

**DOCUMENTO 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

PROYECTO LIFE 12/ENV/ES/000567/ ACCION B4. MEJORA  
ECOLOGICA DE LA MATRIZ AZUL: RIBERAS DEL RIO GALLEGO.  
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARAJE “PEÑA DEL CUERVO” EN EL  
TERMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

ÍNDICE:

1.-CAPÍTULO I: PARTE GENERAL.....	7
1.1.-Artículo 1: ESPECIFICACIONES GENERALES.....	7
1.1.1.-Aplicación.....	7
1.1.2.-Plazo de ejecución.....	7
1.1.3.-Normativa de carácter complementario.....	7
1.2.-Artículo 2: OMISIONES.....	8
1.3.-Artículo 3: NORMAS PARA LA INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	8
1.4.-Artículo 4: SERVIDUMBRES Y SERVICIOS.....	9
1.5.-Artículo 5: SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN.....	10
1.6.-Artículo 6: MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.....	10
1.7.-Artículo 7: SEGURIDAD DEL PERSONAL.....	11
1.8.-Artículo 8: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	11
1.9.-Artículo 9: RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	12
1.10.-Artículo 10: MATERIALES, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	12
1.11.-Artículo 11: OBRAS DEFECTUOSAS.....	13
1.12.-Artículo 12: UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS.....	13
1.13.-Artículo 13: VARIACIONES DE OBRA.....	13
1.14.-Artículo 14: RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	14
1.15.-Artículo 15: PLAZO DE GARANTÍA.....	14
1.16.-Artículo 16: GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	15
1.17.-Artículo 17: CERTIFICACIONES Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.....	16
1.18.-Artículo 18: GASTOS POR ADMINISTRACIÓN Y PARTIDAS ALZADAS.....	16
1.19.-Artículo 19: LIBRO DE ORDENES.....	17
1.20.-Artículo 20: DOMICILIO DEL CONTRATISTA.....	17
1.21.-Artículo 21: OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA.....	17
1.22.-Artículo 22: CUADROS DE PRECIOS.....	17
1.23.-Artículo 23: REVISIÓN DE PRECIOS.....	18
1.24.-Artículo 24: CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS.....	18
1.25.-Artículo 25: TRABAJOS ESPECÍFICOS.....	19
2.-CAPÍTULO II: UNIDADES DE OBRA.....	19
2.1.-Artículo A.1: ESCARIFICADO DE FIRMES O TERRENOS EXISTENTES.....	19
2.1.1.-Medición y abono.....	19
2.2.-Artículo A.2: EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.....	20
2.2.1.-Medición y abono.....	20

2.3.-Artículo A.3: VALLADO DE ZANJAS.....	21
2.3.1.-Medición y abono.....	21
2.4.-Artículo B.1: TERRAPLENES.....	22
2.4.1.-Suelos seleccionados.....	22
2.4.2.-Suelos adecuados.....	23
2.4.3.-Suelos tolerables.....	23
2.4.4.-Medición y abono.....	24
2.5.-Artículo B.2: RELLENOS DE ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.....	24
2.5.1.-Medición y abono.....	25
2.6.-Artículo B.3: ARENA.....	25
2.6.1.-Medición y abono.....	25
2.7.-Artículo B.4: SUBBASE DE ZAHORRA NATURAL.....	26
2.7.1.-Medición y abono.....	27
2.8.-Artículo B.5: BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL.....	27
2.8.1.-Medición y abono.....	29
2.9.-Artículo B.5: PAVIMENTO TIPO "ARIPAQ".....	29
2.9.1.-Definición.....	29
2.9.2.-Materiales.....	30
2.9.3.-Ejecución de las obras.....	31
2.9.4.-Medición y abono.....	32
2.10.-Artículo D.1: HORMIGONES.....	32
2.10.1.-Tipos y Características.....	32
2.10.2.-Utilización y Puesta en Obra.....	34
2.10.3.-Juntas y Terminación.....	36
2.10.4.-Control de Calidad.....	37
2.10.5.-Medición y Abono.....	37
2.11.-Artículo D.2: MORTEROS DE CEMENTO.....	37
2.11.1.-Medición y Abono.....	38
2.12.-Artículo D.3.- GRAVA-CEMENTO.....	38
2.12.1.-Definición y Materiales a utilizar.....	38
2.12.2.-Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.....	39
2.12.3.-Ejecución de las obras.....	40
2.12.4.-Medición y Abono.....	42
2.13.-Artículo D.4: PINTADO DE SUPERFICIES DE HORMIGÓN.....	43
2.13.1.-Preparación de la superficie.....	43
2.13.2.-Revestimientos.....	43

2.13.3.-Medición y Abono.....	43
2.14.-Artículo D.5: MORTERO DE RELLENO DE BAJA RESISTENCIA.....	44
2.14.1.-Medición y Abono.....	44
2.15.-Artículo E.1: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	44
2.15.1.-Descripción y clasificación.....	44
2.15.2.-Condiciones Generales.....	46
2.15.3.-Normativa Técnica.....	46
2.16.-Artículo E.2: CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.....	47
2.16.1.-E.2.1: Piedras de caliza.....	47
2.16.2.-E.2.2.- Prescripciones técnicas.....	47
2.16.3.-Recepción.....	47
2.16.4.-Medición y abono.....	48
2.17.-Artículo M.1: TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.....	48
2.18.-Artículo M.2: TUBERÍAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD.....	49
2.18.1.-M.2.1: Características del material.....	49
2.18.2.-M.2.2: Características del material.....	50
2.18.3.-M.2.3: Características dimensionales y mecánicas de las tuberías.....	51
2.18.4.-M.2.4: Marcado de las tuberías.....	52
2.18.5.-M.2.5: Otras condiciones.....	53
2.18.6.-M.2.6: Colocación y pruebas de las tuberías.....	53
2.18.7.-Medición y Abono.....	53
2.19.-Artículo M.3: MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR EN LAS TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	54
2.19.1.-Medición y Abono.....	57
2.20.-Artículo M.4: ARQUETAS.....	57
2.20.1.-M.4.1: Arquetas de hormigón.....	57
2.20.2.-M.4.2: Arquetas de polipropileno.....	58
2.20.3.-Medición y abono.....	58
2.21.-Artículo M.5: VÁLVULAS O LLAVES.....	59
2.21.1.-M.5.1: Válvulas de compuerta.....	59
2.21.2.-M.5.2: Válvulas de mariposa.....	60
2.21.3.-M.5.3: Válvulas de pequeño diámetro.....	62
2.21.4.-Medición y Abono.....	62
2.22.-Artículo M.6: CARRETES DE DESMONTAJE.....	63
2.22.1.-Medición y Abono.....	63
2.23.-Artículo M.7: TOMAS DE AGUA.....	63
2.23.1.-M.7.1: Características.....	63

2.23.2.-M.7.2: Bridas de Toma Monobloque o Tipo A.....	64
2.23.3.-M.7.3: Bridas de Toma Tipo B.....	65
2.23.4.-M.7.4.- Grifos de Toma.....	65
2.23.5.-Ejecución.....	66
2.23.6.-Medición y Abono.....	66
2.24.-Artículo N.1: RIEGO DE ZONAS AJARDINADAS.....	66
2.25.-Artículo N.2: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	66
2.25.1.-N.2.1: Apertura de hoyos.....	66
2.25.2.-N.2.2: Ejecución de la plantación.....	67
2.26.-Artículo N.3: CONDICIONES TECNICAS PARA PLANTACION Y SIEMBRAS.....	68
2.26.1.-N.3.1: Condiciones generales.....	68
2.26.2.-N.3.2: Modificación de suelos.....	69
2.27.-Artículo N.4: PLANTAS.....	73
2.27.1.-N.4.1: Definiciones.....	73
2.27.2.-N.4.2: Procedencia.....	74
2.27.3.-N.4.3: Condiciones generales.....	74
2.27.4.-N.4.4: Condiciones específicas.....	75
2.28.-Artículo N.5: PLANTACIONES.....	75
2.28.1.-N.5.1: Precauciones previas a la plantación.....	75
2.28.2.-N.5.2: Plantación.....	77
2.28.3.-N.5.3: Operaciones posteriores a la plantación.....	80
2.29.-ARTÍCULO N.6: EQUIPAMIENTO.....	81
2.30.-ARTÍCULO O.1: FIELTRO GEOTEXTIL.....	81
2.30.1.-Definición.....	81
2.30.2.-Materiales.....	81
2.30.3.-Ejecución de las obras.....	82
2.30.4.-Medición y abono.....	82
3.-CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	83
3.1.-SOLUCIÓN ADOPTADA.....	83
3.2.-CAMINOS Y SENDEROS.....	84
3.2.1.-TRAZADO EN PLANTA.....	84
3.2.2.-TRAZADO EN ALZADO.....	84
3.2.3.-FIRMES.....	84
3.2.4.-ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.....	85
3.3.-EQUIPAMIENTO.....	85
3.3.1.-ZONAS DE JUEGO.....	85

3.3.2.-EQUIPAMIENTO.....	86
3.4.-TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA.....	87
3.4.1.-PLANTACIONES DE RIBERA.....	87
3.4.2.-TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS.....	90



## **1.- CAPÍTULO I: PARTE GENERAL**

### **1.1.- Artículo 1: ESPECIFICACIONES GENERALES**

Constituyen las especificaciones contenidas en este Pliego de Condiciones el conjunto de normas que habrán de regir en las obras objeto del Proyecto y que serán de aplicación además de las Prescripciones Técnicas Generales vigentes de Obras Públicas y las de Contratación de Obras Municipales, en el marco de la regulación establecida por el Acuerdo de Subvención número LIFE/12/ENV/ES/567 suscrito entre la Comisión Europea y el Ayuntamiento de Zaragoza.

#### **1.1.1.- Aplicación**

Proyecto Life 12/ENV/000567/ Acción B4. Mejora ecológica de la matriz azul: riberas del río Gallego. Restauración ecológica del paraje "Peña del Cuervo" en el término municipal de Zaragoza

#### **1.1.2.- Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será hasta el 14 de diciembre de 2015.

Se hace expresamente la advertencia de que las incidencias climatológicas no tendrán la consideración de fuerza mayor que justifiquen el retraso.

#### **1.1.3.- Normativa de carácter complementario**

Serán igualmente de aplicación en todo lo que no se contradiga con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las normas siguientes:

- *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 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.*
- *Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).*
- *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-03 (Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre).*
- *Norma UNE 127-010. Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión. (Septiembre de 1995).*
- *Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.*



- Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88 (*Orden Ministerial de 27 de julio de 1988*).
- Pliego General de Condiciones para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90 (*Orden Ministerial de 4 de julio de 1990*).
- *Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.*
- *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.*
- *Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970.*
- Cualquier otra disposición legal que resulte de aplicación.

### **1.2.- Artículo 2: OMISIONES**

Las omisiones en los Planos, Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu en los Planos y Pliego de Condiciones o que por uso y costumbre deban ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, que deberán ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Prescripciones Técnicas.

### **1.3.- Artículo 3: NORMAS PARA LA INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS**

La Inspección Facultativa de las obras corresponde a los Servicios competentes del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza o a los Técnicos contratados a tal fin, y comprende la inspección de las mismas para que se ajusten al Proyecto aprobado, el señalar las posibles modificaciones en las previsiones parciales del Proyecto, en orden a lograr su fin principal y el conocer y decidir acerca de los imprevistos que se puedan presentar durante la realización de los trabajos.

La dirección ejecutiva de las obras corresponde al Contratista que deberá disponer de un equipo con, al menos, un Ingeniero de Montes y/o forestal (o de titulación similar) a pie de obra. El Contratista será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para realizarlas, así como de las consecuencias imputables a dicha ejecución material.

El equipo técnico de la Contrata dispondrá en el momento que se le requiera, a pie de obra, además del mencionado personal técnico, del siguiente material verificado:

- Un taquímetro o teodolito medidor de distancias, miras, libretas, etc.
- Un nivel de anteojo, miras, libretas, etc.
- Un termómetro de máximo y mínimo de intemperie blindado.





- Juegos de banderolas, niveletas, escuadras, estacas, clavos, etc.

Es obligación de la Contrata, por medio de su equipo técnico, realizar los trabajos materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomar con el mayor detalle en los plazos que se le señalen toda clase de datos topográficos y elaborar correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

#### **1.4.- Artículo 4: SERVIDUMBRES Y SERVICIOS**

Para el mantenimiento de servidumbres, servicios y concesiones preestablecidos, la contrata dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la inspección facultativa de las obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto, serán inapelables, siendo el contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione, se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación en la zona de las obras de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos y privados para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del contratista, quien deberá recabar de las compañías o particulares correspondientes, la información necesaria, y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público.

El contratista está obligado a permitir, tanto a compañías de servicios públicos (ENAGAS, Distribuidora de Gas de Zaragoza, Compañía Telefónica, Eléctricas Reunidas de Zaragoza, etc.), como actividades privadas, la inspección de sus instalaciones, así como la ejecución de nuevas conducciones u otro tipo de actuaciones en la zona afectada por las obras y que hayan de llevarse a cabo simultáneamente con las mismas. Todo ello de acuerdo con las instrucciones que señale la inspección facultativa, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

La información que puede figurar en el Proyecto sobre canalizaciones existentes y proyectadas, de los distintos servicios públicos: gas, teléfono, electricidad, etc., o privados, facilitada por las respectivas compañías o particulares, tiene carácter meramente orientativo. Por lo tanto, el contratista en su momento, deberá requerir la información necesaria a las compañías o particulares correspondientes.

No será objeto de abono por ningún concepto, ni servirá como justificación para el incumplimiento de plazos, ni para solicitar la aplicación de precios contradictorios, la existencia de los distintos servicios, así como la instalación de nuevas conducciones u otro tipo de actuaciones que haya de

llevarse a cabo previamente o simultáneamente a las obras proyectadas, por las compañías o particulares correspondientes.

### **1.5.- Artículo 5: SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN**

El contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Será obligación del contratista para obras superiores a ciento cincuenta mil doscientos cincuenta y tres euros (150.253 €) de presupuesto de ejecución por contrata, la colocación de un cartelón indicador de las obras en la situación y con el diseño que disponga la inspección facultativa de las mismas. Cuando el presupuesto sea superior a seiscientos un mil doce euros (601.012 €), deberá colocarse otro cartelón al extremo de la obra.

Los carteles publicitarios del contratista solo se colocarán de las dimensiones y en los lugares que autorice la inspección facultativa y siempre cumpliendo la legislación vigente.

Todos los elementos que se instalen para el cumplimiento de las especificaciones anteriores, deberán presentar en todo momento un aspecto adecuado y decoroso.

### **1.6.- Artículo 6: MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA**

El contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción, y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

El contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para permitir el tránsito de peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.



### **1.7.- Artículo 7: SEGURIDAD DEL PERSONAL**

El contratista será el único responsable de las consecuencias de la transgresión de los Reglamentos de Seguridad vigentes en la construcción, instalaciones eléctricas, etc.; sin perjuicio de las atribuciones de la inspección técnica al respecto.

Previamente a la iniciación de cualquier tajo u obra parcial, el contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad, dispositivos complementarios, sistemas de ejecución, etc., necesarios para garantizar la perfecta seguridad en la obra de acuerdo con los Reglamentos vigentes.

### **1.8.- Artículo 8: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

En virtud del *Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre*, en los proyectos que corresponda, se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico si el proyecto no se encuentra en alguno de los supuestos incluidos en el artículo 4 de la norma, cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto General como capítulo independiente.

En aplicación del citado Estudio, o Estudio Básico, de Seguridad y Salud, el contratista adjudicatario de la obra, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho Plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas, con modificación o sustitución de las mediciones, calidades y valoración recogidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, sin que ello suponga variación del importe total de adjudicación.

El Estudio de Seguridad y Salud, es por lo tanto, orientativo en cuanto a los medios y planteamiento del mismo, y es vinculante en cuanto al importe total de adjudicación.

Antes del inicio de la obra, el contratista presentará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la inspección facultativa de la Obra, que lo elevará a quien corresponda para su aprobación, desde el punto de vista de su adecuación al importe total de adjudicación, sin perjuicio de lo cual, la responsabilidad de la adecuación del citado Plan a la normativa vigente, corresponde al contratista.

Independientemente del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adoptado, el contratista estará obligado a atender cualquier otra necesidad que pueda surgir en la obra, relativa a la seguridad y salud en el trabajo, sin ninguna repercusión económica al respecto.

En todos los extremos no especificados en este Artículo, el contratista deberá atenerse a los contenidos del *Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre*, así como a los Reglamentos de Seguridad y demás legislación vigente al respecto.



### **1.9.- Artículo 9: RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos e indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización, señalización, ejecución o protección de las obras, incumpliendo las normas dictadas o los vigentes Reglamentos.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su cargo adecuadamente.

Los servicios o propiedades públicas o privadas que resulten dañados, deberán ser reparados, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

El contratista deberá tener contratada una póliza de responsabilidad civil, para hacer frente a los daños, durante el período de ejecución y hasta la recepción de las obras.

### **1.10.- Artículo 10: MATERIALES, PRUEBAS Y ENSAYOS**

Los materiales serán de la mejor procedencia, debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de condiciones.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente. La inspección facultativa de las obras comunicará al contratista el laboratorio elegido para el control de calidad, así como la tarifa de precios a la cual estarán obligados ambas partes durante todo el plazo de ejecución de las obras.

Todos los elementos en contacto con el agua potable deberán estar en posesión del correspondiente Certificado de Conformidad Sanitaria

Previamente a la recepción provisional del alcantarillado y una vez limpiado el mismo, se realizará por una empresa especializada la inspección visual por televisión de aquél. Dicha empresa aportará un informe, a la vista del cual la inspección facultativa ordenará subsanar las deficiencias observadas.

Las pruebas de estanquidad y presión de las redes de alcantarillado y abastecimiento, serán en todos los casos de cuenta del contratista.

Para el abono del resto de ensayos y pruebas de carácter positivo, se aplicará el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios nº1. A dicho precio, se aplicarán los coeficientes de contrata, adjudicación y revisión de precios, si ello procediera.

En todos los casos, el importe de ensayos y pruebas de carácter negativo, serán de cuenta del contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente en el acto del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

#### **1.11.- Artículo 11: OBRAS DEFECTUOSAS**

Las obras se ejecutarán con arreglo a las normas de la buena construcción, y en el caso de que se observaran defectos en su realización, las correcciones precisas deberán de ser a cargo del contratista.

#### **1.12.- Artículo 12: UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS**

Las unidades de obra no detalladas en los Planos o en el presente Pliego, y necesarias para la correcta terminación de la obra, se ejecutarán según las órdenes específicas de la Inspección de la obra y se abonarán a los precios que para ellas figuran en el Cuadro de Precios nº1.

Las unidades de obra que no tuvieran precio en el presente Proyecto, se abonarán por unidades independientes a los precios que para cada una de las unidades que las compongan figuran en el Cuadro de Precios nº1 y ajustándose en todo a lo que se especifica en los Planos, Mediciones y Presupuestos del Proyecto y a lo que sobre el particular indique la Inspección Facultativa de las obras.

Las unidades de obra no incluidas en el presente Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones de la inspección facultativa de las obras.

#### **1.13.- Artículo 13: VARIACIONES DE OBRA**

Las variaciones relativas a los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra, se ejecutarán con arreglo a los precios unitarios o descompuestos del Proyecto, deduciéndose la baja obtenida en la subasta, no admitiéndose, por lo tanto, en dichos casos, precio contradictorio alguno.



#### **1.14.- Artículo 14: RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Se realizará un acto formal y positivo de recepción dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización de las obras.

A la recepción de las obras, a su terminación, concurrirá un facultativo técnico designado por la Administración, representante de ésta, la inspección facultativa y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas.

Cuando las obras no se encuentren en estado de ser recibidas se hará constar así en el Acta y la inspección facultativa de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

De la recepción se levantará Acta, comenzando a partir de ese momento a computarse el plazo de garantía.

Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato.

Antes de verificarse la recepción, se someterán todas las obras a la extracción de probetas, toma de muestras y cualquier tipo de ensayos que se juzgue oportuno por la inspección facultativa.

Los asientos o averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas y que procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el contratista a su cargo.

#### **1.15.- Artículo 15: PLAZO DE GARANTÍA**

El plazo de garantía de cada obra será de DOS (2) AÑOS a contar desde la fecha de recepción, durante los cuales el contratista responderá de los defectos que puedan advertirse en las obras.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la inspección facultativa de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de QUINCE (15) AÑOS a contar desde la recepción.

**1.16.- Artículo 16: GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.**

Serán de cuenta del Contratista los gastos de carácter general correspondientes a los siguientes conceptos:

- Personal y materiales que se precisen para el replanteo general, replanteos parciales y confección del Acta de Comprobación de Replanteo.
- Personal y materiales para efectuar mediciones periódicas, redacción de certificaciones, medición final y confección de la liquidación de las obras.
- Construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc.
- Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.
- Limpieza de todos los espacios interiores y exteriores, y evacuación de desperdicios y basuras durante las obras.
- Construcción y retirada de pasos, caminos y alcantarillas provisionales.
- Señalización, iluminación, balizamiento, señales de tráfico, medios auxiliares y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito a peatones y vehículos.
- Desvíos de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario apearse, conservar o modificar.
- Construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales.
- Retirada al fin de la obra, de instalaciones, herramientas, materiales, etc.
- Limpieza general de la obra.
- Montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua, energía eléctrica, alumbrado y teléfono necesarias para las obras, y la adquisición de dicha agua, energía y teléfonos.
- Retirada de la obra de los materiales rechazados.
- Corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., y los gastos derivados de asientos, averías, accidentes o daños que se produzcan como consecuencia de las mismas procedentes de la mala construcción o falta de precaución, así como la aportación de medios humanos y materiales para la realización de dichas pruebas y ensayos.
- Reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.
- Resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, para lo cual el Contratista proporcionará el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, y abonará los gastos de las Actas Notariales que sea necesario levantar, y los de retirada de los medios auxiliares que no utilice la Administración o que le devuelva después de utilizados.



### **1.17.- Artículo 17: CERTIFICACIONES Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS**

El abono de las obras se realizará por certificaciones mensuales de la obra ejecutada, obtenidas por medición al origen, cuyos datos deberá proporcionar el contratista para su comprobación por la inspección facultativa.

La valoración se efectuará por aplicación a las mediciones al origen resultantes de los precios que para cada unidad de obra figuran en el Cuadro de Precios nº1 del Proyecto, de las partidas alzadas de abono íntegro que figuren en el presupuesto y de los precios contradictorios legalmente aprobados, aplicando al resultado el coeficiente de revisión de precios a que haya lugar, en su caso. Asimismo, se incrementará la cantidad obtenida en un diecinueve por cien (19%) en concepto de gastos generales de estructura, desglosados en un trece por cien (13%) de gastos generales de Empresa, gastos Financieros, cargas fiscales (I.V.A. excluido), tasas de la Administración legalmente establecidas, que inciden sobre el costo de las obras y demás derivados de las obligaciones de contrato, y en un seis por cien (6%) de beneficio industrial del contratista. Sobre la cantidad resultante se aplicará la baja de adjudicación y sobre el resultado anterior, el tipo de I.V.A. correspondiente, obteniendo de este modo el "líquido a percibir", previa deducción de las cantidades certificadas con anterioridad.

El contratista, vendrá obligado a proporcionar a su cargo a la inspección facultativa, una fotografía antes de iniciarse los trabajos, dos (2) del estado actual por cada certificación que se efectúe y finalmente otra a la terminación total de éstos. Además de éstas, proporcionará todas aquellas fotografías que en el momento de la realización de los trabajos se juzguen oportunas, dada la importancia que éstos puedan representar. El tamaño recomendable será, como mínimo, de dieciocho por veinticuatro (18 x 24) centímetros, siendo todas ellas en color.

### **1.18.- Artículo 18: GASTOS POR ADMINISTRACIÓN Y PARTIDAS ALZADAS**

Como norma general, no se admitirán ejecución de trabajos por Administración, debiendo valorarse cualquier partida mediante el Cuadro de Precios del Proyecto o los contradictorios que se establezcan.

En aquellos casos en que, a juicio de la inspección de la obra, sea necesario aplicar este tipo de valoración, circunstancia que deberá expresamente indicar con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo, las facturas se realizarán por aplicación de los jornales base en vigor, según el Convenio de la Construcción y de los precios de mercado de los materiales y medios auxiliares, incrementándose esta suma en un diecinueve por cien (19%) en concepto de dirección, administración, gastos de empresa, cargas de estructura, beneficio industrial, útiles, herramientas y medios indirectos utilizados en la obra, tasas, impuestos (I.V.A. excluido), parte proporcional de encargado, etc. Sobre el resultado anterior, se aplicará el tipo de I.V.A. correspondiente.





De todos los trabajos por Administración, se presentará un parte diario de jornales y materiales utilizados, no admitiéndose en la valoración, partes retrasados ni partidas no incluidas en los mismos.

La cantidad así obtenida, se sumará al líquido de cada certificación, entendiéndose por tanto, que a las mismas no se les aplicará la baja ni el diecinueve por cien (19%) de contrata.

Las facturas así formuladas, no serán objeto de revisión de precios.

La partida alzada que figura en el Presupuesto, será a justificar.

#### **1.19.- Artículo 19: LIBRO DE ORDENES**

En la obra, deberá existir permanentemente a disposición de la inspección facultativa, al menos, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Ordenes, el cual constará de cien (100) hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la inspección y del representante de la contrata.

#### **1.20.- Artículo 20: DOMICILIO DEL CONTRATISTA**

Desde el momento de la adjudicación hasta la resolución de la contrata, el adjudicatario tendrá al corriente por escrito a la inspección facultativa del conocimiento de su domicilio o el de un representante suyo en la Ciudad de Zaragoza, donde se reciban todas las comunicaciones que se le dirijan, en relación con las obras contratadas.

#### **1.21.- Artículo 21: OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA**

El contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones sociales en vigencia, en relación con los obreros, y abonará a los mismos los jornales establecidos en las Bases de Trabajo, estando también a su cargo las liquidaciones de cargas sociales del personal, según determinen las leyes vigentes, en orden a subsidios, seguros, retiro de obreros, vacaciones, etc., y, en especial, a todo lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **1.22.- Artículo 22: CUADROS DE PRECIOS**

Los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios nº1, comprenden suministro, empleo, manipulación y transporte de los materiales y medios necesarios para la ejecución de las obras, salvo que específicamente se excluya alguno en el precio correspondiente.

Igualmente comprenden los gastos de maquinaria, elementos accesorios, herramientas y cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de la obra terminada

con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y planos del Proyecto sean aprobadas por la inspección facultativa de las obras.

En dichos precios se encuentran igualmente comprendidas todas las cargas e impuestos que puedan afectar a los mismos, incluso la parte proporcional de los gastos por cuenta del contratista señalados en otros artículos.

### 1.23.- Artículo 23: REVISIÓN DE PRECIOS.

La revisión de precios se aplicará para obras cuyo plazo de ejecución sea superior a un (1) año, según el Título VI del Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Junio, de Contratos de las Administraciones Públicas. Dado que el plazo de ejecución de la obra está definido en nueve meses, no será de aplicación.

### 1.24.- Artículo 24: CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS

Con carácter general, de acuerdo con el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas.

Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato

En cualquier caso, la exigencia de clasificación deberá aparecer recogida en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas de la correspondiente licitación.

Para poder optar a la adjudicación de las obras incluidas en el presente Proyecto, los Contratistas deberán acreditar su clasificación dentro de los siguientes grupos, subgrupos y categorías:

CÁLCULO DE LA CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA								
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN		Porcentaje sobre el total (%)	PLAZO DE EJECUCIÓN (meses)	ANUALIDAD MEDIA (Euros)	CLASIFICACIÓN PROPUESTA		
	MATERIAL (Euros)	CONTRATA (Euros)				Grupo	Subgrupo	Categoría
VEGETACIÓN	59038,97	71437,15	51	9	95249,53	K	6	b
VIALES	19743,49	23889,62	17	9	31852,8	G	6	a
<b>TOTAL</b>	<b>118000,47</b>	<b>140420,56</b>						

### **1.25.- Artículo 25: TRABAJOS ESPECÍFICOS**

Si las condiciones de la obra lo exigen, a juicio de la inspección facultativa, se debe tener como base el trabajo ininterrumpido, por turnos, y el trabajo nocturno. Para ello, el contratista deberá disponer del equipo de alumbrado, autónomo e independiente del general de la Ciudad, cuidando al máximo las medidas de seguridad.

El contratista estará obligado a realizar las actuaciones previstas en las Bases aprobadas por el Excmo. Ayuntamiento Pleno el 15 de Marzo de 1983 para "Realización de trabajos artísticos de los Proyectos de Obras Municipales", si a tal fin se incluye en el Presupuesto la partida correspondiente de acuerdo con dichas bases.

Durante la ejecución de las obras, el contratista permitirá y facilitará el libre trabajo en las mismas del Servicio Municipal de Arqueología, de modo que se pueda conservar el patrimonio cultural de la ciudad.

## **2.- CAPÍTULO II: UNIDADES DE OBRA**

### **A.- EXCAVACIONES**

---

#### **2.1.- Artículo A.1: ESCARIFICADO DE FIRMES O TERRENOS EXISTENTES**

Se entiende por escarificado, la disgregación con medios mecánicos adecuados de terrenos o firmes existentes con posterior regularización y compactación de la superficie resultante y retirada de productos sobrantes a vertedero, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra. La profundidad del escarificado se fijará por la Inspección Facultativa y, en todo caso, oscilará entre quince (15) centímetros y treinta (30) centímetros.

##### **2.1.1.- Medición y abono**

Esta unidad, sólo será objeto de abono independiente cuando figure de forma expresa e independiente tal aplicación en el presupuesto del Proyecto. No será objeto de abono, cuando su realización sea requerida por la inadecuada o defectuosa terminación de otras unidades como compactaciones o excavaciones, en cuyo caso, será su ejecución de la exclusiva cuenta del contratista.

## **2.2.- Artículo A.2: EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS**

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno geológicamente natural o artificial, ya sea suelto, alterado con elementos extraños o compacto, como yesos, mallacán o similares, a cualquier profundidad, comprendiendo los medios y elementos necesarios para llevarlos a cabo, tales como entibaciones y acodamientos o bien los agotamientos, si se precisasen. Esta unidad, incluye, además de las operaciones señaladas, el despeje y desbroce, el refinado y compactación de las superficies resultantes hasta el noventa por ciento (95%) de la densidad del Proctor Modificado, y el transporte a los almacenes municipales de cuantos productos u objetos extraídos tengan futuros aprovechamientos.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta (30) centímetros, siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la inspección facultativa.

No deberán transcurrir más de cuatro (4) días entre la excavación de la zanja y la colocación de las tuberías.

Como norma general, para profundidades superiores a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m), se adoptarán taludes de un quinto (1/5) en los paramentos laterales.

Los excesos de excavación, se considerarán como no justificados y, por lo tanto, no computables ni tampoco su posterior relleno, a efectos de medición y abono. La realización de los taludes indicados, no exime al contratista de efectuar cuantas entibaciones sean precisas, para excluir el riesgo de desprendimientos de tierras.

Deberán respetarse todos los servicios existentes, adoptando las medidas y medios complementarios necesarios. Igualmente, se mantendrán las entradas y accesos a fincas o locales. El acopio de las tierras excavadas deberá atenderse en todo momento, a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción. En particular, se realizarán los acopios a suficiente distancia de la excavación para evitar desprendimientos y accidentes.

### **2.2.1.- Medición y abono**

Se medirán los metros cúbicos real y necesariamente ejecutados por diferencias de perfiles antes y después de la excavación, abonándose al precio que, para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios nº1, de acuerdo con el criterio de aplicación señalado en el Presupuesto, incluyéndose en el mismo, todas las operaciones y elementos auxiliares descritos.



Como norma general, se aplicará el precio de excavación con medios mecánicos a todas las excavaciones en zanjas o emplazamientos. Únicamente, se aplicarán otros precios cuando expresamente se contemple tal posibilidad en el presupuesto. El precio de excavación con medios mecánicos y manuales, se aplicará exclusivamente a los tramos localizados en que haya ocurrido una intervención manual en el arranque y extracción del terreno en una cuantía superior al veinte por ciento (20%) con relación al volumen total extraído en el tramo localizado. La ayuda directa de la mano de obra a la maquinaria en cualquier operación, para la perfecta o total terminación de los distintos tajos, no justificará la aplicación del precio con medios mecánicos y manuales si no se da la proporción indicada anteriormente, a juicio de la inspección facultativa.

El precio de excavación en calas o catas, se aplicará a aquellas unidades que ordene ejecutar la inspección facultativa, independientemente de su cuantía o volumen.

Serán de exclusiva cuenta del contratista, la retirada y relleno de desprendimientos debidos a carencia o deficiencia de entibación, y los sobreexcesos de anchuras con relación a las proyectadas.

### **2.3.- Artículo A.3: VALLADO DE ZANJAS**

Las zanjas y pozos deberán vallarse y señalizarse en toda su longitud por ambos lados y extremos. Las vallas deberán ajustarse al modelo oficial indicado en el plano correspondiente y estarán recubiertas con pintura reflectante e iluminadas.

Deberán dejarse los pasos necesarios para el tránsito general y para entrada a las viviendas y comercios, lo cual se hará instalando pasos resistentes y estables sobre las zanjas.

#### **2.3.1.- Medición y abono**

Esta unidad se medirá por metros lineales realmente ejecutados de acuerdo con las previsiones del Proyecto y las órdenes al respecto de la inspección facultativa, estando incluidos en el precio correspondiente los materiales y su colocación, las obras de tierra y fábrica necesarias y los pasos sobre zanja que sea necesario colocar.

El abono de esta unidad únicamente se efectuará por una vez en cada tajo que la requiera, siendo de cuenta del contratista su conservación, vigilancia y reposición en condiciones adecuadas en todo momento.



A efectos de medición y abono, no se considerará como vallado la colocación de cintas de plástico, cordeles con cartones de colores, ni dispositivos similares, los cuales se considerarán como elementos comprendidos dentro de la señalización general de la obra, y de acuerdo con el Artículo 7 del Capítulo 1º de este Pliego de Condiciones, será con cargo y bajo la responsabilidad del contratista adjudicatario.

## **B.- TERRAPLENES Y CAPAS GRANULARES**

---

### **2.4.- Artículo B.1: TERRAPLENES**

Se entiende por terraplén, el extendido y compactación de los materiales que se describen en este artículo sobre la explanación o superficie originada para el saneamiento del terreno y comprende las operaciones de acopio de materiales, carga, transporte, extendido por tongadas, humectación, compactación por tongadas de espesor no superior a treinta (30) centímetros; una vez compactadas, refino, reperfilado y formación de pendientes, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.

En la coronación de terraplenes, de espesor cincuenta (50) centímetros, se deberán utilizar suelos seleccionados. En la construcción de núcleos y cimientos de terraplenes, se podrán utilizar suelos tolerables, adecuados o seleccionados. Cuando el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación, sólo se utilizarán suelos adecuados o seleccionados.

#### **2.4.1.- Suelos seleccionados**

Se considerarán suelos seleccionados aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien (100) milímetros.
- C.B.R. mayor de diez (>10). No presentará hinchamiento en el ensayo.
- Contenido en materia orgánica inferior a 0,2% (< 0,2%).
- Contenido en sales solubles en agua, incluso yeso inferior a 0,2% (< 0,2%), según NLT 114.
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual a 15% ( $\leq 15\%$ ), o en caso contrario todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE < 80%.
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE < 75%.
  - Cernido por el tamiz 0,08 UNE < 25%.
- Límite líquido inferior a treinta (LL < 30), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad inferior a diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.



#### **2.4.2.- Suelos adecuados**

Se considerarán suelos adecuados, aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien (100) milímetros.
- C.B.R. mayor de cinco (>5). Hinchamiento en el ensayo inferior a dos por ciento (< 2 %).
- Cernido por el tamiz 2 UNE inferior a 80% (< 80%) en peso.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior a 35% (<35%) en peso.
- Contenido en materia orgánica inferior a 1% (<1 %).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40). Si LL > 30, IP > 4.
- Contenido en sales solubles en agua, incluso yeso inferior a 0,2% (< 0,2%), según NLT 114.

#### **2.4.3.- Suelos tolerables**

Se considerarán suelos tolerables, aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior a 1% (< 1%), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior a 2% (< 2%), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior a 1% (< 1%), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a 40, el índice de plasticidad será mayor del 73% del valor que resulta de restar 20 al límite líquido (IP > 0,73 x (LL-20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior a 1% (< 1%), según NLT 254, para muestra remodelada según el ensayo Proctor normal UNE 103500 y presión de ensayo de dos décimas megapascal (0,2 Mpa).
- Hinchamiento libre inferior a 3% (< 3%), según UNE 103501, para muestra remodelada según el ensayo Proctor Normal UNE 103500.

Los terraplenes se compactarán hasta conseguir las siguientes densidades:

- En coronación, densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la del Proctor Modificado.
- En núcleos y cimientos, densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la del Proctor Modificado.



La ejecución de los terraplenes se suspenderá cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2°C).

La superficie acabada no contendrá irregularidades superiores a quince (15) milímetros cuando se compruebe con la regla de tres (3) metros, estática según NLT 334 aplicando tanto paralela como normalmente al eje del viario. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

#### **2.4.4.- Medición y abono**

Se medirán los metros cúbicos realmente ejecutados, por diferencia de perfiles antes y después de realizar el terraplenado, abonándose al precio que para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios nº1 que incluye humectación, compactación por tongadas, escarificado, refino y formación de pendientes.

Dentro del precio, se encuentran incluidas todas las operaciones complementarias, como la selección de los productos cuando éstos procedan de la excavación, la compra de materiales y extracción cuando procedan de préstamos, la carga, transporte, descarga, etc., para la perfecta terminación de la unidad.

La eliminación de blandones y zonas segregadas o defectuosas, serán de exclusiva cuenta del contratista.

#### **2.5.- Artículo B.2: RELLENOS DE ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS**

Las características del relleno de las zanjas serán las mismas que las exigidas en el terraplén, es decir:

- Suelos seleccionados compactados al 98% P.M. en los cincuenta (50) centímetros bajo la explanación.
- Suelos tolerables, adecuados o seleccionados compactados al 95% P.M. en el resto del relleno.

En cualquier caso, la primera capa de relleno, de espesor treinta (30) centímetros sobre la generatriz superior exterior del tubo, no contendrá gruesos superiores a dos (2) centímetros. Se retacará manualmente y se compactará al 95% P.M.

Cuando así venga reflejado en el proyecto, el relleno de zanjas y emplazamiento se realizará a base de mortero de baja resistencia, en cuyo caso se deberá cumplir lo especificado en el artículo D6.- MORTERO DE RELLENO DE BAJA RESISTENCIA.



### **2.5.1.- Medición y abono**

Se medirán y abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados, sin contabilizar excesos no justificados, al precio que para el relleno que corresponda figura en el Cuadro de Precios nº1, comprendiendo la adquisición si el material fuera de préstamo, selección, acopio, carga, transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, retacados y operaciones complementarias para la total terminación de la unidad.

### **2.6.- Artículo B.3: ARENA**

La arena a utilizar para asiento de tuberías podrá ser natural, de machaqueo o mezcla de ambas, debiendo cumplir en cualquier caso, las siguientes prescripciones:

- El Equivalente de Arena será superior a setenta (>70).
- El Índice de Plasticidad será inferior a cinco (IP<5).
- Por el tamiz UNE nº 4 deberá pasar el cien por cien (100%).
- El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno por ciento (1%) del peso total.
- El contenido de sulfatos solubles, expresado en porcentaje de SO<sub>3</sub> sobre el peso del árido seco, no excederá del cero ocho por ciento (0,8%).
- Los finos que pasen por el tamiz 0,080 UNE, serán inferiores en peso al cinco por ciento (5 %) del total.

La arena a utilizar como suelo amortiguador de caídas en las zonas de juegos infantiles, deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- Dimensiones arena: mínimo 0,2 mm y máximo 2 mm.
- No presentará partes arcillosas.
- Presentará distinto tipo de grano U < 5.
- Espesor mínimo de la capa: 20 cm.

### **2.6.1.- Medición y abono**

Se medirá por metros cúbicos puestos en obra, abonándose al precio que para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios nº1.



## 2.7.- Artículo B.4: SUBBASE DE ZAHORRA NATURAL

Los materiales serán áridos no triturados procedentes de graveras o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o mezcla de ambos.

Deberá cumplir en cualquier caso las siguientes prescripciones:

- La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE, será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,25 UNE, en peso.
- La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en el siguiente cuadro:

TAMICES U.N.E. (mm.)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	ZN (40)	ZN (25)	ZN (20)
50	100	*	*
40	80 - 95	100	*
25	60 - 90	75 - 95	100
20	54 - 84	65 - 90	80 - 100
8	35 - 63	40 - 68	45 - 75
4	22 - 46	27 - 51	32 - 61
2	15 - 35	20 - 40	25 - 50
0,50	7 - 23	7 - 26	10 - 32
0,25	4 - 18	4 - 20	5 - 24
0,063	0 - 9	0 - 11	0 - 11

- El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (< 0,5%) donde los materiales están en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.
- El tamaño máximo no será superior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada extendida y compactada.
- El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a cuarenta (40).
- El ensayo se realizará según la norma UNE-EN 1097-2.
- El material estará exento de terrones de arcilla, marga, materia orgánica o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.
- El coeficiente de limpieza según la Norma UNE 146130 deberá ser inferior a dos (2).
- El Equivalente de Arena será mayor de treinta (30).
- Tendrá un C.B.R. mayor de veinte (20).
- El material será "no plástico" (UNE 103104).

- La compactación exigida para la subbase de zahorra natural será de noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor modificado" y se realizará por tongadas, convenientemente humectadas, de un espesor comprendido entre diez y treinta centímetros (10 cm - 30 cm), después de compactarlas.

La zahorra natural no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que deba de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

La ejecución de la subbase deberá evitar la segregación del material, creará las pendientes necesarias para el drenaje superficial y contará con una humectación uniforme. Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a veinte milímetros (20 mm) y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto. Las zahorras naturales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima. Se suspenderá la ejecución con temperatura ambiente a la sombra, igual o inferior a dos grados centígrados (2°C).

### **2.7.1.- Medición y abono**

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de subbase de zahorra natural figura en el Cuadro de Precios nº1 que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido, humectación, compactación y operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y terminación.

### **2.8.- Artículo B.5: BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL**

Los materiales a emplear procederán de la trituración total o parcial de piedra de cantera o grava natural y deberán tener el marcado CE, según la Directiva 89/106/CEE.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. Cumplirá además las siguientes prescripciones:

- La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE, será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,25 UNE, en peso.



- La curva granulométrica de los materiales, estará comprendida dentro de los límites correspondientes a los husos ZA-25, ZA-20 y ZAD-20 del cuadro siguiente:

TAMICES U.N.E. (mm.)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	ZA-25	ZA-20	ZAD-20
40	100	*	*
25	75 - 100	100	100
20	65 - 90	75 - 100	65 - 100
8	40 - 63	45 - 73	30 - 58
4	26 - 45	31 - 54	14 - 37
2	15 - 32	20 - 40	0 - 15
0,5	7 - 21	9 - 24	0 - 6
0,25	4 - 16	5 - 18	0 - 4
0,063	0 - 9	0 - 9	0 - 2

- El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (< 0,5%) donde los materiales están en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.
- El tamaño máximo del árido no será superior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada extendida y compactada.
- El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, será inferior a treinta y cinco (< 35).
- Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, margas, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.
- El coeficiente de limpieza, según la Norma UNE 146130, deberá ser inferior a dos (< 2).
- El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (< 35).
- El porcentaje mínimo de partículas trituradas según UNE-EN 933-5, será de setenta y cinco por ciento (75%).
- El material será "no plástico" (UNE 103104).
- El Equivalente de Arena será mayor de treinta y cinco (> 35).

El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad prescritas. Ello exigirá normalmente la dosificación en central. Sin embargo, si la inspección facultativa lo hubiera autorizado, podrá efectuarse la mezcla "in situ".

La extensión de los materiales previamente mezclados, se efectuará una vez que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas y con las tolerancias establecidas, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm) medidos después de la compactación. Seguidamente se procederá, si es preciso, a su humectación. 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.

La compactación de la base granular, con las pendientes necesarias, se efectuará hasta alcanzar una densidad igual o mayor al cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado, cuando se utilice en capas de base para cualquier tipo de firme; cuando se emplee como capa de subbase, la densidad exigida será del noventa y ocho por ciento (98%).

Se suspenderá la ejecución de la obra cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2 °C).

La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a diez milímetros (10 mm) y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

En todos los extremos no señalados en el presente Pliego, la ejecución de esta unidad de obra se ajustará a lo indicado en el apartado "Zahorras" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

### **2.8.1.- Medición y abono**

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico de base granular figura en el Cuadro de Precios nº 1, que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido, humectación, compactación y demás operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y de terminación.

## **2.9.- Artículo B.5: PAVIMENTO TIPO "ARIPAQ"**

### **2.9.1.- Definición**

Pavimento continuo natural tipo Aripaq o similar, impermeabilizado y estabilizado, con ligante incoloro, basado en calcín de vidrio y reactivos básicos con tamaño de 20 micras en el percentil 50, de 0-25cm. de espesor, extendido, nivelado y compactado al 95% del ensayo Proctor Modificado, totalmente terminado y ensayado.

Esta unidad comprende todas las operaciones y materiales necesarios para el correcto acabado del pavimento.



### 2.9.2.- Materiales

El pavimento tipo Aripaq o similar está fabricado a partir de un conglomerante mineral hidráulico, creado a partir de residuos de vidrio no reciclables en la industria del vidrio micronizado a 20 µm en el percentil 50 y de una arena natural de machaqueo, calibrada conforme a unos husos granulométricos determinados, resultante de explotaciones seleccionadas o bien de una arena de hormigón de reciclaje. El ligante contiene, además, reactivos básicos naturales con miras a mejorar algunas de sus propiedades y, especialmente, el comportamiento en la compactación.

El ligante ecológico está compuesto por calcín de vidrio y reactivos básicos, es un polvo muy fino con las siguientes características generales:

- Granulometría ≤ 20 micras en el percentil 50
- Densidad aparente = 1
- Color = claro

El comportamiento del pavimento está en función de las granulometrías de la molturación, que están totalmente aseguradas por el estricto proceso de fabricación del ligante.

AGUA El agua para amasado debe cumplir las prescripciones del capítulo de agua para hormigones del Pliego de Prescripciones Particulares.

ARIDO Se pueden utilizar arenas naturales de machaqueo o arenas de hormigón recicladas cuya curva esté comprendida según los husos granulométricos siguientes:

ARIDO	0.063	0.125	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00	10.00
0,4	6-10	10-17	15-24	25-35	39-52	63-78	91-98	100	
0,6	6-10	9-15	14-20	21-29	52-67	52-67	75-87	93-99	100

Equivalente de arena = 45

Su granulometría se determinará según la utilidad del pavimento en el que se destina. Como referencia se puede utilizar la siguiente información:

0-4 / 0-6 ↔ para uso peatonal, bicicletas

0-10 / 0-15 ↔ para vehículos ligeros y pesados

### **2.9.3.- Ejecución de las obras**

Sub-base y Base: En principio, se considera válida cualquier sub-base, siempre y cuando sea lo suficientemente resistente. Se debe regularizar para su posterior compactación. La base sobre la que se extienda el pavimento será de zahorra natural o artificial con una granulometría inferior a 1/3 del espesor de la capa a extender, nivelada y compactada suficientemente. Se deberá realizar un correcto nivelado de la base para la correcta extensión del pavimento. Cualquier irregularidad se verá reflejada en el acabado final del pavimento. Corresponde al cliente la responsabilidad de que la base y sub-base sean aptas para recibir las cargas para las que está dimensionado el pavimento.

\* Ejecución del pavimento

#### 1. - Amasado de la mezcla

En primer lugar, el ligante es necesario que se encuentre almacenado en lugar seco, para evitar riesgos de hidratación prematura. El amasado de la mezcla se puede realizar en central y transportarlo a obra, o realizarse in situ con autohormigoneras. En el caso de amasado in situ, tendrán una capacidad mínima de 1.000 litros y un máxima de 3.000 litros. En los dos casos, se debe mezclar íntimamente con el ligante y con el tanto por ciento de agua necesario para conseguir el grado de compactación deseado según el método Proctor Modificado. Esta humedad sólo se podrá variar en los casos de oscilaciones en el contenido de agua del árido acopiado. En el caso de transporte desde la central de hormigón a una distancia superior a 50 Km. con temperaturas elevadas, la humedad es conveniente aumentarla en 2%.

#### 2. - Extensión y nivelación

La base debe estar correctamente ejecutada, puesto que sus defectos se reflejarán en el pavimento. En el caso de que el material no esté delimitado por bordillos, pletinas, etc. antes de su extensión se deberán colocar unos encofrados o codales provisionales para mejorar la nivelación y compactación de los bordes del pavimento. Es importante que se prevea la evacuación del agua de manera adecuada, con el fin de evitar posteriores acumulaciones innecesarias.

El pavimento tipo Aripaq o similar se puede extender de dos maneras:

- Manualmente: se utilizarán los métodos necesarios (reglas, utensilios de mano) para su perfecta nivelación.
- Mecánicamente: al ser una arena húmeda ligeramente cohesiva, no necesita ningún tratamiento especial para su extensión. se podrán utilizar los medios típicos para las obras públicas, como entendedoras y niveladoras.

En ambos casos se debe extender con un sobreespesor del 20 al 30 %, que no será de abono.

### 3. - Compactación

La compactación dependerá del tipo de pavimento que se esté instalando:

Se utilizarán rodillos compactadores de 600 a 1500 Kg. para espesores de 6 cm. y de 2.500 Kg para espesores de 8 cm. Se realizarán varias pasadas con vibración para terminar con compactación estática, parando en el momento de la aparición de una excesiva humedad o cuando la superficie esté cerrada. En el caso de espesores superiores se utilizarán rodillos compactadores de 3.000 a 5.000 Kg. utilizando la misma metodología expuesta exteriormente.

### 4. – Condicionantes climatológicos

- Lluvias: No debe realizarse en periodo de lluvias continuas.
- Temperatura: Con una temperatura superior a 30 °C se trabajará a primeras horas de la mañana y se transportará la mezcla protegiéndola de la insolación. Se puede proceder al enfriado de los áridos. No se procederá la extensión por debajo de los 5 °C.

#### **2.9.4.- Medición y abono**

El pavimento tipo Aripaq o similar en formación de caminos se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1, que incluye la adquisición del material, el transporte, la extensión y la compactación.

## **D.- HORMIGÓN**

---

### **2.10.- Artículo D.1: HORMIGONES**

Para la fabricación de hormigones se deberá tener en cuenta la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

#### **2.10.1.- Tipos y Características**

Los distintos tipos de hormigón a emplear en las obras, son los que se definen en el siguiente cuadro:



TIPO	TAMAÑO MÁX. DEL ÁRIDO	RESIST. CARACT. COMP. (28 d.)
	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )
<u>Armado:</u>		
HA-35	22	35
HA-30	22	30
HA-25	22	25
<u>En masa estructural:</u>		
HM-30	22	30
HM-25	22	25
HM-20	22	20
<u>En masa no estructural:</u>		
HM-15	40-22	15
HM-12,5	40	12,5
HM-6	40	6

El cemento a emplear será I-42,5 R (UNE-EN 197-1:2000), que a efectos de la Instrucción EHE se trata de un cemento de endurecimiento rápido, siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de ésta el Ingeniero Inspector de la obra podrá decidir el más conveniente en cada caso y para cada tipo de hormigón.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
A/C para HA	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,50
A/C para HM	0,65	--	--	0,50	0,50	0,45	0,50

El mínimo contenido de cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO (Kg/m <sup>3</sup> ) para HA	250	275	300	325	350	350	300
CEMENTO (Kg/m <sup>3</sup> ) para HM	200	--	--	275	300	325	275

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 kg/m<sup>3</sup>). En pavimentos de hormigón, losas de aparcamiento y ríoglas la dosificación será inferior a trescientos setenta y cinco kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (375 kg/m<sup>3</sup>).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental, serán las siguientes:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
RESISTENCIA (N/mm <sup>2</sup> ) para HA	25	25	30	30	30	35	30
RESISTENCIA (N/mm <sup>2</sup> ) para HM	20	--	--	30	30	35	30

### 2.10.2.- Utilización y Puesta en Obra

Como norma general, la utilización de los distintos hormigones se efectuará atendiendo a la siguiente relación:

- Hormigón con una resistencia de 35 N/mm<sup>2</sup>:
  - Pozos de saneamiento prefabricados.
  - Elementos prefabricados.
- Hormigón con una resistencia de 30 N/mm<sup>2</sup>:
  - Losas de aparcamiento.
  - Ríoglas.
- Hormigón con una resistencia de 25 N/mm<sup>2</sup>:
  - Arquetas de abastecimiento.
  - Pozos de registro armados "in situ".
- Hormigón con una resistencia de 20 N/mm<sup>2</sup>:
  - Pozos de registro sin armar "in situ".
- Hormigón con una resistencia de 15 N/mm<sup>2</sup>:
  - Aceras de hormigón.
  - Soleras reforzadas de aceras.
  - Arquetas de tomas de agua.

- Sumideros.
  - Rellenos en muretes de bloques.
  - Cimentación de cerramientos.
  - Macizos de contrarresto.
  - Rellenos reforzados.
- Hormigón con una resistencia de 12,5 N/mm<sup>2</sup>:
- Soleras de aceras.
  - Asiento de tuberías.
  - Rellenos.
  - Envuelta de conductos.
  - Capa de limpieza.
- Hormigón con una resistencia de 6 N/mm<sup>2</sup>:
- Sustitución de terrenos degradados.
  - Trasdosados.

Los hormigones de los elementos prefabricados (bordillos, calzadas, etc.) tendrán una resistencia al desgaste, según la norma UNE-7015 y con un recorrido de doscientos cincuenta metros (250 m), inferior a dos con cincuenta milímetros (2,50 mm).

Los hormigones empleados en losas de aparcamientos tendrán una resistencia característica a flexotracción de cuatro newton por milímetro cuadrado (4 N/mm<sup>2</sup>).

Los hormigones que deberán utilizarse cuando exista peligro de ataque por aguas seleníticas, o existan contactos con terrenos yesíferos, deberán contener la dosificación adecuada de cemento Portland resistente al yeso (denominación SR). Los citados hormigones, como norma general, deberán adoptarse cuando el porcentaje de sulfato soluble en agua expresado en SO<sub>4</sub> de las muestras del suelo sea superior al cero con dos por ciento (0,2%); o cuando en las muestras de agua del subsuelo, el contenido en SO<sub>4</sub> sea superior a cuatrocientas partes por millón (0,04%). El cemento a emplear será I-42,5 R/SR (UNE-80303-1:2001).

La consistencia de todos los hormigones que se utilicen, salvo circunstancias justificadas ante la Inspección de la Obra, será plástica correspondiendo a un asiento del cono de Abrams comprendido entre tres centímetros (3 cm) y cinco centímetros (5 cm) con una tolerancia de ±1.

En zanjas, rellenos de trasdos, etc., serán de consistencia blanda (asiento 6-9 centímetros) e incluso fluida (asiento 10-15 centímetros).



En condiciones ambientales normales (no calurosas) el tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será mayor de una hora y media (1 1/2 h).

Los hormigones de central transportados por cubas agitadoras, deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a la adición de agua del amasado, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior. Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la inspección facultativa.

El recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad, será el siguiente:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc
RECUBRIMIENTO (mm)	30	35	40	50	50	50

Todos los hormigones se compactarán y curarán debidamente. A título orientativo el método de compactación adecuado para hormigones plásticos es la vibración normal. La duración mínima del curado será de 5 días. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de un metro (1 m). Deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura de ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados (40 °C) y siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados (0 °C).

### 2.10.3.- Juntas y Terminación

La parada en el proceso de hormigonado superior a treinta minutos (30 min), requerirá realizar una junta de hormigonado correctamente dispuesta en el punto en que se encuentra la unidad, si técnicamente es admisible. Si no fuera admisible dicha junta, deberá demolerse lo ejecutado hasta el punto donde se pueda realizar.

Todos los muros deberán disponer de mechinales y de berenjenos en los lugares que disponga la Inspección de la Obra.

El sistema de tolerancias adoptado es el indicado en el Anejo 10 de la Instrucción EHE. Los defectos deberán ser corregidos por cuenta del contratista, de acuerdo con las indicaciones de la Inspección de la Obra.



#### 2.10.4.- Control de Calidad

El contratista está obligado a llevar un control interno de las tareas específicas que le competen dentro del proceso constructivo, así como a controlar que los subcontratistas y proveedores disponen de sus propios controles internos.

	MATERIALES	CONTROL	ENSAYOS	COEF.SEGURIDAD
HORMIGÓN	HA-30 HA-25 HM-30 HM-20	Reducido	Consistencia Resistencia	$\alpha_c=1,50$
EJECUCIÓN		Reducido		$\alpha_g=1,60$ $\alpha_{g^*}=1,80$ $\alpha_q=1,80$

#### 2.10.5.- Medición y Abono

En los casos en que estas unidades sean objeto de abono independiente, se medirán de acuerdo con lo especificado en los planos y se abonarán al precio correspondiente que para cada tipo de hormigón figura en el Cuadro de Precios nº1, que incluye el hormigón, transporte, colocación, compactación, curado, juntas, mechinales, berenjenos y demás operaciones complementarias para la total terminación de la unidad, así como excesos debido a sobreexcavaciones propias del método de ejecución o no justificados a juicio de la Inspección de la Obra.

#### 2.11.- Artículo D.2: MORTEROS DE CEMENTO

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

En la fabricación de morteros se tendrá en cuenta la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los tipos de mortero a emplear serán los que se definen en la siguiente tabla:

TIPO	DOSIFICACIÓN CEMENTO
	(Kg/m <sup>3</sup> )
M-250	250 a 300
M-300	300 a 350
M-350	350 a 400
M-400	400 a 450
M-450	450 a 500
M-600	600 a 650

Las dosificaciones dadas son simplemente orientativas y, en cada caso, la inspección facultativa de la obra podrá modificarlas de acuerdo con las necesidades de la misma. El tamaño máximo del árido fino será de cinco milímetros (5 mm).

### 2.11.1.- Medición y Abono

Esta unidad no será, en ningún caso, objeto de abono independiente, estando incluida en el precio de las distintas unidades de obra en las que se utilice.

### 2.12.- Artículo D.3.- GRAVA-CEMENTO

#### 2.12.1.- Definición y Materiales a utilizar

Se denomina grava-cemento a la mezcla homogénea en las proporciones adecuadas, de áridos, cemento, agua y eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada, se utiliza en la construcción de firmes como capa estructural. Los áridos a emplear reunirán las condiciones siguientes:

#### Áridos:

Serán procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural. Serán limpios, sólidos y resistentes, uniformes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otros materiales extraños.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites indicados en el cuadro siguiente, debiéndose emplear un tipo u otro en función de lo que venga especificado en el Proyecto:

GC 25		GC 20	
TAMICES U.N.E. (mm.)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	TAMICES U.N.E. (mm.)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
40	100	40	*
25	76 - 100	25	100
20	67 - 91	20	80 - 100
8	38 - 63	8	44 - 68
4	25 - 48	4	28 - 51
2	16 - 37	2	19 - 39
0,5	6 - 21	0,5	7 - 22
0,063	1 - 7	0,063	1 - 7

Se considera **árido grueso** a la parte de árido total retenida en el tamiz 4 mm de la Norma UNE-EN 933-2, debiendo cumplir:

- Deberá contener un porcentaje mínimo en peso de partículas trituradas, siendo éste del cincuenta por ciento (50%).
- El Índice de Lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, tendrá un valor máximo de treinta ( $\leq 30$ ).
- El Coeficiente de Desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, no será superior a treinta ( $\leq 30$ ).
- La proporción de terrones de arcilla, no excederá del dos y medio por mil (0,25 %), en masa, según la Norma UNE-7133.

Se considera **árido fino** a la parte del árido total que pasa por el tamiz 4 mm de la Norma UNE-EN 9332, debiendo cumplir:

- El material será no plástico.
- El Equivalente de Arena, según la UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta ( $>40$ ) para la grava-cemento tipo GC20, y superior a treinta y cinco ( $>35$ ) para la grava-cemento tipo GC25.
- No se utilizarán los materiales que presenten una proporción de materia orgánica, según la UNE 103204, superior al uno por ciento (1%).
- La proporción de terrones de arcilla no excederá del uno por ciento (1%), en masa, según la UNE-7133.

#### **2.12.2.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

El contenido mínimo de cemento será tal que permita obtener una resistencia media a compresión a siete (7) días, según la NLT-305, comprendida entre cuatro coma cinco y siete megapascales (4,5 - 7,0 MPa). En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%), en masa, respecto del total del árido seco.

El contenido potencial de compuestos totales de azufre y sulfatos en ácido ( $\text{SO}_3$ ), referidos al material granular en seco, determinados según la UNE-EN 1744-1, no será superior al uno por ciento (1%) ni a ocho décimas expresadas en términos porcentuales (0,8%).

La fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, deberá señalar:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).

- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y humedad óptima del Proctor Modificado, según la UNE 103501.
- La densidad mínima a alcanzar.
- El plazo de trabajabilidad de la mezcla.

Durante el transcurso de la obra, la inspección facultativa, podrá corregir la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la grava-cemento. Ello no dará derecho a modificación alguna respecto al precio que figura en el Cuadro de Precios nº1 para esta unidad de obra.

Al iniciarse los trabajos, el contratista de las obras, construirá una sección de ensayo del ancho y longitud que determine la inspección facultativa de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ella se probará el equipo y se determinará el sistema de compactación.

Se tomarán muestras de grava-cemento, y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de capa, densidad, proporción de cemento y demás requisitos exigidos.

El plazo de trabajabilidad de una mezcla con cemento se determinará de acuerdo con la UNE 41240, no pudiendo ser inferior a ciento ochenta (180) minutos si se realiza la compactación de la anchura completa y doscientos cuarenta (240) minutos si se realiza por franjas.

Se comprobará que la resistencia a compresión simple a los siete (7) días es superior a cuatro coma cinco megapascales (4,5 MPa). En el caso de que los ensayos indicasen que la grava-cemento no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la planta de fabricación y sistemas de extensión y compactación, o si resultase necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiéndose la ejecución de la sección de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

La inspección facultativa podrá determinar prescindir de la ejecución de la sección de ensayo, si el volumen de la obra, a su juicio, no lo justificase. Ello no obsta para que la unidad de obra terminada, deba reunir todos los requisitos de buena ejecución exigidos en este Capítulo.

### **2.12.3.- Ejecución de las obras**

La grava-cemento no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar, tiene la densidad exigida, y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias permitidas.





La mezcla se realizará en central que permita dosificar por separado el árido, el cemento, el agua y eventualmente, las adiciones en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

La grava-cemento, se ejecutará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, esté comprendida entre cinco y treinta y cinco grados centígrados (5 - 35 °C) y no exista fundado temor de heladas ni precipitaciones atmosféricas intensas. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse la temperatura límite en dos grados centígrados (2 °C).

La superficie de asiento de la capa de grava-cemento, se regará de forma que quede húmeda pero no encharcada.

El vertido y la extensión se realizarán, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar, deberá ser tal que con la compactación se obtenga el espesor previsto en los Planos. En ningún caso se permitirá el recrecido de espesor en capas delgadas una vez efectuada la compactación. No se permitirá la colocación de la mezcla por semianchos contiguos con más de una hora (1 h) de diferencia entre los instantes de sus respectivas extensiones, a no ser que la inspección facultativa autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

La densidad a alcanzar con la compactación, deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado, de la mezcla con cemento, determinada según la Norma UNE-103501, definida en la fórmula de trabajo. La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de las distintas bandas y se continuará hacia el borde más alto de la capa; solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas. En una sección transversal cualquiera, la compactación total deberá quedar terminada antes de que transcurran tres horas (3 h) si se ejecuta la anchura completa o cuatro horas (4 h) si se ejecuta por franjas. Este plazo podrá ser reducido por la inspección facultativa a la vista de las condiciones climáticas especificadas.

Una vez terminada la compactación de la tongada, no se permitirá su recrecido. Si embargo, y siempre dentro del plazo máximo de puesta de obra establecido, se podrá efectuar el refino con niveladora y recompactación posterior del área corregida, de las zonas que rebasen la superficie teórica proyectada.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene la Inspección Facultativa. Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el plazo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada. Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material de



una franja dentro del plazo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad.

Una vez terminada la capa de grava-cemento se procederá a la aplicación de un riego de curado con las características que se indican en el Artículo correspondiente de este Pliego. Esta operación se efectuará antes de transcurrir tres horas (3 h) después de acabada la compactación, debiendo mantenerse hasta entonces la superficie en estado húmedo. El precio del citado riego está incluido en el de la mezcla asfáltica a colocar sobre la capa de grava-cemento.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de vehículos sobre las capas recién ejecutadas al menos durante los tres días (3 d) siguientes a su terminación y siete días (7 d) para los vehículos pesados. La extensión de las capas superiores del firme no se iniciará hasta transcurridos siete días (7 d).

La superficie acabada no deberá superar a la teórica ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con las prescripciones siguientes:

- El recorte y recompactación de la zona alterada, sólo podrá hacerse si se está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se hubiera rebasado dicho plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la inspección facultativa.
- El recrecimiento en capa delgada, no se permitirá en ningún caso. Si la rasante de la capa de grava-cemento queda por debajo de la teórica en más de las tolerancias admitidas, se optará bien por el incremento de la capa inmediatamente superior, o bien por la reconstrucción de la zona afectada, según las instrucciones de la Inspección de la obra. El contratista, no tendrá derecho a indemnización alguna por la realización de las obras incluidas en cualquiera de las opciones anteriores.

#### **2.12.4.- Medición y Abono**

La preparación de la superficie de asiento, se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

Esta unidad de obra, se abonará por metros cúbicos, de capa grava-cemento completamente terminados al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios nº1. En dicho precio, se consideran incluidos el cemento, áridos, agua, aditivos, fabricación, transporte, puesta en obra, consolidación, curado y, en general, todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta terminación de la unidad a juicio de la inspección facultativa.



No serán de abono, los excesos de obra ni las operaciones enunciadas en el apartado anterior, motivados por excavaciones mal ejecutadas o diferencias entre la superficie terminada y la teórica, superiores a las toleradas antes especificadas.

El precio de abono será invariable, independientemente de la fórmula de trabajo elegida, o de las modificaciones que en la misma, la inspección facultativa estime necesario introducir durante la ejecución de las obras.

El tramo de prueba, de realizarse, si así lo determina la inspección facultativa, se abonará por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) que aquélla haya determinado se ejecuten para dicha sección de ensayo, y al mismo precio que para las capas de grava-cemento a ejecutar.

## **2.13.- Artículo D.4: PINTADO DE SUPERFICIES DE HORMIGÓN**

La protección con pintura de superficies de obras de fábrica, se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

### **2.13.1.- Preparación de la superficie**

- En la superficie a recubrir, se deberán reparar los defectos, eliminar grasas, aceites, suciedad, etc., y raspar cuidadosamente las zonas con recubrimientos antiguos.
- Antes de proceder a la aplicación de cualquier capa de pintura, la superficie deberá tener una humedad no superior al tres por ciento (3%).

### **2.13.2.- Revestimientos**

- La superficie preparada, se recubrirá con dos capas de pintura constituida fundamentalmente por una emulsión acuosa a base de copolímeros acrílicos o vinílicos, que cumplan la Norma UNE-48243 del tipo I para interiores y del tipo II para exteriores, reforzada con pigmento de alta resistencia a la intemperie.
- El espesor de cada capa será tal que cubra el fondo por opacidad.

### **2.13.3.- Medición y Abono**

No será objeto de abono independiente cuando el pintado de la superficie se realiza para uniformar una coloración anómala en el hormigón, a juicio de la inspección facultativa.



## **2.14.- Artículo D.5: MORTERO DE RELLENO DE BAJA RESISTENCIA**

Se define el mortero de relleno de baja resistencia a la masa constituida por cemento, agua, arena y plastificante aplicada en rellenos no estructurales.

Cumplirá las siguientes especificaciones:

- Resistencia a compresión baja, comprendida entre cinco a veinte kilogramos por centímetro cuadrado (5 a 20 kg/cm<sup>2</sup>).
- Consistencia fluida, comprendida entre 18 y 22 cm de asiento en el Cono de Abrams.

A modo orientativo, la dosificación tipo a emplear será:

- Cemento ..... 150 kg/m<sup>3</sup>
- Arena ..... 1.700 kg/m<sup>3</sup>
- Agua ..... 200 kg/m<sup>3</sup>
- Plastificante ..... Según características.

El resto de características serán idénticas a las de morteros y hormigones, en cuanto a los materiales constitutivos, a la fabricación y a la puesta en obra, teniendo en cuenta que no se necesita vibrado ni compactación.

### **2.14.1.- Medición y Abono**

La medición y abono no será, en ningún caso, objeto de abono independiente por considerarse incluido en la unidad de obra donde se utiliza.

## **E.- ELEMENTOS DE PIEDRA NATURAL**

### **2.15.- Artículo E.1: CARACTERÍSTICAS GENERALES**

#### **2.15.1.- Descripción y clasificación**

Los elementos de piedra natural para obras de urbanización podrán proceder de canteras explotadas a cielo abierto o de minas. Podrán utilizarse en la ejecución de obras de fábrica (mampuestos, sillares, etc.), revestimiento de otras fábricas (chapas, etc.), como motivos ornamentales o monumentales (piezas de labra) y en pavimentaciones (adoquines, bordillos, losas, etc.).



Atendiendo al tamaño de su grano, las piedras estarán clasificadas del siguiente modo:

- Rocas cristalinas:
  - *De grano fino*: Cuando su diámetro sea menor de dos milímetros (< 2 mm).
  - *De grano medio*: Cuando su diámetro esté comprendido entre dos y cinco milímetros (2 - 5 mm).
  - *De grano grueso*: Cuando su diámetro esté comprendido entre cinco y treinta milímetros (5 -30 mm).
  - *De grano muy grueso*: Cuando su diámetro sea mayor de treinta milímetros (> 30 mm).
- Rocas sedimentarias:
  - *Fango*: Cuando su diámetro sea menor de sesenta y dos micras (< 62 micras).
  - *Arena*: Cuando su diámetro esté comprendido entre 62 micras y dos milímetros (62 micras - 2 mm).
  - *Grava*: Cuando su diámetro sea mayor de dos milímetros (> 2 mm).

Atendiendo a su dureza, las piedras estarán clasificadas del siguiente modo:

- *Piedras blandas*: Aquellas que son susceptibles de ser cortadas con una sierra ordinaria.
- *Piedras semiduras*: Aquellas que requieren para su corte sierras de dientes de dureza especial
- *Piedras duras*: Las que exigen el empleo de sierra de arena.
- *Piedras muy duras*: Las que exigen para su corte el empleo de sierras de carburo o análogas.

Atendiendo a su origen y composición, se utilizarán las siguientes clases de piedras:

- *Granito*: Roca cristalina de origen eruptivo, compuesta esencialmente por cuarzo, feldespato y mica.
- *Arenisca*: Roca de origen sedimentario, constituida por arenas de cuarzo cuyos granos están unidos por medio de materiales aglomerantes diversos, como sílice, carbonato de calcio solo o unido al de magnesio, óxido de hierro, arcilla, etc.
- *Caliza*: Roca cristalina de origen sedimentario, compuesta esencialmente de carbonato cálcico, al cual pueden acompañar impurezas tales como arcillas, compuestos ferruginosos y arenas finamente divididas.
- *Dolomía*: Roca cristalina de origen sedimentario, compuesta por un carbonato doble de calcio y magnesio.



- **Mármol:** Roca metamórfica constituida fundamentalmente por calcita, de textura compacta y cristalina, mezclada frecuentemente con sustancias que le proporcionan colores diversos, manchas o vetas; susceptible de alcanzar un alto grado de pulimento.

### **2.15.2.- Condiciones Generales**

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino.

Las piedras carecerán de grietas o pelos, coqueas, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Las piedras deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ellas hayan de actuar. En casos especiales podrán exigirse determinadas condiciones de resistencia a la percusión o al desgaste por rozamiento.

Las piedras no deberán ser absorbentes ni permeables, no debiendo pasar la cantidad de agua absorbida del cuatro con cinco por ciento (4,5%) de su volumen.

Las piedras no deberán ser heladizas, resistiendo bien la acción de los agentes atmosféricos.

La piedra deberá reunir las condiciones de labra en relación con su clase y destino, debiendo en general ser de fácil trabajo, incluyendo en éste el desbaste, labras lisas y moldeado.

Las piedras presentarán buenas condiciones de adherencia para los morteros.

Las piedras serán reconocidas por la Dirección antes de su elevación y asiento, a cuyo efecto la piedra deberá presentarse en la obra con la debida antelación y en condiciones de que sea fácil el acceso a todas las piezas para que puedan ser reconocidas por todas sus caras.

Las piedras se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos o los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas. Además del examen óptico de las mismas, el objeto de apreciar el color, la finura del grano y la existencia de los defectos aparentes de las piedras, serán éstas reconocidas por medio de la maceta o martillo, con el fin de que por su sonido pueda apreciarse la existencia de pelos y piedras u oquedades que puedan tener en su interior.

Las piedras que tengan cualquiera de estos defectos serán desechadas.

### **2.15.3.- Normativa Técnica**

Normas UNE de obligado cumplimiento:



- UNE-EN 1936: Determinación del peso específico de los materiales pétreos.
- UNE-EN 1342: Ensayo de compresión de adoquines de piedra, (probeta 7x7x7).
- UNE-EN 1925: Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad.

## **2.16.- Artículo E.2: CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**

### **2.16.1.- E.2.1: Piedras de caliza**

Las piedras de esta clase serán de grano fino y color uniforme, no debiendo presentar grietas o pelos, coqueas, restos orgánicos ni nódulos o riñones.

La composición de la caliza dependerá de su procedencia, prohibiéndose en general el empleo de aquellas que contengan sustancias extrañas en cantidad suficiente para llegar a caracterizarlas.

Atendiendo a esta condición, serán rechazadas las excesivamente bituminosas y que acusen el exceso de betún por su color excesivamente oscuro y su olor característico desagradable.

Serán asimismo desechadas las que contengan demasiada arcilla, por su característica heladicidad y su disgregación fácil en contacto con el aire.

### **2.16.2.- E.2.2.- Prescripciones técnicas**

<b>Norma UNE</b>	<b>PIEDRA NATURAL</b>	<b>CALIZA</b>
UNE-EN 1936	Densidad mínima (K/dm <sup>3</sup> )	2,4
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima (K/cm <sup>2</sup> )	400
UNE-EN 2372	Resistencia flexión mínima (K/cm <sup>2</sup> )	70
UNE-EN 1925	Absorción agua (%)	2

### **2.16.3.- Recepción**

El contratista deberá presentar previamente una muestra de la piedra natural, completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra, al objeto de comprobar si sus características aparentes se corresponden con las definidas en el proyecto.

En control de recepción se realizará en el laboratorio comprobando en cada suministro las características intrínsecas especificadas en cada caso, según el tipo de piedra y su uso o destino.

#### **2.16.4.- Medición y abono**

La medición y abono de las obras de piedra natural, se efectuará de acuerdo con lo establecido en el Cuadro de Precios nº1, para la unidad de obra que se trate.

### **M.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

---

#### **2.17.- Artículo M.1: TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO**

Las tuberías de hormigón en masa o armado cumplirán las prescripciones contenidas en la Norma UNE-127010-EX, así como las contenidas en la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

Los tubos se fabricarán siempre con cemento resistente a sulfatos (SR).

El valor de la carga que define la clase se refiere al de rotura (ver tabla 5 de la Norma indicada).

Los conductos serán fabricados por procedimientos que aseguren una elevada compacidad del hormigón. La resistencia a compresión en probeta de esbeltez 1 no será inferior a cuatrocientos kilopondios por centímetro cuadrado (400 kp/cm<sup>2</sup>).

Los tubos de hormigón armado deberán tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras longitudinales continuas colocadas a intervalos regulares según las generatrices.
- Espiras helicoidales continuas o bien cercos soldados, colocados a intervalos regulares de quince centímetros (15 cm) como máximo. Cuando el diámetro del tubo sea superior a mil milímetros (1000 mm) las espiras o cercos estarán colocados en dos capas.

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Los conductos circulares tendrán juntas de enchufe y campana con anillo elástico.

Las piezas tendrán un buen acabado, con espesores uniformes y superficies regulares y lisas, especialmente las interiores.

Se rechazarán las piezas que presenten defectos o hayan sufrido roturas durante el transporte.

Los ensayos que podrán realizarse son los siguientes:

- Dimensiones.
- Armaduras.





- Ensayo de aplastamiento.
- Estanqueidad.
- Absorción de agua.
- Permeabilidad al oxígeno.
- Resistencia de la superficie de empuje en tubos de hinca.
- Resistencia del hormigón.

Todos ellos deberán efectuarse conforme a los métodos normalizados que se describen en la Norma mencionada UNE-127010-EX.

Los tipos de tuberías a emplear son:

- Tubería circular de diámetro no superior a seiscientos milímetros (600 mm.): hormigón en masa, clase R.
- Tubería circular de diámetro superior a seiscientos milímetros (600 mm): hormigón armado, clase 135 para altura de relleno sobre su generatriz superior no mayor de 3,50 m. y clase 180 para alturas superiores (salvo justificación técnica).

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- La sigla SAN, y las siglas HM (tubo de hormigón en masa) y HA (tubo de hormigón armado).
- Diámetro interior.
- Fecha de fabricación.
- Clase resistente (C-N, C-R, C-60, C-90, C-135 ó C-180).
- Tipo de cemento.
- Marca de los controles.
- Carga máxima de hincado para tubos de hinca.
- La sigla UNE-127010.

## **2.18.- Artículo M.2: TUBERÍAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD**

### **2.18.1.- M.2.1: Características del material**

Las tuberías estarán clasificadas para una presión máxima de trabajo de 10 Kg/cm<sup>2</sup> (PN-10), con denominación de material PE-32 (de baja densidad).



El material de las tuberías objeto del presente artículo estará constituido por:

- Polietileno de baja densidad, según se define en la Norma UNE-53131 (densidad no mayor de cero con noventa y tres gramos por centímetro cúbico (0,93 gr/cm<sup>3</sup>).
- Negro de carbono de las siguientes características:
  - Densidad..... 1,5 - 2 gr/cm<sup>3</sup>.
  - Materias volátiles, máximas..... 9 % en peso.
  - Tamaño de partícula..... 0,010 - 0,025 m
  - Extracto en tolueno..... 0,10 % en peso
- Antioxidantes: Se atenderán a las prescripciones vigentes de la Asociación Española de Industriales de Plásticos - ANAIP - y a las disposiciones de la Reglamentación Sanitaria vigente.

#### **2.18.2.- M.2.2: Características del material**

Los tubos obtenidos de la extrusión del compuesto formado por los materiales indicados en el apartado anterior, tendrán las siguientes características:

- Contenido en negro de carbono: El contenido en negro de carbono en el tubo, deberá ser de dos con cinco más/menos cero con cinco por cien ( $2,5 \pm 0,5\%$ ) en peso, medido según la Norma UNE-53375.
- Contenido en antioxidante residual en el tubo: Se atenderá a las prescripciones vigentes de la Asociación Española de Industriales de Plásticos - ANAIP - y a las disposiciones de la Reglamentación Sanitaria vigente.
- Índice de fluidez: Cuando los tubos se ensayen conforme a la Norma UNE-1133, el índice de fluidez del compuesto no será superior a un gramo por cada diez minutos (0,1 gr/min.). Las condiciones del ensayo serán de ciento noventa grados centígrados (190 °C) de temperatura y dos con ciento sesenta kilogramos (2,160 kg.) de peso.
- Aspecto: Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies interior y exterior un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

### 2.18.3.- M.2.3: Características dimensionales y mecánicas de las tuberías

DIAMETRO NOMINAL		ESPESOR NOMINAL			OVALACIÓN (1)	
(DN)		(1)	(2)	(1)	Tubo recto	Tubo en rollo
(pulg.)	(mm.)	(mm.)	(mm.)	(mm.)	(mm.)	(mm.)
.1/2	20	+ 0,3	2,8	+ 0,5	-	1,2
.3/4	25	+ 0,3	3,5	+ 0,6	0,5	1,5
1.-	32	+ 0,3	4,4	+ 0,7	0,7	2,0
1.1/4	40	+ 0,4	5,8	+ 0,8	0,8	2,4
1.1/2	50	+ 0,5	7,2	+ 1,0	1,0	3,0
2.-	63	+ 0,6	9,0	+ 1,1	1,3	3,8
2.1/2	75	+ 0,7	10,8	+ 1,3	1,5	4,5
3.-	90	+ 0,9	12,9	+ 1,5	1,8	5,4
4.-	110	+ 1,0	15,8	+ 1,8	2,2	6,6

(1) Tolerancia máxima (2) Para PN = 10 Atm.

Dimensiones y Tolerancias: Las tuberías tendrán los espesores nominales que se indican en la anterior tabla, para cada uno de los diámetros y presiones nominales que se expresan. La presión nominal indicada, equivale a la de trabajo para una temperatura del agua comprendida entre cero y veinte grados centígrados (0 °C y 20 °C). Para valores superiores, se aplicarán los coeficientes indicados en la publicación de ANAIP "Tubos de polietileno de baja, media y alta densidad, para conducciones de agua a presión".

En la misma tabla se dan las tolerancias máximas permisibles en cuanto al diámetro exterior medio de los tubos, así como las relativas a los espesores.

Igualmente se dan las diferencias máximas admisibles entre el diámetro máximo y mínimo en una sección recta cualquiera y el diámetro exterior medio, para tubos rectos o suministrados en rollos. La ovalación no se medirá en aquellos tubos cuya relación el espesor y el diámetro nominal sea menor o igual a cero con cero ocho (0,08).

La longitud de los tubos rectos será preferiblemente de seis, ocho, diez o doce metros (6, 8, 10, ó 12 m). Dicha longitud será, como mínimo, la nominal cuando se mida a veintitrés más o menos dos grados centígrados (23 ± 2 °C).

En los tubos suministrados en rollos, el diámetro interior de éstos no será inferior a veinte veces (20) el diámetro exterior del tubo.

Estanqueidad: Cuando los tubos se ensayen conforme a la Norma UNE-53131, deberán resistir sin presentar pérdidas, una presión de ensayo igual a cero con seis (0,6) veces el valor de su presión nominal durante un minuto (1 min). Este ensayo sólo será exigible a los tubos que se presenten en forma de rollos.

Resistencia a la presión interna en función del tiempo: Cuando los tubos se ensayen conforme a la Norma UNE-53131, todos ellos deberán superar los ensayos realizados en las condiciones que se expresan en la siguiente tabla:

TEMPERATURA T (°C)	DURACIÓN t (h.)	ESFUERZO TANGENCIAL □ (MPa)
20	1	7,8
70	100	2,9

Comportamiento al calor: Cuando los tubos se ensayen de acuerdo con la Norma UNE-53133, las medidas de las probetas no deberán variar en más de un tres por ciento (3%) en sentido longitudinal.

Resistencia a la tracción: La resistencia a la tracción (UNE-53131), será como mínimo de cien kilopondios por centímetro cuadrado (100 kp/cm<sup>2</sup>»10 MPa).

Alargamiento en rotura: El alargamiento en rotura de los tubos será (UNE-53131), como mínimo, de trescientos cincuenta por ciento (350%).

Presión máxima de trabajo: Será de diez kilopondios por centímetro cuadrado (10 kp/cm<sup>2</sup> □ 1 MPa), en todos los casos.

#### **2.18.4.- M.2.4: Marcado de las tuberías**

Cada metro o fracción de las tuberías deberá llevar impreso de forma indeleble la Marca de la Asociación Española de Industriales de Plásticos ANAIP. La Marca se compone de:

- Monograma de la Marca con un tamaño no inferior a cinco milímetros (5 mm).
- Sello de conformidad a Normas UNE, con un tamaño no inferior a cinco milímetros (5 mm) en su dimensión menor.
- Designación comercial.
- Referencia al material (para el Polietileno de baja densidad: PE 32).
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión máxima de trabajo.



- Año de fabricación.
- Referencia a la Norma UNE-53131.

#### **2.18.5.- M.2.5: Otras condiciones**

Además de las prescripciones incluidas en el presente Artículo, serán de aplicación todas las contenidas en la publicación "Tubos de polietileno de Baja, Media y Alta Densidad para conducciones de agua a presión" de la Asociación Española de Industriales de Plásticos (ANAIP). Asimismo, será de obligado cumplimiento la normativa de la Reglamentación Sanitaria vigente.

#### **2.18.6.- M.2.6: Colocación y pruebas de las tuberías**

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Las uniones entre tubos, se realizarán con piezas especiales roscadas o tipo Fitting. El Fitting a emplear, salvo autorización expresa de la Inspección Facultativa, será de latón o fundición. El acoplamiento de los Fittings de unión se realizará sobre extremos de tubos normales al eje convenientemente achaflanados o biselados y lubricados con agua jabonosa (nunca con grasas o aceites).

Los conductos no podrán permanecer acopiados a la intemperie. Su colocación en zanja, debe realizarse con la holgura suficiente que permita absorber las dilataciones.

Las pruebas de la tubería instalada en obra, se efectuarán del mismo modo que para el resto de las tuberías de abastecimiento de agua, ateniéndose a lo especificado en el Artículo correspondiente del presente Pliego de Condiciones.

#### **2.18.7.- Medición y Abono**

Se medirán y abonarán las tuberías de acuerdo con los precios de proyecto, en los cuales están incluidos la excavación, el lecho de arena y el relleno compactado.

Las piezas especiales, tanto previstas como derivadas de la instalación real, necesarias para el montaje de las tuberías y su conexión a las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías. En todo caso, la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado o a lo ordenado por la Inspección de las obras.

Los precios unitarios de las tuberías comprenden los correspondientes porcentajes de ensayos, transporte y acopios, juntas, tanto normales como reforzadas, piezas especiales, empalmes, cortes, apeos, anclajes y macizos de contrarresto, montaje y colocación de todos los elementos, pruebas de la tubería instalada, así como el coste de la mano de obra, medios auxiliares y accesorios que sean precisos para la realización de las operaciones anteriores.

Sólo serán objeto de abono independiente las llaves o válvulas, bocas de riego, hidrantes, desagües y ventosas.

### **2.19.- Artículo M.3: MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR EN LAS TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Los acopios de los tubos en obra, deberán estar convenientemente protegidos y, en todo caso, no deberán tener una permanencia a la intemperie superior a un mes. Los conductos de polietileno de baja densidad, no se podrán acopiar a la intemperie en periodo de tiempo alguno.

Las tuberías se asentarán en el fondo de las zanjas previamente compactado, sobre una capa de arena de espesor variable, en función del diámetro.

Todas las tuberías se montarán con una cierta pendiente longitudinal igual o superior a dos milímetros por metro (2 mm/m), de forma que los puntos altos coincidan con bocas de riego o ventosas y los puntos bajos, con desagües.

El corte de los tubos, se efectuará por medios adecuados, que no dañen los elementos aprovechables, y siempre normalmente a su eje.

Las desviaciones máximas entre ejes de tubos o piezas especiales, no sobrepasarán las máximas admitidas para cada tipo de tubería.

Las juntas a base de bridas se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas o platinas una arandela de caucho natural o elastómero equivalente, cuyo espesor será de tres milímetros (3 mm) en tuberías de diámetro comprendidas entre cien y trescientos milímetros (Æ 100/300 mm); cuatro milímetros (4 mm) entre trescientos cincuenta y seiscientos milímetros (Æ 350/600 mm); y cinco milímetros (5 mm) entre setecientos y mil seiscientos milímetros (Æ 700/1600 mm). Las arandelas de diámetros iguales o superiores a cuatrocientos cincuenta milímetros (DN>450 mm) irán enteladas.

En las uniones mediante "juntas automáticas flexibles" o "mecánicas express", una vez alineadas las piezas, se dejará un espacio de un centímetro (1 cm) entre el extremo de la tubería y el fondo del enchufe, para evitar el contacto de metal con metal entre tuberías o entre tuberías y piezas especiales, y asegurar la movilidad de la junta.

En el montaje de las tuberías que penetren en arquetas, se dispondrán juntas entre tubos a una distancia no superior a veinte centímetros (20 cm) del paramento externo de dichas arquetas.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños.

Como norma general, no se colocará más de cien metros (100 m) de tubería, sin proceder al relleno de las zanjas, al menos parcialmente, dejando las juntas y piezas especiales libres.

En todos los puntos donde pueda derivarse un empuje no compensado por la propia tubería al terreno, se dispondrán macizos de contrarresto, que dejarán las juntas libres. Entre la superficie de la tubería o pieza especial y el hormigón, se colocará una lámina de material plástico o similar. Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de los tubos o piezas especiales, deberán ser galvanizadas.

Como señalización de las tuberías, se colocará a treinta centímetros (30 cm) de su generatriz externa superior una banda continua de malla plástica de color azul.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones, deberán ser sometidas a la regulación de todos los mecanismos instalados.

Las pruebas a realizar en las tuberías de abastecimiento de agua son dos, que se realizarán en el orden siguiente:

▪ **M.3.1.- Prueba de presión interior**

Condiciones de la prueba:

- La longitud recomendada es de quinientos metros (500 m). Se realizará en toda la tubería instalada.
- La diferencia de alturas entre el punto de rasante más bajo y el de rasante más alto, no debe exceder del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.
- La zanja, estará parcialmente llena, dejando descubiertas las juntas.
- El llenado de la tubería, se hará a ser posible, por el punto de rasante más bajo. Si se hace el llenado por otro punto, deberá hacerse muy lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto de rasante más alto, se colocará un grifo de purga para expulsar el aire.
- El bombín de presión, se colocará en el punto de rasante más bajo, y deberá ir provisto de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular la presión.

- Los puntos extremos del tramo a probar, se cerrarán con piezas especiales (bridas ciegas) convenientemente apuntaladas. Las válvulas intermedias, deberán estar abiertas, los cambios de dirección (codos) y piezas especiales, deberán estar anclados (macizos de contrarresto).
- Presión de prueba en el punto más bajo:

FUNDICIÓN DUCTIL	POLIETILENO				
PRESIÓN NORMALIZADA (atm.)	PRESIÓN NORMALIZADA (atm.)	PRESIÓN DE TRABAJO (atm.)	PRESIÓN DE PRUEBA (atm.)	MÁXIMA PÉRDIDA ADMISIBLE (atm.)	PRESIÓN MANOMÉTRICA MÍNIMA (atm.)
10,0	5,0	5,0	7,0	1,2	5,8
15,0	7,5	7,5	10,5	1,4	9,1
20,0	10,0	10,0	14,0	1,7	12,3

- El tiempo de duración de la prueba será de treinta minutos (30').
- Las tuberías de amianto cemento y de hormigón, deberán estar llenas de agua veinticuatro horas (24 h) antes.

### M.3.2.- Prueba de estanquidad

Condiciones de la prueba:

- Se llenará la tubería a la presión de prueba, y durante el tiempo de duración de la misma deberá irse suministrando el agua que se pierda mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga fija la presión de prueba.
- La máxima cantidad admisible de agua, en litros, que se deba añadir, será la indicada en el cuadro, multiplicada por la longitud del tramo a probar en metros, de acuerdo con la fórmula  $V=K.L.D.$ :

DIÁMETRO (mm)	TIPO DE TUBERÍA						
	HORMIGÓN EN MASA	HORMIGÓN ARMADO	HORMIGÓN PRETENSADO	FIBRO-CEMENTO	FUNDICIÓN	ACERO	PLÁSTICO
150	0,1500	0,0600	0,0370	0,0500	0,0450	0,0500	0,0500
200	0,2000	0,0800	0,0500	0,0700	0,0600	0,0700	0,0700
250	0,2500	0,1000	0,0600	0,0875	0,0750	0,0875	0,0875
300	0,3000	0,1200	0,0750	0,1050	0,0900	0,1050	0,1050
500	0,5000	0,2000	0,1250	0,1750	0,1500	0,1750	0,1750
800	0,8000	0,3200	0,2000	0,2800	0,2400	0,2800	0,2800
1000	1,0000	0,4000	0,2500	0,3500	0,3000	0,3500	0,3500
1200	1,2000	0,4800	0,3000	0,4200	0,3600	0,4200	0,4200



- El tiempo de duración de la prueba será de dos (2) horas.
- La presión de prueba, será la que señale la Inspección Facultativa de la obra en cada caso y corresponderá a la presión máxima estática de servicio del tramo en prueba.
- En ningún caso, podrá verterse el agua procedente de las pruebas al terreno.

#### **2.19.1.- Medición y Abono**

Los gastos de las pruebas, lavado, esterilización y regulación, están incluidos en todos los casos en el precio de la unidad correspondiente, no siendo objeto de abono independiente.

#### **2.20.- Artículo M.4: ARQUETAS**

Al margen del tipo de arqueta indicado en los Planos, el contratista está obligado a ejecutar la arqueta en la cual puedan montarse todas las piezas especiales, con sus dimensiones y ubicación reales, y someterlo a la Inspección Facultativa.

Deberá colocarse en las tuberías, a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de las paredes de las obras de fábrica, sendas juntas elásticas antes y después de acometer aquellas.

Las tapas de acceso, junto con sus marcos, así como los trampillones cumplirán las especificaciones del Artículo L.3.

Todas las arquetas para alojamiento de tuberías de agua dispondrán en su fondo de un orificio circular para drenaje.

#### **2.20.1.- M.4.1: Arquetas de hormigón**

##### **a) Hormigón armado**

Las arquetas destinadas al alojamiento de nudos de la red de distribución, con sus correspondientes válvulas, así como de ventosas, desagües e hidrantes, serán rectangulares.

Tendrán dimensiones variables y serán de hormigón armado HA-25, ateniéndose a las características que figuran en los Planos del Proyecto y en los modelos oficiales de este Excmo. Ayuntamiento, siendo en todo caso la altura libre en la cámara de ciento setenta centímetros (170 cm) como mínimo.



Los pates a emplear en arquetas y pozos de registro estarán fabricados mediante encapsulado a alta presión de polipropileno 1042, sobre una varilla de hierro acerado de doce milímetros de diámetro ( $\varnothing$  12 mm). Sus dimensiones vistas serán de 361 x 140 mm. Los extremos de anclaje serán de ochenta milímetros (80 mm) de longitud y veinticinco milímetros de diámetro ( $\varnothing$  25 mm), ligeramente troncocónicos. Se colocarán por empotramiento a presión en taladros efectuados en el hormigón totalmente fraguado, con equidistancias de treinta centímetros (30 cm).

**b) Hormigón en masa**

Serán de hormigón en masa HM-15 las arquetas destinadas al alojamiento de tomas de agua, canalizaciones de servicios privados y semafóricas.

Las arquetas de hormigón en masa serán de base cuadrada y sus dimensiones se ajustarán a las que figuran en los Planos y en el Modelario Municipal.

**2.20.2.- M.4.2: Arquetas de polipropileno**

Las arquetas de polipropileno reforzado con un veinte por ciento (20%) de fibra de vidrio se emplearán en los mismos destinos que las de hormigón en masa.

Las arquetas de polipropileno se macizan exteriormente con hormigón en masa HM-12,5 con las dimensiones que figuran en los Planos y en el Modelario Municipal, que varían en función de la toma que queda alojada.

**2.20.3.- Medición y abono**

Las arquetas se medirán y abonarán por unidad de arqueta de acuerdo con los precios que figuran en los Presupuestos Unitarios, a excepción de las de hormigón en masa y polipropileno, que en la mayor parte de los casos se incluye en la misma unidad de obra tanto la arqueta como las piezas o válvulas que contiene.

Cuando las dimensiones ejecutadas de forma justificada no coincidan con las teóricas, se obtendrá el precio de la unidad por proporcionalidad entre los volúmenes interiores de la arqueta proyectada y la ejecutada, siempre que la diferencia sea inferior al treinta por ciento (30%).

El precio de la unidad de arqueta comprende cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de la unidad, según corresponda, es decir excavaciones, rellenos, encofrados, hormigones, armaduras, elementos metálicos, como tapas de registro junto con sus marcos, trampillones, etc.

Cuando sea preciso la ejecución de arquetas especiales, la medición se efectuará por las unidades de obra que las constituyan, valorándose a los precios que en el Cuadro nº1 figuran para cada una de ellas.

## **2.21.- Artículo M.5: VÁLVULAS O LLAVES**

### **2.21.1.- M.5.1: Válvulas de compuerta**

Las válvulas de compuerta, responderán a la norma UNE-EN-593, serán de bridas, dispondrán de husillo estacionario de acero inoxidable ST-1.4021 con cantos romos, tuerca de latón, compuerta de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7, vulcanizada con goma tipo EDPM (etileno-propileno) con cierre estanco y elástico, cuerpo y tapa de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7, según norma UNE-EN-1563 ó similar, con superficies de paso lisas y estanqueidad garantizada a base de juntas de tipo NBR (caucho-nitrílico). Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

La presión de servicio de las válvulas, será de dieciséis atmósferas (16 atm), debiendo probarse por ambos lados, así como con la compuerta levantada en zanja a dieciséis kilogramos por centímetro cuadrado (16 kg/cm<sup>2</sup>).

Las características de las válvulas de bridas, serán las indicada en el cuadro siguiente:

DIÁMETRO (mm.)	PESO MÍNIMO (kg.)	BRIDAS (EN-1092)		TALADROS	
		DIÁMETRO (mm.)	LONGITUD ENTRE BRIDAS (mm.)	DIÁMETRO CÍRCULO (mm.)	NÚMERO/ DIÁMETRO (#)/(mm.)
100	21,5	220	190	180	8 / 19
125	27,5	250	200	210	8 / 19
150	35	285	210	240	8 / 23
200	57	340	230	295	12 / 23
250	92	400	250	355	12 / 28
300	130	455	270	410	12 / 28

Las bridas responderán a la Norma EN-1092-2 y los tornillos de la misma serán de acero inoxidable.

Las válvulas de compuerta estarán protegidas interior y exteriormente con resina epoxi adecuada para agua potable, en polvo, aplicada electrostáticamente en una sola capa y con un espesor mínimo en las partes esenciales de 250 micras, según DIN 30677 parte 2 apartado 4.2.1. (tabla 1), admitiéndose un mínimo de 150 micras en las partes indicadas en la misma norma y apartado. Para la buena aplicación y adherencia del tratamiento al soporte, la superficie de la válvula habrá de estar limpia de impurezas de toda clase como suciedad, aceite, grasa, exudación y humedad y se granallará como mínimo al grado Sa 2 1/2 como se define en la norma UNE-EN-8501.

La unión del cuerpo y la tapa deberá realizarse sin tornillo o con tornillos embutidos y protegidos de la humedad, de acero inoxidable St 8,8 DIN 912 de cabeza hueca; preferiblemente el sistema de deslizamiento de la compuerta por el cuerpo de la válvula se realizará sin guías macho en éste, de modo que tampoco existan las correspondientes guías hembra en la compuerta.

La colocación se efectuará sobre un macizo de hormigón tipo HM-15 al que se anclarán mediante redondo de acero especial galvanizado de diez milímetros (10 mm) de diámetro o mediante algún otro sistema similar que asegure su estabilidad en servicio.

Las válvulas deberán ser sometidas a las siguientes pruebas:

- Medida del espesor de las capas de resina epoxi.
- Control de no porosidad a una corriente continua de 1.000 V.
- Control de resistencia a golpes con una energía de 5 Nm. con granalla de 25 mm de diámetro y de continuidad del revestimiento.
- Control de adherencia mediante sello pegado y máquina de pruebas a tracción a 8 N/mm<sup>2</sup>.
- Pruebas de estanqueidad con compuerta abierta a 24 atm de presión.
- Pruebas de presión con compuerta cerrada por ambos lados a 17,6 atm de presión.

### **2.21.2.- M.5.2: Válvulas de mariposa**

Las válvulas de mariposa serán de tipo reforzado y dispondrán de eje y mariposa de acero inoxidable, cojinetes de bronce de rozamiento, cuerpo de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7 y anillo de cierre elástico de etileno propileno y desmultiplicador inundable con una estanqueidad IP-68, con husillo de acero inoxidable, indicador visual y bloqueo mecánico, según norma UNE-EN-593. Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

La presión de servicio de las válvulas será de dieciséis atmósferas (16 atm), debiendo probarse por ambos lados, así como con la mariposa abierta en zanja a la presión de prueba de la tubería en que se halle ubicada.



Las características de las válvulas de mariposa, serán las siguientes:

DIÁMETRO	PESO MÍNIMO	BRIDAS		TALADROS	
		DIÁMETRO EXTERIOR	LOGITUD MONTAJE	DIÁMETRO EXTERIOR	LOGITUD MONTAJE
(mm.)	(Kg.)	(mm.)	(mm.)	(mm.)	(#)/(mm.)
250	37	405	68	355	12 / 28
300	46	460	78	410	12 / 28
500	190	715	127	650	20 / 33
600	230	840	154	770	20 / 36
800	500	1025	190	950	24 / 39
1000	950	1255	216	1170	28 / 42

Los taladros de cuerpo de válvula responderán a la norma UNE-EN-1092-2.

Las llaves, se colocarán entre bridas planas mediante tornillos pasantes atirantados que deberán protegerse adecuadamente para evitar su oxidación.

Como norma general, las válvulas de mariposa se montarán con el eje horizontal y en posición abierta.

Las válvulas estarán protegidas con resina epoxi aplicada electrostáticamente en una capa, con un espesor mínimo de 150 micras, resistente a la humedad y deberán estar provistas de su correspondiente casquillo sujeto con tornillo, salvo indicación expresa en contra.

Los tubos o piezas especiales a los que se acoplen las llaves, deberán estar suficientemente anclados para soportar los esfuerzos que las llaves puedan transmitir.

Las características de los desmultiplicadores son:

- Estarán dimensionados para el funcionamiento para el servicio manual o acoplado a un actuador eléctrico.
- Giro de 90° con giro a derechas, ejecución R.
- Eje de entrada será cilíndrico con chavetero.
- Brida de acoplamiento, para válvula, según norma EN-ISO-5211.
- Embrague dentado de enchufe sin taladro, pero centrado a los lados.
- Materiales:
  - Cuerpo y brida de entrada en fundición gris.
  - Eje sin fin, laminado en acero inoxidable tratado.
  - Corona, bronce especial o fundición gris con anillo forjado de bronce especial.

- Rodamiento para eje sin fin, latón especial.
- Temperatura servicio de -20°C hasta +80°C.
- Protección IP-68, la pintura será con dos componentes mica-hierro.

En el caso de válvulas motorizadas, el actuador eléctrico cumplirá las siguientes características:

- Estarán dimensionados para el servicio todo o nada.
- La velocidad de salida de 4 hasta 180 rpm/min. (50 Hz).
- Motor trifásico con aislamiento clase F, protección total del motor por tres termostatos incluidos en el bobinado del estator, motor sin caja de bornas, conexión sobre conector del motor.
- Mecanismo de rodillos ajustable a la posición cerrado/abierto.
- Limitador de par ajustable sin escalonamiento en escalas de par calibrada para los sentidos de cierre y apertura, valor ajustado directamente legible en daNm.
- Interruptor de par y de carretera cada uno con un contactor de apertura y cierre, IP-68.
- Cableado interno s/ cuadro adjunto.
- Volante para servicio manual, desembraga automáticamente con arranque motor y queda inmóvil durante el servicio eléctrico.
- Temperatura servicio de -20° hasta +80°.
- Acoplamiento de salida, según norma EN-ISO-5210.

### **2.21.3.- M.5.3: Válvulas de pequeño diámetro**

Las válvulas o llaves de paso de diámetro nominal igual o inferior a dos pulgadas (2"), serán de compuerta con husillo de latón laminado estacionario, cuerpo y cuña monobloque de bronce y volante metálico. Dispondrán de extremos roscados y responderán a una presión de servicio de diez atmósferas (10 atm), que deberá figurar grabada en su exterior.

### **2.21.4.- Medición y Abono**

Los precios de cada unidad, comprenden las operaciones y elementos accesorios, así como los anclajes, uniones necesarias para su colocación, prueba, pintura, etc.

Se medirán por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figura en el Cuadro de Precios nº1.



## **2.22.- Artículo M.6: CARRETES DE DESMONTAJE**

Siempre que se coloque una válvula de mariposa de 500 milímetros (500 mm) de diámetro interior o superior, se deberá colocar un carrete de desmontaje del mismo diámetro.

El citado carrete estará compuesto de una parte fija (camisa exterior) y una parte móvil (camisa interior) que deslice ajustada por el interior de la parte fija. Una "brida loca" situada sobre la parte móvil, aprieta contra una brida fija intermedia una junta tórica que hace estanco el juego imprescindible que existe entre las camisas exterior e interior.

Las bridas de los carretes serán de acero al carbono ST-37-2 y según norma UNE-EN-1092-2, y las camisas o vivolas de acero inoxidable AISI-316.

Los elementos estarán pulidos interior y exteriormente y no irán pintados.

La presión de servicio será de dieciséis atmósferas (16 atm).

Deberán ser montadas varillas roscadas pasantes en el 100% de los agujeros de las bridas exteriores y deberán alcanzar igualmente a la válvula junto a la que se coloca el carrete.

La junta de estanqueidad será de caucho natural y tendrá las mismas características que el empleado para las tuberías en las que se va a colocar el carrete de desmontaje.

### **2.22.1.- Medición y Abono**

Las unidades descritas en este artículo, incluida su total colocación, serán objeto de abono independiente solamente en el caso de que no se encuentren englobadas en el precio de la unidad correspondiente.

En ese caso se medirá por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figuran en el Cuadro de Precios nº1.

## **2.23.- Artículo M.7: TOMAS DE AGUA**

### **2.23.1.- M.7.1: Características**

Las tomas serán de polietileno de baja densidad, según lo especificado en el Artículo M.2., para una presión máxima de trabajo de 10 atmósferas (10 atm). Irán envueltas en arena en toda su longitud, incluso las uniones y fitting.





30677 parte 2.

Las bridas de toma del tipo hasta aquí descrito que se deban utilizar en tuberías plásticas (P.V.C. ó P.E.) variarán su sistema de fijación a la tubería de modo que a cada diámetro corresponderá una pieza distinta; formada por dos semisecciones completas, el interior de estas dos semisecciones irá totalmente forrada de caucho. Serán válidas para diámetros entre 80 y 200 mm.

### **2.23.3.- M.7.3: Bridas de Toma Tipo B**

Estará formada, además de la correspondiente banda de acero inoxidable recubierta total o parcialmente de caucho, por un cabezal de fundición gris o dúctil con una junta tórica de goma EPDM, junta del cuerpo con la tubería en goma de nitrilo (NBR), disponiendo en el cuerpo del cabezal de una ranura por la que se pueda introducir una espátula de acero inoxidable que haga cierre con la junta tórica, a su vez ésta ranura irá protegida por una pequeña banda de plomo que impida la penetración de tierra al alojamiento de la junta tórica, o sistema similar, siendo válido este tipo de cabezal para tuberías rígidas, fundición gris o dúctil y fibrocemento.

El conjunto cabezal irá enteramente recubierto de resina epoxi en polvo según DIN-30677 parte 2.

Para tuberías plásticas (P.V.C. y P.E.) el dispositivo que permite la ejecución de la toma en carga irá dispuesto en una de las dos semisecciones que compondrán la brida de toma, el interior de las cuales irá recubierto totalmente de caucho. Las condiciones de protección anticorrosiva serán las mismas que para la indicada anteriormente.

### **2.23.4.- M.7.4.- Grifos de Toma**

Los grifos de toma, llaves de escuadra o válvulas de registro constarán de las siguientes partes fabricadas con los materiales y en las condiciones que se indican:

- Cuerpo: De fundición gris GG 25 (según EN-1561) recubierto con resina epoxídrica (DIN-30677 parte 2).
- Casquete: Del mismo material o de fundición dúctil EN-GJS-500-7, recubierta así mismo de resina epoxídrica en las mismas condiciones que el anterior.
- Obturador: Será de latón Rg 7 (CuSn 7Zn Pb).
- Caucho del obturador: En EPDM.
- Husillo: De acero inoxidable St 4.104 ó 1.4021 (X20 cm<sup>3</sup>) roscado por extrusión.
- Juntas tóricas: Junta plana de unión entre cuerpo y casquete; EPDM ó NBR.

- Collarín de empuje: De latón extruido MS58 (58 Cu) según DIN-17660.

El cuerpo y el casquete irán unidos por tornillos de acero inoxidable St 8,8 DIN-912 de cabeza hueca, ocluidos en el cuerpo del casquete y recubiertos exteriormente de parafina fundida; el casquete dispondrá de un dispositivo que permita el acoplamiento de un alargador para la maniobra de la llave y que protegerá a éste de la suciedad por medio de una funda de P.V.C. que deberá sujetarse a la cabeza del casquete.

#### **2.23.5.- Ejecución**

La sustitución de tomas de agua se realizará con la tubería general en carga de forma que el servicio no queda interrumpido y se conectará junto al paramento exterior de las edificaciones con los servicios procedentes de éstas.

#### **2.23.6.- Medición y Abono**

En el precio están incluidas las demoliciones, obras de tierra y fábrica necesarias para la ejecución de la toma, así como las pruebas que se estime necesario realizar en los conductos, la arqueta y las válvulas específicas.

### **N.- RIEGO, PLANTACIONES Y EQUIPAMIENTOS**

---

#### **2.24.- Artículo N.1: RIEGO DE ZONAS AJARDINADAS**

El riego de zonas ajardinadas se ejecutará a base de un conjunto de aspersores o difusores emergentes de polietileno derivándose directamente de la red de riego mediante las correspondientes piezas especiales.

Su funcionamiento se regula a través de un programador automático que se sitúa, junto con las electroválvulas y resto de piezas, en la correspondiente arqueta de hormigón en masa HM-15 (Art. M.4).

#### **2.25.- Artículo N.2: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **2.25.1.- N.2.1: Apertura de hoyos**

Las directrices para la distribución de la planta, densidad y especies, en cada punto ,se establecerá por el Director de la obra en el momento de ejecutarse esta operación.



Los fosos de plantación de los árboles se ejecutarán con retroexcavadora y oscilarán entre 1 x 1 x 1 m o 1x1x2 m y aquellos de la anchura necesaria para alcanzar 4,00 m de profundidad, y cuyo fin no es otro que aproximar el sistema radicular a la capa freática.

Los hoyos de plantación para arbustos serán de 60x60x60 cm.

Los productos sobrantes de la excavación se transportarán a vertedero.

La recepción de la planta podrá ser gradual en función de las necesidades. La Inspección Facultativa evaluará conjuntamente con la empresa adjudicataria si la planta recibida se ajusta al Pliego de Condiciones.

La planta deberá ir por grupos de la misma especie, tamaño y calibre, correctamente identificados, debiendo constar en una etiqueta el vivero de procedencia, especie, variedad, edad de la planta, años de tallo y de raíz.

Serán rechazadas aquellas plantas que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadores de plagas o enfermedades, o bien que durante el transporte o arranque hayan sufrido daños por raspaduras y cortes o por falta de protección contra la desecación.

La planta recibida podrá estar podada de toda rama lateral, excepto la guía. Los cortes deberán ser limpios sin talones ni daños en la unión con el tronco.

La poda de raíces se efectuará en el momento de la plantación, eliminándose todas aquellas que estén secas, dañadas, deformadas o que pudieran perjudicar el posterior desarrollo normal de las demás.

Las raíces normales se cortarán, a una longitud mínima de 20 cm, con un instrumento afilado, haciéndolo de tal manera que la sección esté orientada hacia abajo.

La empresa adjudicataria deberá abrir zanjas de dimensiones suficientes, en los lugares de plantación para el depósito del material vegetal, debiendo enterrar las raíces, aportando suficiente humedad para la perfecta conservación.

### **2.25.2.- N.2.2: Ejecución de la plantación**

La plantación se ejecutará de la forma siguiente:

- Se colocará la planta debidamente centrada en posición vertical con la dominancia apical en sentido contrario a la dirección del viento con mayor intensidad (cierzo).
- El hoyo se rellenará con la tierra libre de elementos gruesos procedentes del acopio, apretándola mediante pisado gradual a medida que se va colmatando el foso, logrando que penetre entre las raíces sin dejar espacios vacíos.



- En el caso de los hoyos de plantación profunda que compacten la tierra de forma gradual a medida que ésta se aporta.
- La tierra de relleno será por el vivero o por préstamo y cumplirá las especificaciones del suelo aceptable mejorado si así lo indica la Inspección Facultativa con abonos orgánicos.
- Para finalizar se dará un riego en el mismo día en que se planta, con un caudal de 200 litros para las especies plantadas a raíz profunda, de 100 l para las plantas en hoyo de 1 o 2 m, y 20 l para las plantadas en hoyo de 60 cm.

En el caso de los árboles plantados en foso profundo, este riego se fraccionará, aportando cien litros cuando el pozo se rellena con el primer metro de tierra, dando el segundo cuando el alcorque está formado, con los otros cien litros de agua restantes.

Aquellos árboles que a juicio de la Inspección Facultativa no se ajusten a la forma de plantación aquí descrita, deberán ser arrancados y plantados de nuevo con cargo a la empresa adjudicataria.

A los 15 - 20 días de realizado el primer riego, y en el mismo orden en que éste fue efectuado, se iniciará el segundo con el mismo volumen del riego de plantación.

## **2.26.- Artículo N.3: CONDICIONES TECNICAS PARA PLANTACION Y SIEMBRAS**

### **2.26.1.- N.3.1: Condiciones generales**

#### **N.3.1.1.- Examen y Aceptación.**

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Inspección Facultativa.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el Contratista viene obligado a:

- Reponer todas las mallas producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Inspección Facultativa, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.



Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Inspección Facultativa.

▪ **N.3.1.2.- Almacenamiento.**

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

▪ **N.3.1.3.- Inspección.**

El Contratista deberá permitir a la Inspección Facultativa y a sus delegados el acceso a los viveros, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que se mencionan en este Pliego.

▪ **N.3.1.4.- Sustituciones.**

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Inspección Facultativa, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Inspección Facultativa contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

**2.26.2.- N.3.2: Modificación de suelos**

a) **N.3.2.1.- Suelos aceptables.**

Se definen como suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones:

- Para el conjunto de las plantaciones.
  - Composición granulométrica de la tierra fina:  
Arena, cincuenta a setenta y cinco por ciento (50/75%).  
Limo y arcilla, alrededor del treinta por ciento (30%).



Cal, inferior al diez por ciento (< 10%).

Humus, comprendido entre el dos y diez por ciento (2/10 %).

Porcentajes que corresponden a una tierra franca o franca bastante arenosa.

○ Granulometría:

Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5 cm). Menos de tres por ciento (3%) de elementos comprendidos entre uno y cinco centímetros (1/5 cm).

○ Composición química, porcentajes mínimos:

Nitrógeno, uno por mil (1 por 1000).

Fósforo total, ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.).

Potasio, ochenta partes por millón (80 p.p.m.) o bien,

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> asimilable, tres décimas por mil (0,3 por 1000).

K<sub>2</sub>O asimilable, una décima por mil (0,1 por 1000).

• Para superficies a encespedar.

○ Composición granulométrica de la tierra fina:

Arena, sesenta a setenta y cinco por ciento (60/75%).

Limo y arcilla, diez a veinte por ciento (10/20%).

Cal, cuatro a doce por ciento (4/12%).

Humus, cuatro a doce por ciento (4/12%).

Porcentajes que corresponden a una tierra franca bastante arenosa.

○ Índice de plasticidad: menor que ocho (< 8).

○ Granulometría:

Ningún elemento superior a un centímetro (1 cm), veinte a veinticinco por ciento (20/25 %) de elementos entre dos y diez milímetro (2/10 mm).

○ Composición química:

Igual que para el conjunto de las plantaciones, 2.2.1 a).

• Como estabilizados.

Se define como suelo estabilizado el que permanece en una determinada condición, de forma que resulta accesible en todo momento, sin que se forme barro en épocas de lluvia ni

polvo en las de sequía.

Se considera un suelo estabilizado cuando:

- La composición granulométrica de los elementos finos se mantiene dentro de los límites siguientes:

Arena, setenta y cinco a ochenta por ciento (75/80%).

Limo y arcilla, diez a veinte por ciento (10/20%).

Cal, inferior al diez por 100 (< 10%).

Que corresponden a una tierra franca bastante arenosa.

- Granulometría:

No excede de un centímetro (1 cm), y los elementos comprendidos entre dos y diez milímetros (2/10 mm) representan aproximadamente la cuarta o la quinta parte del total.

- Índice de plasticidad: varía entre tres y seis (3/6).

- Modificación.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto, no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos, cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos, como ocurre en las plantas de suelo ácido, que no toleran la cal, o con las vivaces y anuales de flor, que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Para estas plantas de flor, el suelo será aceptable cuando el porcentaje de materia orgánica alcance entre el diez y el quince por ciento (10/15%) a costa de la disminución de limo y arcilla principalmente.

Cuando el suelo no sea aceptable, se tratará de que obtenga esta condición por medio de enmiendas y abonados realizados "in situ", evitando en lo posible las aportaciones de nuevas tierras, que han de quedar como último recurso.

b) **N.3.2.2.- Abonos orgánicos.**

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y,

singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Inspección Facultativa.

Pueden adoptar las siguientes formas:

- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3,5%). Su densidad será aproximadamente de ocho décimas (0,8).
- Compost: Procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al veinte por ciento (20%).
- Mantillo: Procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelmazamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%).

c) **N.3.2.3.- Abonos minerales.**

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente.

d) **N.3.2.4.- Enmiendas.**

Se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.

- Las enmiendas húmicas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados entre los abonos orgánicos y con turba.
- Para las enmiendas calizas se utilizarán los recursos locales acostumbrados, cocidos -cales-, crudos -calizas molidas- o cualquier otra sustancia que reúna condiciones a juicio de la Inspección Facultativa.





- La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueos.

## **2.27.- Artículo N.4: PLANTAS**

### **2.27.1.- N.4.1: Definiciones**

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

- Árbol: Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros (5 m) de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros (5 m) de altura.
- Mata: arbusto de altura inferior a un metro (1 m).
- Vivaz: Vegetal no leñoso, que dura varios años; y también, planta cuya parte subterránea vive varios años. A los efectos de este Pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.
- Anual: Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.
- Bienal o bisanual: Que vive durante dos períodos vegetativos; en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.
- Tapizante: Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán, en general, pero no necesariamente, plantas cundidoras.
- Esqueje: Fragmento de cualquier parte de un vegetal, y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.
- Tepe: Porción de tierra cubierta de césped, muy trabada por las raíces, que se corta en forma generalmente rectangular para colocarla en otro sitio.

### **2.27.2.- N.4.2: Procedencia**

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o menos favorables para el buen desarrollo de las plantas, debiendo cumplir el vivero la legalidad vigente sobre producción y comercialización.

### **2.27.3.- N.4.3: Condiciones generales**

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señalados en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando ésta sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran, o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengán protegidas por el oportuno embalaje.

La Inspección Facultativa podrán exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.



#### **2.27.4.- N.4.4: Condiciones específicas**

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco recto y su altura no será inferior a la exigida en la definición del precio unitario correspondiente.

Para la formación de setos, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base, y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas -incluso espinosas- cuando se trate de impedir el acceso.

Los tepes reunirán las siguientes condiciones:

- Espesor uniforme, no inferior a cuatro centímetros (4 cm).
- Anchura mínima, treinta centímetros (30 cm); longitud, superior a treinta centímetros (> 30 cm).
- Habrán sido segados regularmente durante dos meses antes de ser cortados.
- No habrán recibido tratamiento herbicida en los treinta días precedentes.

#### **2.28.- Artículo N.5: PLANTACIONES**

##### **2.28.1.- N.5.1: Precauciones previas a la plantación**

###### **a) N.5.1.1.- Deposito.**

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario, en cambio, cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos (10 cm), distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Subsidiariamente, y con la aprobación de la Inspección Facultativa, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera de contacto con el aire.

b) **N.5.1.2.- Heladas y desecación.**

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra, en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0°C, no deben plantarse ni siquiera desembalarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente (se evitará situarlas en locales con calefacción).

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

c) **N.5.1.3.- Capa filtrante.**

Aún cuando se haya previsto un sistema de avenamiento, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.

d) **N.5.1.4.- Presentación.**

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Inspección Facultativa, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse, como término medio, alrededor del 15%. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones continuas (setos, cerramientos) se harán de modo que la cara menor vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.
- Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Inspección Facultativa sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

e) **N.5.1.5.- Poda de plantación.**

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, pero las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla. Los buenos viveros la realizan antes de suministrar las plantas; en caso contrario, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la Inspección Facultativa.

**2.28.2.- N.5.2: Plantación**

a) **N.5.2.1.- Normas generales.**

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar el *pralinage*, operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento), que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda; en los ejemplares de gran tamaño o desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos: envoltura de yeso, escayola, madera, etc. La Inspección Facultativa determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del Hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

En la plantación de estacas se seguirán las mismas normas que en la de plantación a raíz desnuda.

La plantación de esquejes, enraizados o no, se efectuará sobre un suelo preparado de la misma manera que se señala para las siembras en el correspondiente artículo de este Pliego, y de forma que se dé un contacto apretado entre las raíces o el esqueje y la tierra.

b) N.5.2.2.- Distanciamientos y densidades en las plantaciones.

Cuando las plantas no estén individualizadas concretamente en los planos, por estar incluidas en un grupo donde solamente se señala la cantidad o por determinarse la superficie a plantar sin indicación del número de plantas, se tendrán en cuenta al ejecutar la obra las siguientes observaciones:

- Se utilizarán las plantillas de plantación definidas en el proyecto.
- Si se busca un efecto inmediato, las densidades de plantación pueden ser más altas, aunque ello comporte posteriormente dificultades en el desarrollo de las plantas.

c) N.5.2.3.- Plantación de setos y pantallas.

La finalidad de estas plantaciones puede ser:

- Impedir el acceso.
- Impedir la visión: de la obra desde el exterior, de determinadas zonas interiores o exteriores, desde dentro.
- Ornamental.
- Proteger de la acción del viento.

Las operaciones de plantación son las descritas en este apartado, con la diferencia de la excavación hecha normalmente en zanja. Las dimensiones de ésta pueden variar de cuarenta centímetros (40 cm) de anchura por otro tanto de profundidad hasta un metro por un metro (1 x 1 m); la sección más corriente es la de sesenta centímetros de lado (60 cm).

La plantación de setos puede hacerse en una o dos filas; esta segunda posibilidad exige una anchura mínima de zanja igual a sesenta centímetros (60 cm), de forma que las plantas puedan colocarse separadas de la pared de la zanja al menos veinte centímetros (20 cm). En ambos casos se cuidará de mantener la alineación requerida.

La colocación de una capa filtrante es necesaria para los setos de coníferas, y aconsejable para los demás si el suelo es poco permeable.

Cuando se desee impedir la visión rápidamente, y las plantas no alcanzan la altura de dos metros necesaria a estos efectos, puede recurrirse a plantar el seto por encima del nivel del suelo, haciendo una aportación de tierras de las siguientes características:

- Sección trapezoidal, de base superior de uno y medios metros (1,5 m) de anchura o más. Esta medida es necesaria para evitar el descalce de las plantas y el consiguiente peligro de desecación.
- Altura de cincuenta centímetros (50 cm) a un metro (1 m).
- Pendiente de los taludes, 3:1, que podrá elevarse hasta toda la que permita la condición del suelo, o disminuirse por motivos estéticos.

Esta solución sólo podrá adoptarse cuando:

- Se disponga de un sobrante de tierra vegetal, ya que la aportación supone entre dos (2) y tres metros cúbicos por metro lineal de seto (3 m<sup>3</sup>/m.l.), cuyo coste puede ser superior al de sustituir las plantas previstas por otras de mayor altura.
- La pérdida de superficie útil, entre dos (2) y tres metros cuadrados por metro lineal de seto (3 m<sup>2</sup>/m.l.) no resulte importante para el conjunto de la obra.

d) N.5.2.4.- Momento de la plantación.

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de ese período los meses de diciembre, enero y parte de febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero o marzo.

Esta norma presenta, sin embargo, numerosas excepciones: los vegetales de climas cálidos, como las palmeras, cactáceas, yuccas, etc., deben trasplantarse en verano; los esquejes arraigan mucho mejor cuando el suelo empieza ya a estar caldeado, de fines de abril en adelante, o durante los meses de septiembre u octubre; la división vegetativa debe hacerse también cuando ya se ha movido la savia, época que parece igualmente la mejor, en muchos casos, para el trasplante de las coníferas. La plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse en cualquier momento, incluido el verano, pero debe evitarse el hacerlo en época de heladas.

e) N.5.2.5.- Plantaciones tardías a raíz desnuda.

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caediza debe hacerse, como norma general, dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado; la operación se llevará a cabo, en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

- Poda fuerte de la parte aérea, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando, sin embargo, conservar la forma del árbol.
- Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación por uno de los medios señalados.
- Acollado de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de veinte centímetros (20 cm) para estos últimos y de cuarenta centímetros (40 cm) para los primeros.
- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

### 2.28.3.- N.5.3: Operaciones posteriores a la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.



## 2.29.- ARTÍCULO N.6: EQUIPAMIENTO

El equipamiento y demás elementos que impliquen el uso de maderas, implicará que éstas deberán estar certificadas por cualquiera de los dos sistemas reconocidos en nuestro país oficialmente (FSC o PEFC).

## O.- VARIOS

---

### 2.30.- ARTÍCULO O.1: FIELTRO GEOTEXTIL

#### 2.30.1.- Definición

Se define filtro geotextil en aplicaciones hidráulicas como el material que interpuesto en el terreno y el revestimiento, es capaz de controlar la erosión, actuando como filtro al permitir el libre paso de agua, reteniendo las partículas finas del terreno que soporta la obra.

#### 2.30.2.- Materiales

Se empleará un geotextil a base de fieltro no tejido fabricado con filamentos continuos de polipropileno, con el gramaje y especificaciones técnicas que se indican más adelante.

El geotextil debe resistir los daños de instalación que se producen al colocar la escollera o las capas granulares, para lo cual debe tener una resistencia apropiada a tracción y alargamiento.

El geotextil, una vez colocado, debe mantener sus características y éstas no deben ser alteradas por sollicitaciones mecánicas, agentes físicos o químicos tales como corrientes o radiaciones U.V.

El geotextil cumplirá adecuadamente su función de filtro, reteniendo los finos del suelo, pero permitiendo circular agua a través de él.

El geotextil se adaptará perfectamente al terreno y tendrá un coeficiente de rozamiento tal que evite el deslizamiento de los elementos del suelo.

Características	Unidad	Norma	Tipos de geotextil			
			150 gr	250 gr	300 gr	400 gr
<b>Propiedades mecánicas</b>						
Peso	gr/m <sup>2</sup>	EN 965	150	250	300	400
Resistencia a perforación CBR	N	EN ISO 12236	1.700	2.850	3.500	4.350
Resistencia a tracción	KN/m	EN ISO 10319	11,5	19,0	22,5	29,0



Características	Unidad	Norma	Tipos de geotextil			
			150 gr	250 gr	300 gr	400 gr
Alargamiento en rotura	%	EN ISO 10319	35-78	35-80	40-80	40-80
Perforación caída libre cono	mm	NT BUILD 243	16	12	11	9
Espesor 2 Kpa	mm	EN 964-1	1,6	2,4	2,8	3,5
Espesor 200 Kpa	mm	EN 964-1	0,6	1,0	1,2	1,6
Propiedades hidráulicas						
Abertura eficaz de poros	mm	E DIN 60500/4	0,12	0,09	0,09	0,08
Permeabilidad vertical 2 Kpa	10-3 m/s	E DIN 60500/7	3	3	3	3
Permeabilidad en el plano 2 Kpa	10-3 m/s	E DIN 60500/5	5	5	5	5

### 2.30.3.- Ejecución de las obras

Una vez realizado el perfilado del talud y previa autorización de la dirección de la Obra, se colocará el geotextil en sentido transversal, según la máxima pendiente, solapando al menos 20 cm.

El solape siempre se realizará en la dirección del flujo y la unión será por simple solape.

No se realizarán uniones de geotextil a mitad de talud, debiendo colocarse siempre paños enteros.

El geotextil se anclará debidamente en cabecera y si es preciso se fijará al terreno con clavos u otros elementos que impidan su movimiento durante la colocación de la escollera.

Se evitará extender demasiado longitud de geotextil si no se prevé la inmediata colocación de la escollera.

La superficie de terreno cubierta por geotextil será como mínimo la indicada en los planos.

Durante su almacenaje, se preservará de la lluvia, de los rayos U.V. y de la intemperie en general.

### 2.30.4.- Medición y abono

El geotextil se abonará por metros cuadrados medidos sobre el perfil a los precios que figurarán en el Cuadro de Precios nº1, para cada uno de los gramajes indicados, no abonándose los excesos, solapes o recortes.

El precio incluye la adquisición, transporte y colocación del geotextil.

### **3.- CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **3.1.- SOLUCIÓN ADOPTADA**

La descripción de las actuaciones es::

- Soto Peña del Cuervo:
  - Tratamiento de la vegetación mediante desbroce de cañas, retirada de pies arbóreos muertos o muy enfermos y poda ligera de los pies arbóreos que lo necesiten, en una superficie de 2,6925 ha.
  - Repoblación de las zonas desnudas del soto, mediante la utilización de *Populus nigra*, *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Salix alba*, *Salix purpurea* y *Salix fragilis*. La repoblación se realizará en bosquetes de diámetros de 10 m, 20 m y 30 m, utilizando un marco de plantación que otorgue una gran variabilidad en la distribución espacial de los pies.
  - Repoblación de plataforma superior degradada, con las mismas técnicas y especies descritas en el punto anterior.
  - Acondicionamiento para el uso público del nivel superior mediante la incorporación de los siguientes elementos: 4 mesas de picnic, 5 bancos, 5 papeleras, un embellecedor para contenedores de basura, 2 juegos infantiles.
  - Acondicionamiento de zona para aparcamiento en una superficie de 914 m<sup>2</sup> mediante un ligero reperfilado del terreno y extendido de zahorras. Se marcarán los límites con balizas de madera separadas entre ellas por una distancia de 1 m. Se colocará un cartel que indique las restricciones de la zona.
  - Acondicionamiento de senderos mediante un compactado. El sendero principal tendrá una anchura de 2 m y 278 m, mientras que el secundario, que finaliza en el cauce, tendrá una anchura de 1 m y 143 m de longitud. Contarán con 9 pivotes de madera tratada y certificada que indicarán la ubicación del sendero en los puntos más conflictivos.
  - Acondicionamiento de senderos en plataforma superior aprovechando los senderos que de manera viciada se han ido marcando sobre el terreno. Con una longitud máxima de 120 m enlazarán la zona de aparcamiento y entrada al espacio con los senderos que van a discurrir por el interior del Soto relacionados anteriormente. La anchura será de 2 metros y serán acabados con pavimento terrizo a base de calcín de vidrio y reactivos (Aripaq o similar) (6 cm). El pavimento será confiado mediante colocación de bordillo de rollizos de madera de pino torneado.

- Mejora del camino de acceso en un tramo de 70 m y 5 m de anchura, para lo cual se realizará un escarificación, perfilado, extensión de subbase de zahorra natural y de base de zahorra artificial. El acabado será ejecutado mediante pavimento a base de calcín de vidrio y reactivos (Aripaq o similar) (12 cm). El pavimento será confiado mediante colocación de bordillo de hormigón bicapa 100/10/20.

### **3.2.- CAMINOS Y SENDEROS**

#### **3.2.1.- TRAZADO EN PLANTA**

En los caminos existentes en la zona de proyecto se actuará únicamente en un tramo, con el fin de mejorar la situación actual de los mismos:

- Camino de acceso al soto Peña del Cuervo con una anchura de 5 m y 70 m de longitud.

Para los senderos propiamente dichos, se proyectan ligeras mejoras en los siguientes tramos:

- Plataforma superior acceso al Soto Peña del Cuervo: tramo de 120 m de longitud y 2 m de anchura
- Soto Peña del Cuervo: tramo de 278 m de longitud y de 2 m de anchura.
- Soto Peña del Cuervo: tramo de 143 m de longitud y de 1 m de anchura.

Las características del trazado en planta figuran en la colección de planos 4: "Planta general de actuaciones".

#### **3.2.2.- TRAZADO EN ALZADO**

Dado el carácter de las obras proyectadas, prácticamente todas las actuaciones sobre caminos y senderos se realizan a la cota existente en la actualidad.

La pendiente máxima de los recorridos peatonales no supera el 2%.

Para los recorridos en vehículo la pendiente máxima registrada es del 9%, en el acceso a la Peña del Cuervo.

#### **3.2.3.- FIRMES**

En la colección de planos nº 5 "Detalles de pavimentación", se presentan las secciones correspondientes al firme del camino



### **Caminos:**

Se procederá al reperfilado y rasanteo de los caminos y mejora del firme mediante la formación de subbase de zahorras. El acabado será ejecutado mediante pavimento a base de calcín de vidrio y reactivos (Aripaq o similar) (12 cm).

Se mejorará el drenaje mediante bombeo transversal y limpieza de cunetas en los puntos que se considere necesario.

Los caminos, ya existentes, presentan una anchura de 5 m para el acceso a la Peña del Cuervo .

### **Sendas:**

Para las sendas se realizará una simple compactación del terreno, excepto en las que discurren por la plataforma superior de acceso al Soto Peña del Cuervo que serán tratadas con pavimento terrizo a base de calcín de vidrio y reactivos (Aripaq o similar) (6 cm).

La anchura de la senda será de 2 m y 1 m aproximadamente, dependiendo de la zona:

- Plataforma superior acceso al Soto Peña del Cuervo: tramo de 120 m de longitud y 2 m de anchura
- Soto Peña del Cuervo: tramo de 278 m de longitud y de 2 m de anchura.
- Soto Peña del Cuervo: tramo de 143 m de longitud y de 1 m de anchura.

### **Aparcamientos:**

Se acondicionarán aparcamientos en los siguientes puntos:

- Peña del Cuervo (914 m<sup>2</sup>).

Se realizará una ligera explanación del terreno y se cubrirá con zahorras.

Se colocará un cartel que indique las restricciones de la zona.

### **3.2.4.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS**

Las sendas contarán con pivotes de madera tratada y certificada, que se situarán a una distancia adecuada, que permita en cada caso su visibilidad y la continuación del itinerario.

### **3.3.- EQUIPAMIENTO**

Se definen los siguientes elementos (ver colección de planos nº 7 Señalización y nº8 Mobiliario).

#### **3.3.1.- ZONAS DE JUEGO**

Se instalará una zona de juego para niños en el Soto Peña del Cuervo. Esta zona será de pequeño tamaño, contando con los siguientes elementos:



- 1 columpio doble.
- 1 péndulo en cruz

Con el fin de cumplir la normativa existente sobre caídas en zonas infantiles (UNE EN 1177), se colocará en la zona de juego una capa de arena que cumpla los siguientes requisitos:

- Dimensiones de arena: entre 0,2 mm y 2 mm.
- Sin partes arcillosas.
- Con distinto tipo de grano.
- Espesor de la capa mínimo: 20 cm.

Además se colocarán 20 cm de grava para facilitar el drenaje de la zona de juegos.

La superficie cubierta por la arena incluirá toda el área de seguridad de cada elemento, y se delimitará mediante un pequeño muro de contención de arena en madera.

### 3.3.2.- EQUIPAMIENTO

Todo el equipamiento se realizará en estilo rústico, de madera de pino tratada según la norma UNE 21003 y certificada. Todos los elementos deben ser resistentes al vandalismo.

Los elementos del mobiliario que se proyectan serán los siguientes:

- Bancos de descanso con respaldo serán de 35 x 200 cm, modelo Forestal de MADEX o similar.
- Papeleras de estilo rústico de 80 litros, modelo MADEX o similar.
- Mesas de pic-nic de 160 x 200 cm con dos bancos integrados, modelo MADEX o similar.
- Cubrecontenedor de madera de 170x350 cm con tejado, que permitan albergar en su interior 2 contenedores de basura, modelo de MADEX o similar.
- Hitos de madera torneada de 1 m de longitud (enterrados 40 cm), con una separación de 1 m, modelo de MADEX o similar. Se utilizarán para la delimitación del aparcamiento de la Peña del Cuervo.
- Mojoneros de referencia en madera de 80 x 100 x 1000 mm, modelo LE-1000 de SUMALIN o similar. Se utilizarán para el balizamiento de los senderos.
- Cartel de prohibición: Se designa con el nombre de cartel de prohibición a aquel que limite los usos de la zona. Se colocará en la zona de aparcamiento de la Peña del Cuervo. En ellos rezarán las siguientes indicaciones:

- No moleste a la fauna.
- Respete la vegetación.
- Haga un uso correcto de las instalaciones.
- No tire basuras al suelo.
- Prohibido hacer fuego. (en la Peña del Cuervo este título se sustituirá por : Prohibido hacer fuego, salvo en la barbacoa)

Además se indicará que la zona está destinada al estacionamiento de vehículos.

El paño de madera tendrá unas dimensiones 50x60 cm, en los que se serigrafiarán las limitaciones al uso de la zona. Se apoyará en un pie de madera de una longitud de 1,20 m. Se utilizará modelo Prames, o similar.

- Cartel de obra: se colocará un cartel de obras en el que se indique el nombre del proyecto y el contenido que sea estipulado de acuerdo con la naturaleza del proyecto, cofinanciado con fondos europeos.

### **3.4.- TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA**

La mejora de los sotos de la ribera del Gállego es uno de los objetivos principales del presente proyecto.

Es fundamental mejorar el estado sanitario y silvícola de la actual masa, para lo que se proyectan una serie de cortas y podas que eliminen los pies muertos o muy enfermos y ayuden a la regeneración espontánea de nuevas plantas libres de estas enfermedades.

Con el fin de acelerar la regeneración de las riberas, se realizarán repoblaciones con especies típicas de ribera, tanto arbóreas como arbustivas. Sin embargo, se pretende que dichas repoblaciones estén dotadas de la mayor naturalidad posible, por lo que se huirán de los marcos de plantación típicos. Con este fin, se han diseñado una serie de plantillas de plantación por zonas, específicas para estas actuaciones, las cuales se incluyen en el anejo de Restauración de riberas y en el plano 6.

#### **3.4.1.- PLANTACIONES DE RIBERA**

En la elección de especies se ha procurado escoger aquellas que se encuentren actualmente en la zona, con objeto de garantizar la idoneidad de las mismas a las características del lugar. A su vez, se ha pretendido enriquecer la masa vegetal, fomentando las especies que se encuentran menos extendidas.



Las especies a emplear para la regeneración de las riberas son las que a continuación se detallan.

- Árboles:
  - Álamo blanco (*Populus alba*)
  - Chopo o álamo negro (*Populus nigra*)
  - Sauce blanco (*Salix alba*)
  - Olmo (*Ulmus minor*)
- Arbustos:
  - Mimbrera o Sacaña (*Salix purpurea*)
  - Mimbrera o Sauce (*Salix fragilis*)

*Ulmus minor* se plantarán en las zonas más alejadas del cauce.

#### **Tratamiento previo de la vegetación:**

La vegetación existente en un terreno, previamente a su repoblación, puede suponer una limitación importante para el establecimiento del repoblado, ya que es un motivo de competencia hídrica, de iluminación solar y de espacio aéreo y radical.

Puesto que se proyecta el ahoyado mecánico con retroexcavadora, no es necesaria la realización de un tratamiento previo de la vegetación, ya que la propia máquina retirará la vegetación existente.

#### **Tratamiento previo del suelo:**

La preparación del terreno para la realización de una repoblación se justifica por la necesidad de alojar la planta elegida, facilitar su supervivencia y arraigo en el terreno o corregir determinadas características que dificulten las mismas. Los métodos de preparación del terreno pretenden crear las condiciones más favorables para el establecimiento y desarrollo de la vegetación introducida en los primeros años, ya que sus efectos beneficiosos desaparecen con el tiempo, de forma más o menos rápida según el tipo elegido.

En general, en toda la zona del proyecto existe un buen acceso para la maquinaria, por lo que se proyecta el ahoyado con retroexcavadora por los menores costes y una mejor preparación del suelo que el ahoyado manual.

La labor del cazo consiste en la preparación de un hoyo de profundidad y sección variables, mediante la extracción con ayuda del brazo de una retroexcavadora. El tamaño del hoyo dependerá de la especie y tamaño de planta:



- *Populus alba* y *Populus nigra* a raíz profunda: 1x1,5x4 m<sup>3</sup>.
- *Ulmus minor* y *Salix alba*: 1x1x2 m<sup>3</sup>.
- Pies arbustivos: 60x60x60 cm<sup>3</sup>.

La cuantificación de la preparación del terreno consistente en ahoyado con retroexcavadora, se muestra en la tabla siguiente:

Zona	Ahoyado con retroexcavadora
Peña del Cuervo	1245 hoyos de 1,5x1x4 m <sup>3</sup>
	247 hoyos de 1x1x2 m <sup>3</sup>
	600 hoyos de 60x60x60 m <sup>3</sup>

**Tabla 3:** Cuantificación de la preparación del terreno.

#### Planta y método de plantación:

Para las especies previstas en esta repoblación se recomienda la planta a raíz desnuda para *Populus nigra*, *Populus alba*, *Salix alba* y *Ulmus minor*.

Se han elegido plantas de gran tamaño, con objeto de obtener una pronta restauración de ribera, y alcanzar el nivel freático mediante plantaciones a raíz profunda de *Populus sp.*

Así, puesto que *Populus alba* y *Populus nigra* van a ser plantados en la restauración de riberas a raíz profunda a 4 m (o el que sea necesario para alcanzar el nivel freático), serán necesarias plantas de 6/7 m de altura, con un perímetro mínimo en la base del tronco de 14/16 cm.

Las otras especies arbóreas, como *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* y *Salix alba*, serán también de gran tamaño (de perímetro variable entre 12 y 14 cm según la especie y la zona).

El resto de especies arbustivas como *Salix fragilis* y *Salix purpurea*, se obtendrán de planta en contenedor de 3 l.

La planta de *Ulmus minor* deberá ser resistente a la grafiosis.

Los hoyos de plantación se ejecutarán preferiblemente con retroexcavadora y sus dimensiones serán variables a partir de un tamaño mínimo de 60x60x60 cm<sup>3</sup> para las especies arbustivas y trepadoras, 1x1x2 m<sup>3</sup> para las arbóreas sin raíz profunda, y 1x1,5x4 m<sup>3</sup> para las plantaciones a raíz profunda o el que sea necesario para que alcancen la capa freática.

### 3.4.2.- TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS

#### Eliminación de pies muertos y enfermos:

Con la retirada de los pies muertos y enfermos existentes en la masa arbórea se pretende mejorar el estado fitosanitario de la masa, eliminando posibles focos de infección por insectos y patologías diversas.

ZONA	SUPERFICIE (ha)
Peña del Cuervo	2,6925

**Tabla 4:** Cuantificación de la superficie (ha) de eliminación de pies muertos y enfermos.

#### **Podas:**

Las podas tendrán por objeto eliminar las ramas muertas de los árboles que puedan ser foco de infección al propio árbol. Igualmente, mediante la poda de determinados pies, se logrará un mejor desarrollo y porte de los pies elegidos, favoreciendo de este forma la diversidad del entorno y logrando un mayor contraste de formas. Por ello se propone actuar en la mismas zonas en las que se realizarán las cortas de ejemplares muertos y muy enfermos, complementando así la labor sanitaria y selvícola.

ZONA	SUPERFICIE (ha)
Peña del Cuervo	2,6925

**Tabla 5:** Cuantificación de la superficie (ha) sobre la que realizar podas.

#### Desbroces:

Los desbroces selectivos de vegetación cumplirán varias funciones: facilitar las labores de podas y retirada de pies muertos, así como eliminar especies invasoras como las cañas (*Arundo donax*).

Estos desbroces se aplicarán selectivamente sobre el estrato herbáceo y arbustivo y de forma manual, con motodesbrozadoras. Se procurará eliminar la totalidad de las cañas existentes, incluso arrancando sus raíces.

La cuantificación de los distintos tipos de desbroce, se muestra en la siguiente tabla:

Zona	Superficie desbroce selectivo(ha)
Peña del Cuervo	2,6925 + 3,2583 (cañas)

**Tabla 6:** Cuantificación de la superficie (ha) sobre la que realizar desbroces.

I.C. de Zaragoza, 28 de octubre de 2014

El Jefe de la Unidad de  
Conservación de Medio Natural,

  
Fdo.: Luis Manso de Zúñiga González

La Jefa de la Unidad Técnica de  
Gestión Forestal,

  
Fdo. Montserrat Hernández Martín

Conforme,

EL DIRECTOR DE LA AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE  
Y SOSTENIBILIDAD

  
Fdo: Javier Celma Celma