los huecos presentados.

En el caso de realizarse la cuneta sobre el relleno de material granular que constituye la capa superior un sistema dren + colector también queda incluido el perfilado de dicha capa para el apoyo de la cuneta, pero no así la excavación para la realización del mencionado dren + colector.

La cuneta de hormigón ejecutada "in situ" se abonará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

Este precio incluye la excavación, refino, hormigonado, juntas, ejecución por bataches alternos de 2 m, encofrado, muestras, etc. y cualquier material, maquinaria y elemento auxiliar necesario para la correcta terminación de la obra.

10.2.6 NORMATIVA DE REFERENCIA

- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 4 Capitulo 1, Artículo 400.
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. Orden Circular 17/2003.

10.3 CUNETAS REVESTIDAS DE GBR-P

10.3.1 DEFINICIÓN

Se definen como cunetas revestidas de GBR-P ejecutadas en obra a las cunetas abiertas en el terreno y revestidas con geomembrana de PEAD.

10.3.2 ALCANCE

Esta unidad comprende:

- Suministro.

- Instalación.
- Anclaje y/o lastrado.
- Unión mediante soldaduras por termofusión y/o extrusión de los diferentes paneles de GBR-P.

10.3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez replanteada la traza de la cuneta con las referencias topográficas necesarias, se realizará la excavación necesaria en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, de acuerdo con las dimensiones y la pendiente de fondo indicada en los Planos. El contacto entre el lateral de la cuneta y los taludes del desmonte deberá percibirse con claridad y deberá ser estable. En el caso de cuneta en la propia explanación, se cuidará especialmente la alineación de contacto de los bordes de la cuneta con la citada explanación.

La puesta en obra de la geomembrana de PEAD se realizará según lo fijado en el capítulo de geomembranas de polietileno de alta densidad.

El corte de capas acuíferas con la excavación, se tratará en la forma que señale el Director de las Obras, tomando el Contratista las precauciones provisionales necesarias para evitar daños en las obras. Al finalizar la obra, la cuneta deberá estar perfectamente limpia de cualquier residuo procedente de la ejecución de la obra en cualquiera de sus fases o de desprendimientos de material del talud del desmonte.

10.3.4 CONTROL DE CALIDAD

La pendiente del lecho de la cuneta, no podrá diferir en más/ menos cinco milésimas (± 0,005) de la fijada en los Planos. Respecto a la sección hidráulica, no podrá tener variación en más menos cinco por ciento (± 5%) de la que, así mismo, fijen los Planos.

Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final mediante una plantilla con la sección tipo, permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas en más o menos cinco centímetros (± 5 cm).

Este control será llevado a cabo por la Dirección de Obra o por quien en ésta delegue.

10.3.5 MEDICIÓN Y ABONO

La cuneta revestida de GBR-P se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados. **Incluye la parte proporcional de solapes y pérdidas de material, así como el anclaje mediante pletina galvanizada, banda de neopreno y tornillos de alta resistencia cada 10 cm en las arquetas de registro.**

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

10.4 BAJANTES PREFABRICADAS

10.4.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la fabricación y puesta en obra de bajantes prefabricadas de hormigón sobre un lecho de asiento previamente preparado sobre el talud.

En esta unidad se incluyen los siguientes apartados:

- Suministro de las piezas prefabricadas.
- Excavación y refino del lecho de asiento.
- Formación de la cama de asiento drenante o arena.
- Hormigonado de los macizos de anclaje y colocación de esperas con HA.
- Colocación de las piezas y rejuntado en los anclajes.
- Relleno y compactación de los laterales de las bajantes con HM.

Se incluirá también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpia la bajante, una vez ejecutada a lo largo de todas las fases de la obra.

10.4.2 MATERIALES

Las piezas prefabricadas se realizarán con hormigón de tipo mínimo HA-25, el cual cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en la Parte 2 de PG-3 y en la EHE-08. Los tipos de bajante serán los fijados en los Planos, realizándose su curado al vapor.

Las bajantes tendrán armadura.

Los anclajes realizados “in situ”, se ejecutarán como mínimo, con hormigón tipo HA-25 y acero B500S. El relleno lateral se realizará con HM-20.

10.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez replanteada la traza de la bajante se procederá a la excavación y formación de la superficie de asiento que se nivelará cuidadosamente. Las piezas prefabricadas han de quedar establemente situadas sobre el cimiento que permitirá la rápida evacuación del agua infiltrada.

Los anclajes se colocarán cada 5 m e irán armados.

El contacto entre el terreno natural y el removido para la colocación de las piezas, se compactará al 95% del Proctor Modificado, lo mismo que el relleno a realizar entre la bajante y el terreno de acuerdo con lo indicado en los Planos.

10.4.4 CONTROL DE CALIDAD

Se establece para las piezas prefabricadas una tolerancia del uno por mil (± 0,1%) en sección hidráulica. Para los espesores de las piezas, la tolerancia será de más/menos dos milímetros (± 2 mm).

Las pendientes de la bajante no se desviarán en más/menos cinco por mil (± 0,5%) respecto a la fijada en el Proyecto.

Las juntas entre piezas prefabricadas no podrán presentar discontinuidades o carencias de material que afecten la estanqueidad del conjunto a juicio del Director de las Obra. La absorción de agua medida según el ensayo de la Norma UNE 127.001:1990, será inferior al 15%. EI fabricante presentará los resultados del control de fabricación de las piezas, pudiendo el Director de las Obras exigir un control de calidad externo que incluya ensayos en laboratorio según procedimiento acreditado.

10.4.5 MEDICIÓN Y ABONO

Para cada sección o tipo, la bajante prefabricada se medirá por metros lineales (m) colocados, medidos sobre el terreno. Las bajantes prefabricadas se abonarán de acuerdo con las mediciones, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios Unitarios.

El precio incluirá la excavación, preparación y refino de la superficie de apoyo, colocación de las piezas prefabricadas, ejecución de anclajes y relleno lateral con tierras seleccionadas de la propia excavación y/o hormigón en masa.

10.5 DRENES FRANCESES

10.5.1 DEFINICIÓN

Se distinguen dos (2) tipos:

- Drenes que consisten en tubos perforados, de material poroso, o con juntas abiertas, colocados en general en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. Todo el relleno de material filtrante que rodea el tubo va protegido exteriormente por un geotextil que lo envuelve completamente a fin de evitar la entrada de partículas de suelo circundante que cólmate el filtro, sin restringir la permeabilidad de acceso del agua al dren.
- Drenes sin tubo, que consisten en la extensión y compactación de materiales filtrantes en zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos o maquinaria de alto rendimiento.

10.5.2 MATERIALES

10.5.2.1 Tubos

Se aplicarán tubos de materiales y diámetros según Proyecto (ver apartados "Tubos de PEAD").

10.5.2.2 Material filtrante

Los materiales filtrantes a emplear en drenes franceses serán áridos naturales, áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural.

Se podrá **proponer** la utilización como relleno de material drenante **préstamos** (materiales procedentes de valorización de RCD áridos procedentes de valorización de escorias siderúrgicas) siempre que hayan sido **objeto de una valorización o tratamiento previo**, dispongan de unas características físico-químicas y geotécnicas análogas a las exigidas en el presente Pliego, que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto, y cuenten con **autorización del órgano ambiental** (Viceconsejería e Medio Ambiente de Gobierno Vasco) que deberá solicitar el Contratista de las obras.

Las materiales drenantes procedentes de valorización únicamente podrían emplearse en redes o capas de drenaje de lixiviados y/o gases, en el interior de un vaso de vertido.

La propuesta de materiales valorizados deberá comprometer y garantizar las cantidades de suministro (volumen y/o masa) mínimas exigidas en el proyecto sin que su proceso o ritmo de fabricación/producción suponga una ralentización de los rendimientos de trabajo.

En todo caso y antes de autorizar el empleo de estos materiales, deberá realizarse un estudio específico del préstamo propuesto (con especial hincapié en el empleo de áridos valorizados), que será sometido a la aprobación del Director de las Obras, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

Estarán exentos de arcilla, margas, rocas evolutivas u otros materiales extraños.

Salvo indicación contraria, el tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderado acumulado por el tamiz, 0,080 UNE no rebasará el cinco por cierto (5%).

Salvo indicación contraria, el material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE EN 933-8 será superior a treinta (EA>30).

Además, en el caso de los áridos ofíticos, deberán de ser lavados, con un contenido máximo de finos en peso del 1%, el 90% de su granulometría comprendida entre los tamices especificados en cada caso y presentar un contenido en carbonatos inferior al 5%.

Salvo indicación contraria, el coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en PG-3.

Siendo Fx el tamaño superior al del x %, en peso, del material filtrante, y dx el tamaño superior al del x %, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

- F15 / d85 < 5
- F15 / d15 > 5
- F50 / d50 < 25

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte (F_{60} / F_{10} < 20).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados: F85 / (diámetro del orificio) > 1
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas: F85 / (apertura de la junta) > 1,2
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso: F85 / (d15 del árido del tubo) > 0,2
- Si se drena por mechinales: F85 / (diámetro del mechinal) > 1

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0{,}1 \text{ mm} < F_{15} < 0{,}4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño del árido comprendido entre 40 mm y 100 mm).
- Coeficiente de uniformidad: F60 / F10 < 4.
- El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a 30.

10.5.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

10.5.3.1 Lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la franja de drenaje, si su fondo es impermeable el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y se realizará una solera con pendiente transversal hacia el centro de la misma.

10.5.3.2 Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización de la Dirección de las obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en Proyecto, o, en su defecto, por la Dirección de las obras.

10.5.3.3 Colocación del material filtrante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel de las perforaciones más bajas, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los planos si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitaría al que corresponde al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada en el Proyecto, o en su defecto, indicada por la Dirección de las obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante. Si la tubería es de juntas abiertas, deberán cerrarse éstas en la zona de contacto con su lecho de asiento

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación. En especial se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine el material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Cuando el relleno haya de adentrarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de las obras.

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Cuando una tongada debe estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para seguir el grado

de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Los trabajos se efectuarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona de relleno, se procederá a eliminar el material afectado y sustituirlo por material en buenas condiciones. Esta operación no será abonable.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados centígrados (0º C) debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se encuentren huellas de rodadas en la superficie.

10.5.3.4 Limpieza de la zona

Después de haber realizado el relleno, el Contratista retirará todos los materiales sobrantes, suciedad, escombros, etc. de la zona de la obra. Los escombros se depositan en los lugares previamente aprobados por la Dirección de las obras o donde éste ordene. El Contratista restablecerá a sus condiciones originales todas las áreas donde se haya trabajado.

Después de haber completado todos los trabajos, el Contratista retirará todas las herramientas y otros equipos, dejando el lugar completamente libre, limpio y en buenas condiciones.

10.5.4 INSPECCIÓN

Antes de la aprobación del sistema de drenaje, la Dirección de las obras, acompañado por un representante del Contratista realizará una inspección completa de toda la instalación. Cualquier indicio de materiales o ejecución defectuosos, u obstrucciones en el flujo del sistema de drenaje será investigado y corregido. Los defectos que se deban a negligencia del Contratista se corregirán por él mismo sin compensaciones adicionales y tal como ordene la Dirección de las obras.

10.5.5 MEDICIÓN Y ABONO

Salvo indicación en contrario, la medición y abono se realizará, por metro lineal de dren realmente ejecutado, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios Unitarios.

10.6 ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y EMBOCADURAS

10.6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como arquetas, pozos de registro y embocaduras, las obras de fábrica que completan el sistema de drenaje. Serán de hormigón construidos "in situ" o prefabricados, según se definen en los Planos o lo que indique la Dirección de la Obra.

La ejecución de estos elementos necesarios para el mantenimiento y conservación del sistema de drenaje comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.
- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Suministro y puesta en obra del hormigón incluso encofrado y desencofrado y puesta en obra de los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.
- Todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad.

10.6.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

- El hormigón será del tipo HA, y cumplirá lo estipulado en los pliegos específicos para el hormigón armado.
- El acero será del tipo B500S y cumplirá lo estipulado en los pliegos específicos para el hormigón armado.
- Las piezas prefabricadas de hormigón cumplirá lo estipulado en el proyecto.
- Las tapas y/o rejillas con sus marcos serán las propuestas en los planos.
- Los pates estarán compuestos por una varilla interior de acero galvanizado recubierta.

10.6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

10.6.3.1 Excavación y construcción

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego. Se dispondrá de un sobreancho a lo largo de todo el perímetro de 0,80 m de manera que se pueda desplazar el personal de obra facilitando las labores de encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir "in situ" o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

En el caso de tratarse de arquetas ejecutadas "in situ" se procederá, en primer lugar, al hormigonado de las soleras hasta los taludes de excavación.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

Se cuidará especialmente los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con pozos y arquetas tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 95% del Proctor Modificado.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m. Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que fije la Dirección de la Obra.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

10.6.3.2 Transporte y manipulación de anillos prefabricados

La manipulación de los anillos tanto en fábrica como durante su transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los anillos se colocarán en el vehículo en posición vertical. Cuando se trata de anillos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de anillos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el anillo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del anillo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los anillos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los anillos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados, y

de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el anillo quede apoyado sobre puntos aislados.

En caso de anillos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

10.6.3.3 Montaje de anillos prefabricados

El montaje se realizará empleando los medios de elevación adecuados (grúa o camión-grúa).

Las juntas entre anillos y entre anillo inicial y arqueta o pozo llevarán la correspondiente junta de estanqueidad que el fabricante suministre, además de un relleno con mortero de cemento.

En el caso de recrecidos de pozos o arquetas de más de 3,0 m de altura, el montaje de anillos se irá realizando simultáneamente con el relleno perimetral de tierras, no existiendo en ningún momento alturas superiores a 3,0 m sin haber sido rellenadas.

Además, se irá comprobando, tras el montaje de cada módulo, la alineación vertical, evitando así la aparición de desplomes por una mala ejecución de defectos de fábrica.

El relleno y compactación en la zona cercana a los anillos habrá de realizarse con la maquinaria adecuada, evitándose golpes y desplomes en los anillos.

10.6.4 CONTROL DE CALIDAD

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (2 cm) de la fijada en los planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (1 cm) respecto a los fijados en los planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE-08, mediante ensayos de control a nivel normal.

10.6.4.1 Tuberías de entrada y salida

Las tuberías de entrada o salida, sobresaldrán de la cara exterior de la estructura lo suficiente para poder realizar las conexiones con otras tuberías, pero interiormente se cortarán al ras de la cara interior a no ser que se ordene otra cosa.

10.6.4.2 Relleno

Salvo indicación contraria, después de acabar la estructura la zona de alrededor se rellenará con materiales aprobados, en capas horizontales que no excedan de 20 cm antes de compactar y se compactarán al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado para suelos no cohesivos y al 100% para suelos cohesivos. Todas las capas se depositarán de forma que se alcance el mismo nivel alrededor de toda la estructura. La parte alta del relleno tendrá la rasante de Proyecto o la que ordene la Dirección de las obras.

El relleno no se realizará alrededor de ninguna estructura hasta que lo permita la Dirección de las obras.

10.6.4.3 Limpieza y restitución de la zona de obra

Después de que se termine el relleno, el Contratista retirará del lugar todo el material sobrante, suciedad y escombros. El material sobrante se depositará en terraplenes, márgenes o donde ordene la Dirección de las obras. El Contratista restablecerá todas las áreas a sus condiciones originales.

Después de que el trabajo haya sido completado, el Contratista se llevará todas las herramientas y equipos dejando el lugar libre y en buenas condiciones.

10.6.5 INSPECCIÓN

Antes de la aprobación del sistema de drenaje, la Dirección de las obras, acompañado por un representante del contratista realizará una inspección completa de toda la instalación. Cualquier indicio de materiales o ejecución defectuosos, u obstrucciones en el flujo del sistema de drenaje será investigado y corregido. Los defectos que se deban a negligencia del Contratista se corregirán por él mismo, sin compensaciones adicionales y tal como ordene la Dirección de las obras.

10.6.6 MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas o pozos complementarios de las obras de drenaje se medirán y abonarán por unidades de acuerdo con los precios que se reflejan en el Cuadro de Precios Unitarios.

Los precios incluyen excavación, refino, hormigonado, juntas, encofrado, aceros, muestras, pates, rejillas y embocado de las obras de drenaje, así como cualquier material, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta terminación de la obra.

Las operaciones de desmontaje y nuevo montaje como consecuencia de piezas de prefabricado defectuosas, desplomes, fallo en juntas, etc., no serán objeto de abono.

10.7 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA POZOS DE REGISTRO

10.7.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende el suministro e instalación de anillos prefabricados de hormigón armado para recrecido de arquetas y/o pozos de registro.

Todas las piezas de hormigón prefabricado estarán armadas.

10.7.2 EJECUCIÓN

10.7.2.1 Transporte y manipulación

La manipulación de los anillos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no

sufran golpes de importancia. Para el transporte los anillos se colocarán en el vehículo en posición vertical. Cuando se trata de anillos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del/la Director/a de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de anillos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el anillo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del anillo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los anillos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los anillos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el anillo quede apoyado sobre puntos aislados.

En caso de anillos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

10.7.2.2 Montaje

El montaje se realizará empleando los medios de elevación adecuados (grúa o camión-grúa).

Las juntas entre anillos y entre anillo inicial y arqueta o pozo llevarán la correspondiente junta de estanqueidad que el fabricante suministre, además de un relleno con mortero de cemento.

En el caso de recrecidos de pozos o arquetas de más de 3,0 m de altura, el montaje de anillos se irá realizando simultáneamente con el relleno perimetral de tierras, no existiendo en ningún momento alturas superiores a 3,0 m sin haber sido rellenadas.

Además, se irá comprobando, tras el montaje de cada módulo, la alineación vertical, evitando así la aparición de desplomes por una mala ejecución de defectos de fábrica.

El relleno y compactación en la zona cercana a los anillos habrá de realizarse con la maquinaria adecuada, evitándose golpes y desplomes en los anillos.

10.7.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por unidades (ud) realmente montadas en obra, incluyendo el precio, el suministro y montaje, ejecución y juntas y recebado con mortero.

Las operaciones de desmontaje y nuevo montaje necesarias, debidas a piezas defectuosas, desplomes, fallo en juntas, etc. no serán objeto de abono.

10.8 COLECTORES

10.8.1 DEFINICIÓN

Se entiende por colectores la construcción de líneas de conducción de aguas o lixiviados mediante tubería ciega.

Los materiales de fabricación de los tubos pueden ser:

- PVC.
- PEAD.
- Hormigón prefabricado.
- Hormigón in situ.

10.8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

10.8.2.1 Excavación

Ver capítulo 4.2 EXCAVACIÓN EN PREZANJAS, ZANJAS, POZOS del presente PPTP.

10.8.2.2 Acondicionamiento del lecho / base de asiento

Las zanjas se acondicionarán en función de las diferentes bases de asiento de que se disponga:

10.8.2.2.1 Terrenos estables

En este tipo de terrenos se dispondrá una capa de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo, de veinticinco milímetros y mínimo de cinco milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto del diámetro exterior del tubo y mínimo de diez centímetros. Excepcionalmente cuando la naturaleza del terreno y las cargas exteriores lo permitan, se podrá apoyar la tubería directamente sobre el fondo de la zanja.

10.8.2.2.2 Terrenos inestables (caso general del presente proyecto)

Si el terreno es inestable se dispondrá sobre todo el fondo de la zanja una capa de hormigón en masa, con espesor de quince centímetros.

Sobre ésta capa se situarán los tubos y se dispondrá una cama, hormigonando posteriormente con hormigón de doscientos kilogramos de cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre tenga –al menos- quince centímetros de espesor.

El hormigón se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales en el centro del tubo.

Para tubos de diámetro inferior a 60 cm, la cama de hormigón podrá sustituirse por una cama de arena dispuesta sobre la capa de hormigón.

Previo a la extensión del hormigón se habrá nivelado la zanja, procediéndose al vertido de hormigón de aguas abajo hacia aguas arriba.

10.8.2.2.3 Terrenos excepcionalmente inestables

Los terrenos excepcionalmente inestables se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso dictadas por la Dirección de Obra.

10.8.2.3 Instalación de la tubería

El Contratista suministrará toda la albañilería y soportes necesarios para asegurar que la instalación de la tubería esté de acuerdo con la planta y nivelación indicados en el Proyecto. Los medios que se utilicen para bajar la tubería hasta el fondo de la zanja serán tales que no se dañen ni la tubería ni la zanja.

La Dirección de Obra inspeccionará todos los tubos antes de su colocación y rechazará cualquier sección que esté dañada o que presente desperfectos que impidan a la misma su correcto funcionamiento.

La colocación de la tubería en la zanja se iniciará en el punto más bajo de la conducción progresando hacia arriba.

La tubería se quedará firmemente asentada y de acuerdo con las alineaciones en planta y alzado señalados, de manera que la línea de agua sea suave y uniforme. La tubería será protegida en contra del agua durante su colocación.

Los tramos de tubería serán rectilíneos, no permitiéndose ningún tipo de desviación angular entre las piezas de tubo de hormigón prefabricado.

La tubería no se colocará sobre el terreno helado.

La tubería que no esté bien alineada o que presente asentamientos después de su colocación se deberá extraer y volver a colocar sin ninguna compensación económica al Contratista.

No se admiten **deflexiones** en las tuberías, salvo autorización del Director de obra y siempre en cumplimiento de las deflexiones máximas admitidas en la norma correspondiente a cada tipología de tubo.

El Contratista proporcionará los medios necesarios para el desvío del agua y así permitir la instalación de la tubería en condiciones óptimas.

10.8.2.4 Refuerzo de la tubería

Una vez instalada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón. Para ello se procederá al vertido, hasta la altura de los "riñones", en toda la longitud de la tubería y a ambos lados de la misma.

Los riñones quedan definidos por un sector de círculo de 120°, siendo la generatriz inferior del tubo tangente con la base de asiento.

Se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja. El hormigón utilizado tendrá un cono de Abrams comprendido entre 6 y 8 centímetros.

La última operación corresponderá al vertido en la zona de clave y hastiales, hasta conformar la especificación en los Planos. La consistencia de este hormigón será más seca con un cono de Abrams comprendido entre 4 y 6 centímetros, pudiéndose picar con barra.

Se deberá hormigonar contra las paredes de la zanja y se asegurará que éstos se encuentran saneados, de forma que el vertido de hormigón contra ellos no provoque caídas parciales de los taludes, originando la discontinuidad del macizo.

En caso de que los taludes hubieran resultado más tendidos que los proyectados, con sobreexcavaciones y saneos, se deberá hormigonar de igual forma, es decir, a tope con el terreno.

10.8.2.5 Relleno de zanja

El relleno de zanja se efectuará de la siguiente forma:

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por ciento del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte centímetros y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal.

Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrán admitir el relleno total con una compactación al 95 por ciento del Proctor Normal.

Si se utilizan para el relleno de la zanja materiales sin cohesión libremente drenantes, tales como arenas y gravas, deben compactarse hasta alcanzar una densidad relativa no menor del 70 por ciento, o del 75 por ciento, cuando la compactación exigida en el caso de relleno cohesivo sea del 95 por ciento, o del 100 por cien, del Proctor Normal, respectivamente.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

10.8.2.6 Conexiones

Las tuberías serán debidamente enfrentadas previa unión de las mismas. No se admitirán separaciones en la unión de tuberías, i/ en tuberías con campana y junta.

Donde se indiquen conexiones a estructuras o elementos de drenaje, las mismas serán estancas y realizadas de manera que se consiga un flujo uniforme a lo largo del sistema de drenaje.

10.8.2.7 Limpieza de la zona

Después de haber realizado el relleno, el Contratista retirará todos los materiales sobrantes, suciedad, escombros, etc., de la zona de la obra. Los escombros se depositarán en terraplenes, márgenes o donde ordene la Dirección de Obra. El Contratista restablecerá a sus condiciones generales todas las áreas donde se haya trabajado.

Después de haber completado todos los trabajos, el Contratista retirará todas las herramientas y otros equipos, dejando el lugar completamente libre, limpio y en buenas condiciones.

10.8.3 INSPECCIÓN

Antes de la aprobación del sistema de drenaje, la Dirección de las Obras, acompañado por un representante del Contratista realizará una inspección completa, mediante un sistema apropiado, de toda la instalación. Cualquier indicio de materiales o ejecución defectuoso, u obstrucciones en el flujo del sistema de drenaje será investigado y corregido. Los defectos que se deban a negligencia del Contratista se corregirán por el mismo sin compensaciones adicionales y tal como ordene la Dirección de las Obras.

Los colectores de carácter definitivo serán objeto de una **video-inspección**, previa aceptación de la unidad finalizada. El informe constará del siguiente contenido mínimo:

- Informe (en formato .pdf) de la inspección realizada, señalando las anomalías detectadas en la video-inspección y propuesta de soluciones.
- Gráficos (en formato .pdf) de representación de la pendiente longitudinal de la tubería.
- Video (en formato .avi, .mp4, o similar) de la inspección completa de la tubería mostrando, entre otras aspectos, el perímetro completo de todas las uniones de la tuberia.

10.8.4 MEDICIÓN Y ABONO

Salvo indicación en contrario, la medición y abono se realizará, según proceda, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios Unitarios.

10.9 TUBERIAS DE PEAD

10.9.1 DEFINICIÓN

Se entiende por tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) los constituidos por dicho producto fabricado.

Los materiales empleados en su fabricación serán:

- Polietileno puro de alta densidad.
- Negro de carbono.
- Antioxidantes.

No se empleará el polietileno de recuperación.

10.9.2 TIPOD DE TUBERÍA

Las tuberías de PEAD del presente proyecto se clasifican en las siguientes categorías:

- Banda azul: Conducción de agua potable a presión. Fabricación s/ norma UNE EN 12201.
- **Banda marrón: Conducción de agua no potable y saneamiento a presión. Fabricación s/ norma UNE EN 12201.**

- Banda amarillo-anaranjada: Conducción de combustibles gaseosos. Fabricación s/ norma UNE EN 1551.

10.9.3 CARACTERISTICAS Y NORMAS

Las características del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las siguientes:

- Densidad superior a 0,940 kg/dm³, según UNE EN ISO 1183-1:2004 y UNE EN ISO 1183-2:2005.
- Coeficiente de dilatación lineal de 0,200 a 0,230 mm por grado centígrado y metro lineal, según UNE 53l26/79.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de 100°C, realizado el ensayo según UNE EN ISO 306:2005 con una carga de ensayo de 1 kg.
- Índice de fluidez inferior a 0,03 gramos por minuto, según UNE EN ISO 1133:2006.
- Resistencia a la tracción simple superior a 190 kg/cm2 (tensión en el punto de fluencia), según UNE EN ISO 12201-1:2012.
- Alargamiento a la rotura superior al 350%, según UNE EN ISO 12201-1:2012.
- Contracción longitudinal remanente después de calor inferior al 3%, según UNE EN ISO 12201-1:2012.

Los tubos a emplear serán de las dimensiones indicadas en planos.

Las tolerancias serán siempre positivas, admitiéndose diámetros exteriores y espesores superiores al nominal. No obstante el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras el espesor y sección de los tubos.

Se deberá comprobar que el fabricante y el instalador presentan, con anterioridad a la instalación de la tubería, la documentación que asegure el cumplimiento de estas características y de aquellas definidas en el Plan de Control de Calidad, como:

- Deformaciones longitudinales, transversales, cálculos de estabilidad según DIN 19667 para las condiciones de carga establecidas según situaciones de Proyecto.
- Deformaciones causadas por presiones horizontales para las condiciones de carga establecidas según situaciones de Proyecto.
- Factores de seguridad según DIN 1054, etc.

Los tubos serán siempre de sección circular, con sus extremos lisos y cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. Estarán exentos de burbujas y grietas, presentando una superficie exterior e inferior lisa y con una distribución uniforme del color.

Los tubos que deban ser ranurados estarán libres de cualquier viruta o rebaba, procedente de la elaboración del ranurado, tanto en el interior como en el exterior de los mismos.

Dicho ranurado deberá ejecutarse en fábrica, antes de llegar las tuberías a obra. Dichas tuberías de drenaje deberán poseer al menos 150 cm²/m.l. (ciento cincuenta centímetros cuadrados por metro lineal de tubería) de superficie perforada (capacidad de drenaje), distribuida en las diversas ranuras.

Las tuberías de drenaje de gas dispondrán de ranuras y/o perforaciones repartidas uniformemente por todo el diámetro de la tubería.

Las tuberías de drenaje de lixiviados dispondrán su ranurado ocupando 2/4 o 3/4 del perímetro de la tubería. Las ranuras se colocaran hacia abajo, salvo contraorden del Director de obra.

10.9.4 MANIPULACIÓN

La carga, transporte, descarga y almacenaje de los tubos de polietileno de alta densidad debe efectuarse de tal forma que no se produzcan deterioros ni deformaciones en ellos. Debe evitarse:

- El contacto de los tubos con elementos cortantes o punzantes.
- Una excesiva tensión en los cables o elementos de sujeción.
- Cargar materiales sobre los tubos.
- La descarga violenta.
- Una altura de apilado superior a 1,5 m.
- Apilarlos desordenadamente.
- El contacto con disolventes, pinturas agresivas, combustibles, etc.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellos tubos que hayan sufrido una mala manipulación

10.9.5 UNIÓN E INSTALACIÓN

La unión entre los diferentes tubos se efectuará con la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra, mediante la técnica de **soldadura a tope por termofusión o manguito electrosoldable**. No se admite uniones mecánicas.

Esta técnica consiste básicamente en el calentamiento de los extremos de los tubos mediante una placa calefactora hasta alcanzar la temperatura de fusión y posterior unión de ambas piezas bajo presión controlada.

La soldadura efectuada debe poseer características (resistencia a la tracción, etc.) superiores a las propias de los tubos.

El proceso técnico de la soldadura a tope es básicamente el siguiente:

1) Emplazar la máquina de soldadura.

2) En caso necesario, instalar tienda de campaña o similar.

3) Colocar y alinear los tubos o accesorios a soldar en la máquina y soportarlos.

4) Colocar refrentador en posición de trabajo.

5) Amarrar tubos o accesorios a soldar y tapar los extremos finales.

6) Refrentar los extremos del tubo accesorio hasta obtener una viruta del espesor total de pared de la tubería.

7) Retirar el refrentador.

8) Retirar la viruta sin tocar las superficies a unir.

9) Controlar el paralelismo de las partes a unir confrontando sus extremos (tolerancia máx. 0,5 mm).

10) Controlar la desalineación (tolerancia máxima: 5% del espesor del tubo).

11) Limpiar las superficies de la placa con alcohol o similar.

12) Comprobar la temperatura de la placa (210º C± 10º C).

13) Comprobar la presión de arrastre y anotarla en el parte o ficha de soldadura.

14) Aplicar la presión correcta para la formación del labio inicial (incluyendo presión de arrastre) y anotarla en el parte o ficha de soldadura.

15) Posicionar la placa en las partes a soldar.

16) Aproximar los extremos de las partes a soldar a la placa con la presión prevista hasta formar un labio uniforme.

17) Cuando el labio inicial ha alcanzado el tamaño adecuado alrededor de cada extremo de tubería, reducir la presión a cero para el calentamiento.

18) Pasado el tiempo de calentamiento t1, separar las partes a soldar de la placa.

19) Dentro del margen de tiempo destinado para ello, retirar la placa y unir las partes a soldar (t2).

20) Aumentar progresivamente la presión de cero a la presión requerida (en un tiempo t3) y mantenerla durante el tiempo necesario (t4).

21) Dejar enfriar la soldadura en esta posición.

22) Pasado el tiempo de enfriamiento, desamarrar las partes soldadas.

Para la instalación ver los capítulos de Drenes franceses y Colectores.

10.9.6 MEDICIÓN Y ABONO

El suministro, colocación e instalación de la tubería de polietileno de alta densidad se abonará por aplicación del precio unitario a la medición de los metros lineales realmente colocados efectuada a cinta corrida o sobre plano.

La parte proporcional de bridas, juntas, mermas, codos, tes, reducciones, tapones, uniones mediante manguito o a tope, banda plástica de señalización, etc., así como cualquier trabajo de instalación quedan incluidos en los precios unitarios por metro lineal.

10.9.7 NORMATIVA DE REFERENCIA

La especificada en la Guía Técnica para Tuberías Plásticas en las Obras Hidráulicas elaborada por la Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos.

10.10 PRUEBAS EN SERVICIO DE SISTEMA DE DRENAJE

Sin perjuicio de otras inspecciones, ensayos o controles, se efectuarán al menos, las siguientes pruebas de servicio, cuyo coste se entiende incluido en la ejecución de los drenajes.

10.10.1 CIRCULACIÓN DE LA RED

Vertido de 2 m^3 de agua durante 90 segundos en las cabeceras de cada red, observándose y comprobándose su paso en todas y cada una de las arquetas de registro y de desagüe.

10.10.2 FUNCIONAMIENTO DEL DRENAJE

Vertido de agua sobre el material filtrante, observándose su paso por las arquetas de registro conectadas a los drenes lineales.

10.10.3 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD ENTRE ARQUETAS

La Dirección de obra comprobará que las conducciones por gravedad en conductos cerrados (PVC, PEAD u hormigón armado) no tienen pérdidas, mediante la realización de una prueba de estanqueidad entre arquetas, conforme a ensayo normalizado de estanqueidad según Norma UNE-EN 1610:1998: “Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento”.

En el caso de conducciones para gases la norma de referencia será la UNE 60311:2011 de Canalizaciones de combustibles gaseosos con presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de tubería de longitud fijada por el Director de las obras.

Antes de empezar el ensayo de estanqueidad, la prueba deben estar colocados en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, con el fin de evitar movimientos de la tubería, dejando las juntas descubiertas.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del Contratista.

11 RED DE DESGASIFICACIÓN

11.1 DEFINICIÓN

Contiene este Pliego la definición de las obras relativas a la desgasificación a realizar, descripción de las distintas unidades de obra, sus condiciones de ejecución y su medición y abono, así como condiciones relativas al plan de obra, relaciones legales y, responsabilidades y obligaciones generales.

11.2 ALCANCE

El presente Pliego constituye la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista durante la ejecución de las obras.

11.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

11.3.1 RED VERTICAL DE DESGASIFICACIÓN

Los trabajos consistirán en la adaptación en altura de los pozos de desgasificación existentes en el ámbito del proyecto. Las cabezas de los pozos verticales deberán superar la cota de la BGA, que se sitúa 30 cm sobre el conformado de proyecto. Para ello:

- Desconexión del pozo vertical de la red horizontal de transporte.
- Retirada de la camisa de acero galvanizado que constituye la cabeza del pozo.
- Recrecido de la tubería de PEAD.
- Restitución de los elementos descritos en los pasos 1 y 2.

11.3.2 RED HORIZONTAL DE TRANSPORTE

Consiste en la retirada de las tuberías de transporte de gas, en aquellas zonas afectadas por el movimiento de tierras y residuos definidos para conformar la superficie del vertedero. Para ello, será necesario:

- Desconexión de tuberías de transporte de cabezas de pozos verticales.
- Desconexión de tuberías de desgasificación de ERMs.
- Demolición de bases de cimentación de ERMs.
- Carga, transporte y acopio temporal de material.
- Reposición de las redes de desgasificación, con pendientes continúas y homogeneas (sin puntos bajos) empleando para ello caballetes o borriquetas.
- Reposición de ERMs sobre cimentación.

La unidad incluye el material auxiliar (manguitos, codos, hormigón para cimentaciones, etc.) y mano de obra necesaria, para la total adaptación de la red existente.

11.4 NORMATIVA DE REFERENCIA

Resulta de aplicación las siguientes normas y/o documentación técnica:

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Norma UNE-EN 15259:2008, de Calidad del aire. Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.
- Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles. Aprobado por Decreto 2913/1973, del 26 de octubre).
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. Aprobado por R.D. 919/2006 de 28 de julio.
- Directiva 94/9/CE del parlamento Europeo y del consejo de 23 de Marzo de 1994 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (ATEX-100).
- Directiva 99/92/CE del parlamento Europeo, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas (ATEX-137).
- Normas relativas al transporte y tratamiento de gases combustibles, en relación con el material y configuración de la instalación eléctrica en la zona sujeta a riesgo de explosión.
- Otras instrucciones y reglamentos en vigor para proyecto y ejecución de obras de desgasificación de vertederos que estando incluidas o no explícitamente en el presente proyecto, resulten de aplicación.
- Documento Guía sobre la reducción de gases de vertedero, promovida por el Dpto. de Medio Ambiente y Política Territorial de Gobierno Vasco (2015).

12 HORMIGON ARMADO

12.1 GENERAL

Todos los materiales, suministro, ejecución, etc. deberán ajustarse a la Norma EHE–08: Instrucción Española de hormigón estructural, y normas UNE en vigor de aplicación, salvo en aquellos conceptos más rigurosos o restrictivos citados en PG-3.

12.2 MATERIALES

12.2.1 CEMENTO

Cumplirá las prescripciones del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-08), así como los del Artículo 202 del PG-3, y tendrán marcado CE.

Se aplicarán así mismo las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente "Instrucción de hormigón estructural" (EHE-08).

Se utilizarán cemento CEM-II/A-P 32.5 R debiéndose aprobar por el Director de Obra cualquier otro tipo de cemento a utilizar.

En el momento de su empleo en la mezcla hidráulica, el cemento debe cumplir las condiciones exigidas por la citada instrucción y las recomendaciones y prescripciones contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-8).

Teniendo en cuenta la calidad de protección dada al cemento en cuanto a intemperie, humedad, etc., en su almacenamiento, se comprobará dentro de un periodo razonable, y , en ningún caso más de 1 mes antes de su empleo, que las distintas partidas cumplan los requisitos exigidos por la Instrucción señalada.

Se recibirán en obra en los mismos envases cerrados en que fueron expedidos de fábrica y se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y de las paredes.

Para la realización de ensayos se tomarán tres (3) muestras de ocho (8) kg de cada 200 t, o cada mes si el consumo fuese inferior.

Se destinará una muestra a los ensayos de recepción, otra se guardará para los de contraste y la tercera estará a disposición del suministrador. Podrá hacerse la recepción sobre certificado del fabricante que garantice el cumplimiento de lo exigido en este pliego.

Además de los criterios de conformidad estadísticos, el cumplimiento de los resultados con los requisitos de la Instrucción RC-08, exige que se verifique que cada resultado de ensayo permanezca dentro de los valores límite especificados en el Anejo 1 para las siguientes propiedades:

- Resistencias iniciales (Mpa) según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.
- Resistencia normal (Mpa) según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.
- Principio de fraguado (min) según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.

- Estabilidad (mm) según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.
- Pérdidas por calcinación (% de la masa de cemento final) según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.
- Contenido de sulfato (% de SO3) según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.
- Contenido en cloruros (%) según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.
- Puzolanicidad según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.
- Componentes según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.
- Calor de hidratación (J/g) según tabla A.5.5.1.3a de RC-08.

El Director de Obra podrá exigir el empleo de cementos resistentes a los sulfatos (tipo SR-MR) en los elementos que considere que vayan a estar en contacto con agentes agresivos. Para su recepción exigirá la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

Para los morteros se utilizarán los materiales adecuados a los diferentes usos, teniendo en cuenta la compatibilidad de los aglomerantes.

Se realizarán los mismos ensayos que los establecidos para antes de comenzar el hormigonado, con una frecuencia mínima de una vez cada tres meses.

Serán exigibles además los certificados de ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

Además de los que se prescriben en el apartado anterior en el caso de que el periodo de almacenamiento haya sido superior a un mes, cada una de las partidas de cemento que se reciban en obra se someterá a los ensayos de recepción indicados en el citado "Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la Recepción de Cementos" RC-08. Podrá hacerse la recepción sobre certificado del fabricante que garantice el cumplimiento de lo exigido en dicho Pliego.

Sólo podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación específica vigente.
- Pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior.
- Cumplan las limitaciones de uso establecidas en la anexa.

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)

Tabla 9. Tipos de cemento utilizables

Según la tabla anterior, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón se deben considerar extendidas a los cementos blancos y a los cementos con características adicionales (de resistencia a sulfatos y al agua de mar, de resistencia al agua de mar y de bajo calor de hidratación) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquéllos.

12.2.2 AGUA

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234):≥ 5.
- Sustancias disueltas (UNE 7130):≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m).
- Sulfatos, expresados en SO4 = (UNE 7131), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m):≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m).
- ión cloruro, Cl- (UNE 7178):
    - Para hormigón pretensado:≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m).
    - Para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 3 gramos por litro (3.000 p.p.m).
- Hidratos de carbono (UNE 7132): 0.
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235): 15 gramos por litro (15.000 p.p.m).

Realizándose la toma de muestras según la UNE 7236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas en este artículo. Además se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm3 y que la densidad del agua total no supere el calor de 1,1 g/cm3.

La densidad del agua reciclada está directamente relacionada con el contenido en finos que aportan al hormigón, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$M = \left(\frac{1 - d_a}{1 - d_f}\right) \cdot d_f$$

donde:

M = Masa de finos presente en el agua, en g/cm3.

d_a = Densidad del agua en g/cm3.

d_f = Densidad del fino, en g/cm3.

En relación con el contenido de finos aportado al hormigón, se tendrá en cuenta lo indicado en 31.1. Para el cálculo del contenido de finos que se aporta en el agua reciclada, se puede considerar un valor de df igual a 2,1 g/cm3, salvo valor experimental obtenido mediante determinación en el volumenómetro de Le Chatelier, a partir de una muestra desecada en estufa y posteriormente pulverizada hasta pasar por el tamiz 200 µm.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en en el artículo 31.1. de la EHE-08.

12.2.3 ÁRIDOS

Los áridos se ajustarán a lo prescrito en la Instrucción EHE-08, y tendrán marcado CE.

Se tendrá especial cuidado en mantener las mismas características en los áridos suministrados, vigilando las variaciones para evitar dispersiones en la resistencia del hormigón.

Los áridos a utilizar deberán ajustarse en todo momento a lo dictado por el artículo 28º de la EHE – 08.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra el acceso al lugar de fabricación y procedencia de los áridos para realizar las comprobaciones oportunas.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio, **nunca RCDs o escorias siderúrgicas**. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en el artículo 28 de la EHE-08 hasta la recepción de éstos.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en el artículo 28 de la EHE-08, deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

12.2.4 DOSIFICACION

La dosificación a utilizar en la obra quedará determinada en los ensayos previos y en las condiciones dictadas por la Norma EHE-08.

Durante la ejecución de la obra se mantendrá la dosificación primitiva, salvo que varíen las características de algún componente del hormigón en cuyo caso se realizarán ensayos característicos para determinar la nueva dosificación.

12.2.5 ADITIVOS

No se prevé la utilización de ningún tipo de aditivos al hormigón.

Caso de que en un momento determinado se vea la necesidad o conveniencia del empleo de un cierto tipo de aditivo, éste necesitará la aprobación de la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista propondrá el suministrador y el tipo de producto, adjuntando la especificación técnica del mismo, justificando en su propuesta mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas y en las condiciones particulares de tipo de hormigón, dosificaciones, naturaleza de los áridos, de la obra, producen el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes cualidades del hormigón ni representar un peligro para las armaduras.

Los aditivos del hormigón cumplirán la UNE-EN 934-2:2010 + A1:2012.

Cualquier tipo de aditivo a emplear, deberá ser aprobado por el Director de las Obras, que podrá exigir las pruebas que considere necesarias para el empleo del aditivo propuesto.

Serán exigibles además los certificados de garantía y ensayos enviados por el fabricante y correspondiente a la partida que se vaya a utilizar.

12.2.6 MORTEROS Y ADHESIVOS

El Contratista entregará para su aprobación a la Dirección de Obra, el tipo y marca de los morteros especiales y adhesivos, así como las características técnicas de los mismos.

Los componentes de las lechadas y morteros de inyección deberán cumplir lo especificado en los Artículos 26, 27, 28 y 29 de esta Instrucción. Además, deberán cumplir los requisitos que se mencionan a continuación, donde los componentes se expresan en masa con la excepción del agua que se puede expresar en masa o volumen. La precisión de la mezcla debe de ser de ± 2% para el cemento y los aditivos y ± 1% para el agua.

12.2.7 ACERO

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

12.2.7.1 Materiales

Se seguirá lo dispuesto en los artículos del PG-3:

- Artículo 240, "Barras corrugadas para hormigón armado".
- Artículo 241, "Mallas electrosoldadas".

Las barras corrugadas a utilizar serán de acero B500S.

12.2.7.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

12.2.7.3 Doblado

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 600.4 del PG-3.

12.2.7.4 Colocación

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 600.5 del PG-3.

12.2.7.5 Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la instrucción EHE-08. Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en los Planos de Proyecto.

12.2.7.6 Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán según se indique en la unidad de que formen parte.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en la unidad de que formen parte.

Asimismo se considera incluido en el precio el doblado y cortado de barras necesario para su colocación.

12.3 HORMIGONES DE PROYECTO

El hormigón de limpieza / hormigón en masa tendrá las siguientes características:

- HM-20.
- Consistencia: plástica/blanda.
- Tamaño máximo árido: 20 mm.
- Ambiente: IIa.

El hormigón en todos los elementos que dispongan armado, tendrá las siguientes características:

- HA-25.

- Consistencia: plástica.
- Tamaño máximo árido: 20 mm.
- Ambiente: IIa.

La resistencia característica, según se define en la Instrucción de Hormigón Estructural (E.H.E. 08), será como mínimo:

- HM-20: 200 kg/cm^2.
- HA-25: 250 kg/cm^2.

12.4 ENCOFRADOS

12.4.1 DEFINICIÓN

12.4.1.1 Encofrados

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

Los encofrados pertenecientes a este artículo a emplear en la obra objeto del presente proyecto serán encofrados ocultos mediante paneles metálicos modulares.

12.4.1.2 Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmolde. El desencofrante que se empleará en la obra deberá ser de tipo líquido. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrá utilizar.

Los productos desencofrantes no provocarán pérdidas de las características resistentes del hormigón, ni cambios de color o manchas en la superficie del mismo.

12.4.2 EJECUCIÓN

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

12.4.2.1 Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica; debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los

efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. **Se incluye en el precio unitario la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.**

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón; y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas, que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán

con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre si para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical de construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc, a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre si para trabajar solidariamente.

12.4.2.2 Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón.

Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

12.4.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón realmente encofrados medidos sobre Planos o bien según se indique en la unidad de la que formen parte.

12.5 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

La puesta en obra del hormigón se hará siguiendo las indicaciones del artículo 71 de la EHE - 08 y teniendo en cuenta muy especialmente lo que se establece en los puntos 3.1 a 3.7 siguientes.

12.6 SUMINISTRO

La fabricación del hormigón así corno el transporte deberá ajustarse al artículo 71º de la EHE-08.

El constructor presentará las características técnicas y funcionales de la planta de hormigón, que deberá superar con holgura las necesidades de la obra en los momentos punta.

Con el fin de asegurar el suministro de hormigón a la obra, la planta dispondrá de materiales acopiados en cantidad suficiente como para producir hormigón al máximo de producción durante 10 horas.

La planta dispondrá para su manejo personal especializado en este trabajo, y mantendrá las mismas personas con el fin de asegurar un hormigón homogéneo.

La planta dispondrá de los medios necesarios para determinar la cantidad de agua en los áridos y poder corregir la cantidad de agua de amasado.

El transporte al punto de vertido se realizará con cubas giratorias de aspas fijas.

12.6.1 AGUA

Queda totalmente prohibida la adición de agua en obra en las cubas de transporte, al hormigón elaborado procedente de la planta de hormigonado.

12.6.2 COLOCACION

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura.

En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de dos (2) metros, desde las canaletas propias de un camión hormigonera.

12.6.3 COMPACTACION

La compactación del hormigón se realizará por vibrado, utilizando personal cualificado y evitando en lo posible el contacto del vibrador con las armaduras.

Se emplearán vibradores internos de aguja, cuya frecuencia no será inferior a 6.000 ciclos/minuto.

Se tendrá especial cuidado en la ejecución del hormigón en cotas por debajo del nivel freático, para evitar filtraciones de agua.

12.6.4 ESPESORES DE HORMIGON

Cuando la pieza a hormigonar tenga las tres dimensiones mayores de 2 m., el Contratista podrá elegir entre la interrupción del venido de forma que la dimensión vertical tenga esperas de 24 horas en cada altura de 2 metros o bien colocar termopares en los puntos más alejados a las superficies, deteniendo el vertido del hormigón al superar los 60ºC.

El Contratista podrá proponer espesores de tongada después de haber investigado temperaturas máximas a las 24 horas.

12.6.5 JUNTA DE HORMIGONADO

Siempre que se haga una junta de hormigonado por debajo del nivel freático se dispondrá una junta estanca y adhesivo de hormigón viejo-nuevo.

Previamente a la aplicación del adhesivo se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, se picará y retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto.

En cualquier caso, se tendrá en cuenta la EHE-08, artículo 47.

12.6.6 CURADO DEL HORMIGON

Se procederá de acuerdo con lo indicado en el artículo 71.6 de la EHE - 08.

12.6.7 DESENCOFRADO

Como norma general el plazo de desencofrado de cualquier elemento estructural no será inferior a 72 horas, salvo que la Dirección de Obra autorice un plazo menor o exija uno mayor.

No se permitirá el desapuntalamiento para la retirada del encofrado hasta que no haya transcurrido el periodo que la Dirección de Obra considere necesario para dicho desapuntalamiento.

12.7 RECEPCIÓN DE PIEZAS Y CONJUNTOS

Para la recepción de una pieza deberán haber resultado positivos los controles realizados y cumplir las tolerancias geométricas.

La recepción de un conjunto requiere la aceptación de cada una de las partes.

La tolerancia geométrica admisible en las estructuras de hormigón se indica en las hojas adjuntas.

Caso de que una pieza resultase no recepcionable, la Dirección de Obra estudiará y decidirá su demolición o no, la reparación de la pieza, la realización de ensayos de información o pruebas de carga, o otro tipo de comprobaciones para determinar si la pieza puede cumplir las funciones a que es destinada.

En el caso de aceptarse una pieza no recepcionable, el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aceptación, una propuesta de compensaciones.

12.8 MEDICIÓN

Serán de abono las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del Proyecto o a las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán por su volumen real en m^3, de acuerdo con lo que se especifique en los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios número del presupuesto.

Se incluye en dicho precio los costes propios de las labores de curado.

En ningún caso será de abono el exceso de obra de fábrica que por conveniencia u otras causas ejecute el contratista.

No se abonarán los excesos de hormigón sobre la medición teórica, cualquiera que fuera su justificación, salvo aprobación previa de la Dirección de obra.

Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos que se requieren.

12.9 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

Con la recepción de la obra se entregará, por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los materiales utilizados; así como los certificados de todas las pruebas e inspecciones realizadas.

12.10 TOLERANCIAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGON

12.10.1 DEFINICIONES

- *Dimensión básica o posición*. - Dimensión o posición que sirven de referencia para establecer los límites.
- *Desviación.*- Diferencia entre dimensión o posición y la dimensión básica o posición básica correspondientes.

- *Desviación admisible*.- Límites aceptados para la desviación.
- *Alabeo*. - El valor absoluto de la desviación de una esquina respecto a un plano que pasa por las otras tres esquinas.
- *Rectitud*.- La diferencia entre la forma real de una línea y la línea recta.
- *Tolerancia* - La diferencia entre los límites admisibles para la dimensión o entre los límites admisibles para la posición. La tolerancia es un valor absoluto sin signo.

12.10.2 DESVIACIONES PERMISIBLES

12.10.2.1 Corte

- Longitud de corte (siendo L la longitud básica):

  L 6m± 20 mm

  L > 6m + 30 mm

12.10.2.2 Doblado

- Dimensiones de forma:

  L 0,5 m ±10 mm

  0,5 m < L 1,50m±15 mm

  L> l,50 m ±20 mm

12.10.2.3 Colocación

Recubrimiento: Desviaciones en menos 5 mm

Desviaciones en más (Siendo h el canto total del elemento).

h 0,50 m 10 mm

0,50 rn < h 1,50 m 15 mm

h > 1,50 m 20 mm

Distancia entre barras paralelas consecutivas (Siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

L 0,05 m ± 5 mm

0,05 m < L 0,20 m ± 10 mm

0,20 m < L 0,40 m ± 20mm

L > 0,40 m ± 30 mm

Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (Siendo L el canto total o el ancho del elemento en cada caso).

L 0,25 m 10 mm

0,25 m < L 0,50m ± 15mm

0,50 m < L l,50m ± 20mm

L > l,50 m ± 30 mm

12.10.3 FABRICACION DE PIEZAS PREFABRICADAS

12.10.3.1 Dimensiones longitudinales

L 3 m ± 10 mm

3 m < L 6 m ± l5 mm

6 m < L 12 m ± 20 mrn

L > 12 m ± 30 mm

12.10.3.2 Dimensiones transversales

L 0,50 m ± 5 mm

0,50 m < L 1,50 m ± 8 mm

1,50 m < L 3,00 m ± 10 mm

3,00 m < L 6,00 m ± l2 mm

6,00 m <L 12,00 m ± 15 mm

L > 12,00 m ± 20 mm

12.10.3.3 Rectitud

L 3,00 m ±5 mm

3,00 m < L 6,00 m ± 10 mm

6,00 m < L 12,00 m ± 15 mm

12,00 m < L 24,00 m ± 20 mm

L > 24,00 m ± 30 mm

12.10.3.4 Alabeo

Siendo L la diagonal del rectángulo.

L 3, 00 m ± 8 mm

3,00 m < L 6,00 m ± 10 mm

6,00 m < L 10,00 m ± 15 mm

L > 10,00 m ± 0,0015 L

12.10.3.5 Contraflecha

Variación relativa al valor medio.

L 300 m ± 5 mm

3,00 m < L 6,00 m ± 8 mm

6,00 m < L 12,00 m ± l2 mm

12,00 m < L 24,00 m ± 20mm

L > 24,00 m ± 30 mm

12.10.3.6 Diferencia entre las contraflechas de dos elementos consecutivos

L 3,00 m ± 5mm

3,00 m < L 6,00 m ± 8 mm

6,00 m < L 12,00 m ± 12 mm

12,00 m < L 24,00 m ± 20 mm

L > 24,00 m ± 30 mm

12.10.4 CONSTRUCCIÓN CON HORMIGÓN IN SITU Y MONTAJE DE PIEZAS PREFABRICADAS

12.10.4.1 Cimentaciones

a) Posición en planta: ±2 por 100 del ancho en este sentido pero no superior a: ± 50 mm
b) Dimensiones en el plano: ±30 m
c) Variación de nivel de la cara superior: ± 20 mm
d) Variación de nivel de la cara inferior: + 30 mm
e) Variación del canto: ± 0,05 h ± 50 mm

12.10.4.2 Superestructura

12.10.4.2.1 Posición en el plano (Distancia a la línea de referencia más próxima): ± 10 mm

12.10.4.2.2 Verticalidad (Siendo la altura básica):

h 0,50 m ± 5 mm

0,50 m < h 1,50 m ± 10 mm

1,50 m < h 3,00 m ± 15 mm

3,00 m < h 10,00 m ± 20 mm

h > 10,00 m ± 0,002 h

12.10.4.2.3 Dimensiones transversales y lineales:

L 0,25 m ± 5 mm

0,25 m < L 0,50 m ± 10 mm

0,50 m < L 1,50 m ± 12 mm

1,50 m < L 3,00 m ± 15 mm

3,00 rn < L 10,00 m ±20 mm

L >10,00 m ± 0,002 L

12.10.4.2.4 Dimensiones totales de la estructura:

L 15,00 m ± 15 mm

l5,00 m < L 30,00 m ± 30 mm

L > 30,00 m ± 0,00l L

12.10.4.2.5 Rectitud:

L 3,00 m ±l0 mm

3,00 m < L 6,00 m ± 15 rnm

6,00m <L 10,00 m ±20 mm

10,00 m < L 20,00 m ± 30 mm

L >20,00 m ±0,0015 L

12.10.4.2.6 Alabeo (Siendo L la diagonal del rectángulo):

L 3,00 m ± l0 mm

3,00 m < L 6,00 m ± 15 mm

6,00 m < L 12,00 m ± 20 mm

L > 12,00 m ±0,002 L

12.10.4.2.7 Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

L 3,00 m ± 10 mm

3,00 m < h 6,00 m ± 12 mm

6,00 m < h 12,00 m ± 15 mm

12,00 m < h 20,00 m ± 20 mm

h > 20,00 m 0,001 L

12.11 NORMATIVA DE REFERENCIA

- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 6 Capitulo 1, Artículo 610.

- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 2 Capitulo 4, Artículos 240,241.
- Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08), Capitulo 6, Materiales.
- Norma 6.1 IC, Secciones de firme de la instrucción de carreteras.
- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, Parte 5, Capitulo 5, Artículo 550.

13 REVEGETACIÓN

13.1 SEMILLAS

13.1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan las características del germen de los progenitores, protegiéndolo de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo. Son en definitiva una forma de supervivencia de las especies vegetales.

A efectos del presente Pliego, las semillas pertenecen a los siguientes grupos:

- Gramíneas.
- Leguminosas herbáceas.
- Otras herbáceas.

13.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

La dosificación de las siembras depende del tamaño de la semilla por lo que se indica a continuación la cantidad de semilla que entra en un gramo, de las principales especies de hidrosiembra:

NOMBRE BOTÁNICO	SEMILLAS POR GRAMO Nº
Achillea millefolium	7.500
Agropyrum intermedium	260
Agrostis stlonífera	11.000
Dactilys glomerata	1.400
Festuca arundinacea	500
Festuca ovina	1.500
Festuca rubra	1.300
Lolium perenne	500
Lolium rigidum	470
Lotus corniculatus	900
Medicago sp	600
Poa pratensis	5.000
Trifolium repens	1.600

Tabla 10. Dosificación de especies de hidrosiembra

13.1.3 CONTROL DE SUMINISTRO

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige un certificado en origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenido en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente: **P1 = Pg x Pp**

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, En caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

Las semillas de leguminosas deberán llevar un proceso de pre-germinación, habiéndose inoculado a las leguminosas el *Rhizobium* específico.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

13.1.3.1 Gramíneas

Serán las responsables de formar la mayor parte de la cobertura herbácea. Deberán poseer un alto grado colonizador.

13.1.3.2 Leguminosas herbáceas

Serán las responsables de completar y equilibrar la cubierta herbácea anterior y de fijar nitrógeno atmosférico utilizable para las especies vegetales.

13.1.3.3 Otras herbáceas

Su misión es aumentar la diversidad de la agrupación vegetal e insular.

13.2 SUSTRATO PARA MEJORA DE SUELOS

El sustrato mejorante está compuesto por:

- Fibras de corteza y madera renovables depuradas térmicamente para proporcionar materia orgánica, alta retención de humedad y máxima cobertura; fitodepurada para eliminar semillas de maleza y patógenos.
- Derivado de la pirólisis de fuentes silvícolas renovables (calentadas a temperaturas elevadas) para crear partículas estables y porosas que han demostrado unas altas capacidades de intercambio catiónico y de retención de agua y nutrientes.
- Biopolímeros polisacáridos reticulados.

13.3 HIDROMANTA

El compuesto denominado hidromanta está compuesto por fibras de madera térmicamente refinadas, fibras sintéticas onduladas de interconexión y aditivos mejorantes forman una matriz porosa y cavidades de absorción de agua que aceleran la germinación, reducen el impacto de la lluvia y minimizan la pérdida de suelo.

La matriz formada permite soportar fuertes lluvias después de la aplicación sin que se produzca pérdida de suelo por escorrentía. Los estabilizantes y floculantes resistentes al agua unen químicamente la matriz al suelo, absorbiendo agua y permitiendo un establecimiento de la vegetación superior. La máxima efectividad se alcanza cuando la matriz se deshidrata y está perfectamente seca.

Mediante el tratamiento de hidromanta se protege la proyección de sustrato, los fertilizantes y las semillas y se mejoran las condiciones ambientales para la germinación (oscilaciones térmicas y balance hídrico).

Las características técnicas del compuesto son:

HIDROMANTA		
Parámetro	**Ensayo**	**Valor**
Peso por área	ASTM D6566	390 g/m2
Espesor	ASTM D6525	4,8 mm
% cobertura de suelo	ASTM D6567	99%
Capacidad de retención del agua	ASTM D7367	1500%
Rigidez flexión	ASTM D6575	10.000 mg-cm
Tiempo secado		< 2 h
Factor de cobertura	ASTM D7101	0,0066

Tabla 11. Características de la hidromanta

13.4 HIDROSIEMBRA

13.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define la siembra como la distribución adecuada de las semillas en un terreno acondicionado a tal fin.

Se distinguen varios casos en esta unidad

- Siembra natural.
- Siembra mecánica.

Esta unidad de obra incluye:

- Suministro y distribución de la semilla.
- Cubrición de la semilla.
- Cuidados posteriores.

13.4.2 MATERIALES

Las semillas a utilizar serán las contempladas en el correspondiente Pliego. Deben cumplir lo establecido en dicho Pliego en cuanto a pureza, potencia germinativa, y presencia.

El tapado de la semilla podrá efectuarse con la propia tierra vegetal o utilizando materiales orgánicos cubresiembras como mantillo, turba, corteza, paja, heno, etc.

13.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

13.4.3.1 Distribución de las semillas y cubrición

En las siembras pluriespecíficas no se mezclarán las distintas semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra que podrá exigir que la siembra se haga separadamente, ya que las semillas gruesas requieren quedar más enterradas que las pequeñas y es conveniente aunque no estrictamente necesario- efectuar la siembra de la siguiente manera.

Se siembran primero las semillas gruesas; a continuación se pasa suavemente el rastrillo, en sentido opuesto al último pase que se efectuó, y se extiende una capa ligera de mantillo u otro material semejante para que queden enterradas; estas dos Operaciones pueden invertirse. Después se siembran las semillas finas, que no precisan ser recubiertas.

La siembra de cada grupo de semillas, gruesas y finas se lleva a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior.

La siembra puede hacerse a voleo y requiere entonces personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas finas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones pueden quedar reducidas a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de las semillas en una sola pasada y cuando no importe que las semillas gruesas queden tapadas muy someramente. Esta última circunstancia suele darse cuando entran en la composición

de la mezcla solamente para asegurar un efecto inicial, ya que son de germinación más rápida, mientras se establecen las demás (caso frecuente en las especies anuales y bienales del género *Lolium*).

Deberán tomarse además las siguientes precauciones:

- En taludes, se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada.
- También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva para cortar luego el césped sobrante y definir así un borde neto.
- Época de siembra.

Las momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, en días sin viento y suelo con tempero. Estas épocas sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

13.4.3.2 Dosificación

Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustará a lo que se indique en el Proyecto; pero si no se indica expresamente, la Dirección de Obra podrá fijarlas entre treinta (30) y setenta gramos por metro cuadrado (70 gr/m^2), según el porcentaje creciente de semillas gruesas.

Las cantidades habrán de aumentarse cuando sea de temer una disminución de la germinación, por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas.

13.4.3.3 Cuidados posteriores

Consisten en aplicar riegos y siegas.

Tras la siembra, si la Dirección de Obra lo autorizara, bien a petición suya o del Contratista, se procederá a regar cuando el déficit hídrico haga peligrar la pervivencia de las plantas y se evitarán arrastres de tierra y de semillas. Si el déficit no fuese fuerte es mejor regar una vez que hayan arraigado.

La época indicada para las siembras asegura que habrá lluvias más o menos cercanas y es mejor esperarlas que aplicar un riego con el riesgo de alteraciones en la distribución de las semillas y en la uniformidad de la superficie.

El riego inmediato a la siembra, se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas.

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre diez (10) y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (40 m^3/Ha. y riego).

No es necesario seguir la práctica tradicional de dar la primera siega con guadaña, en base a un hipotético arranque de las plántulas. La operación puede hacerse con una segadora adecuada, manteniendo relativamente alto, a unos dos centímetros (2 cm) el nivel de corte. La altura de corte será creciente con el tiempo seco.

13.4.3.4 Precauciones adicionales

El problema de las semillas comidas por los pájaros puede ser importante. Existen diversos procedimientos para ahuyentarlos y para tratar las semillas haciéndolas no apetecibles. Quizás el más eficaz sea la colocación de trozos de algodón a unos pocos centímetros por encima del suelo.

Algo semejante ocurre con las hormigas, que pueden llevarse a sus hormigueros cantidades considerables de semillas. El tratamiento es más fácil en este caso, recurriendo a alguno de los productos comercializados con tal fin.

Caso de presentarse estas circunstancias, el Contratista consultará con la Dirección de Obra las precauciones a tomar.

Corresponderán al Contratista los gastos que se ocasionen con este motivo, así como los de nuevas siembras sino hubiese tomado las medidas indicadas.

13.4.4 CONTROL DE CALIDAD

Las semillas serán del aspecto y color de la especie proyectada presentándose en sacos cerrados convenientemente etiquetados y desprovistas de cualquier elemento patógeno.

Se cuidará de que las dosis utilizadas sean las establecidas en la Memoria y de que las labores de siembra se desarrollen según lo establecido en el apartado anterior.

Los plazos mínimos para la recepción de un encespedamiento pueden ser fijados por los términos “pradera nacida” o "después de la primera siega”, dentro de estos plazos o cualquiera inferior a un año, habrán de ejecutarse solamente las operaciones de mantenimiento que se especifiquen en el Proyecto o que les sean aplicables a juicio de la Dirección de Obra.

Si en un período máximo de dos meses a parir de la realización de la siembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada o ésta es muy deficiente, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de siembra, dicha operación, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista si así lo indicara el Director de la Obra.

13.4.5 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se abonará según metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados. En el abono se considera incluida la resiembra cuando así lo indique el Director de la Obra.

La preparación del terreno, la adición de fertilizantes o enmiendas darán lugar a abono aparte

13.5 RIEGO

13.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define riego como el aporte de agua, por medios no naturales, a los diferentes vegetales de la obra, dirigido fundamentalmente a su sistema radicular.

Se efectuarán esporádicamente, en base a las condiciones edofoclimáticas existentes, de forma que se evite el agotamiento.

El Contratista queda obligado a proponer su aplicación, que deberá ser autorizada en todos los casos por la Dirección de Obra.

A efectos del presente Pliego se distinguen tres tipos de riegos:

- Riego de árbol.
- Riego de arbusto.
- Riego de césped.

El riego comprende, además de los materiales, las operaciones de:

- Bombeo.
- Transporte.
- Aplicación.

13.5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En la ejecución de los riegos se tendrá especial cuidado en no dificultar la seguridad vial por lo que, en el caso de que el vehículo-cisterna deba ocupar la calzada o arcenes, deberá procederse a una señalización suficiente que alerte a los usuarios de la vía de que están realizando trabajos en la misma. Se evitará en todo momento que el agua de riego moje la calzada.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego o cualquier sistema de riego por aspersión, goteo, etc., el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión desde cisterna.

La aplicación con manguera ha de realizarse de modo que:

- No se origine un lavado del suelo.
- No se produzcan erosiones en el terreno.
- No se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes.
- No se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque.

Para lo cual se ajustarán convenientemente la presión, caudal, dirección del chorro y distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.

Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego serán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición a las correctas condiciones de forma.

Corresponde exclusivamente al Contratista conseguir el lugar y condiciones de suministro del agua para riego, así como el pago de la misma.

La Memoria y/o Presupuestos especificarán la frecuencia de riegos y dosis de cada tipo que se establezcan por el Proyecto durante el período de garantía, formando parte de los trabajos de mantenimiento, para las diferentes siembras y plantaciones.

La época y frecuencia de los riegos depende de las condiciones de suelo y clima, y de las especies vegetales existentes. En función de estas circunstancias, la Dirección de Obra y el Contratista establecerán al inicio de la primavera un calendario previo de riesgos o las condiciones en que éste debe aplicarse. Este calendario podrá ser alterado si las circunstancias reales así lo aconsejan por

parte del Contratista, siempre salvaguardando la obligatoriedad de informar con anterioridad a la Dirección de Obra y de recabar su autorización.

Si una sequía prolongada hace peligrar la supervivencia de las siembras o plantaciones y si el número de riegos necesarios no ha sido previsto en el Proyecto, el Contratista debe informar de dicha situación al Director de las Obras a fin de que éste ponga en marcha el procedimiento necesario para asumir el exceso de gasto consecuencia de la sequía.

Los riegos se realizarán a primera hora de la mañana o al atardecer.

No se regará en días de fuerte viento.

13.5.3 CONTROL DE CALIDAD

Los controles se dirigirán a comprobar la cantidad de superficie regada por cisterna de riego de capacidad conocida, la producción de erosiones del terreno y descalces de plantas, así como afloramiento de fertilizantes.

Los daños producidos por falta de observancia de las precauciones recomendadas en el apartado anterior habrán de ser subsanados por el Contratista, no dando lugar a nuevo abono.

En el caso de árboles, el agua de riego deberá atravesar el cepellón donde se encuentra las raíces, no perdiéndose por la tierra más mullida que lo rodea.

13.5.4 MEDICIÓN Y ABONO

El riego de plantas se medirá por unidades regadas.

El riego de superficies sembradas se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados.

En ambos casos se excluyen expresamente a la medición los riegos cuya ejecución queda prevista en las unidades de siembra o plantación recogidas en el Proyecto.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que constan en el Cuadro de Precios.

13.6 ABONADO

13.6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define abonado como la aportación de cualquier tipo de fertilizante que incorpore nutrientes minerales al volumen de suelo explorado por las raíces de las plantas.

Los abonados que aquí se definen son los que corresponde realizar en las superficies sembradas o a los vegetales plantados formando parte de los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo durante el período de garantía.

Quedan, por tanto, excluidos los abonados que se realicen en la preparación del terreno y las incorporaciones de fertilizantes previstas en las siembras o a los hoyos de plantación, los cuales forman parte de la unidad correspondiente.

A efectos del presente Pliego se distinguen diferentes tipos de abonado según que sean plantas o superficies sembradas, que el abono sea un compuesto NPIC 15-15-15, 14-14-14 o de liberación controlada y para el caso de plantas que la aplicación sea bajo placas de acolchado o no.

El abonado corresponde, además de los materiales, las operaciones de:

- Carga del abono.
- Transporte hasta el lugar de aplicación.
- Distribución o extendido.

13.6.2 MATERIALES

Los fertilizantes a ejecutar están enumerados en el apanado de ejecución de las obras.

Todos ellos habrán de cumplir las condiciones descritas en el Pliego correspondiente.

13.6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Si fuera preciso estacionar, ocupando parte de la calzada o arcenes, vehículos o materiales durante la ejecución de los abonados, será obligatorio disponer de señalización consignada en el código de circulación y adoptar las debidas precauciones para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera. Se evitará la dispersión por la calzada de fertilizantes.

La Memoria establecerá, para cada área o tipo de planta, la periodicidad y la época de los abonados, el tipo de abono a emplear o sus características y la dosis de aplicación.

Si modificaciones necesarias en la ejecución del Proyecto o características edáficas o fisiológicas de los vegetales diferentes a las previstas lo hiciesen recomendable, la Dirección de Obra y el Contratista acordarán un nuevo plan de abonados.

En cualquier caso, el Contratista queda obligado a avisar al Director de las Obras con anterioridad a la aplicación de los abonos y a su conclusión.

Como norma general, al menos en las dos primaveras posteriores a la plantación y en la siguiente a las siembras de césped, es conveniente aportar algo de abono a las plantas para facilitar su desarrollo.

Los abonados de las superficies sembradas se podrán aplicar manual o mecánicamente. En el primer caso, que se realizará a voleo, habrá de contarse con operarios expertos capaces de conseguir un reparto de los fertilizantes uniforme y a la dosis establecida.

La aplicación mecánica se hará con abonadora y estando el terreno en tales condiciones de humedad que no queden marcas apreciables del paso de la maquinaria.

El abonado de las plantaciones se hará pie a pie, distribuyendo el abono en un círculo alrededor del tronco separado de éste tres veces el diámetro del tallo, a la altura del cuello y, al menos diez (10) centímetros. En el abonado de árboles bajo acolchados fijados con grapas, éstas habrán de ser colocadas nuevamente al finalizar la operación.

En el abonado de plantas dispuestas formando seto separadas no más de 40 cm de otras en la hilera, la aplicación de abonos puede realizarse en dos franjas continuas, paralelas, separadas cada una de ellas, al menos 10 cm del eje de alineación.

El abonado es preferible realizarlo en tiempo nublado y cuando sean de prever lluvias suaves con posterioridad a la aplicación. En caso contrario, es conveniente efectuar un riego tras el abonado.

13.6.4 CONTROL DE CALIDAD

Se controlará la dosis aplicada y la uniformidad del reparto conforme a las instrucciones establecidas en el apartado anterior.

13.6.5 MEDICIÓN Y ABONO

El abonado de plantas se medirá por unidades abonadas.

El abonado de superficies sembradas se medirá por metros cuadrados (m^2)realmente ejecutados.

En ambos casos se excluyen expresamente de la medición los abonos aplicados formando parte de las unidades de siembra, plantación o incorporación de fertilizantes inorgánicos.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en los precios unitarios.

14 MANTENIMIENTO DE PISTAS Y VIALES DEL VERTEDERO

Se reserva una partida presupuestaria para la habilitación de pistas provisionales para acceso al tajo y mantenimiento mediante sistema de riego de pistas, viales y zonas de paso de vehículos, i/ pistas de acceso durante la duración de las obras a petición de la Dirección de obra y/o Responsables de la explotación del vertedero, incluso cuando el causante que motive el mantenimiento no sea el contratista.

15 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de las obras y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Todas estas actividades deberán ser realizadas por el Contratista como señal final identificativa de sus buenas prácticas en obra, no siendo objeto de abono independiente.