

# DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE CONDICIONES

## ÍNDICE

---

### CAPÍTULO I. PARTE GENERAL

### CAPÍTULO II. MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

ARTÍCULO 1.-	OBJETO DE ESTE PLIEGO .....	2
ARTÍCULO 2.-	ORDEN DE PRELACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	4
ARTÍCULO 3.-	OMISIONES .....	4
ARTÍCULO 4.-	SERVIDUMBRES Y SERVICIOS .....	4
ARTÍCULO 5.-	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN .....	5
ARTÍCULO 6.-	MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA .....	6
ARTÍCULO 7.-	SEGURIDAD DEL PERSONAL.....	6
ARTÍCULO 8.-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	6
ARTÍCULO 9.-	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.....	7
ARTÍCULO 10.-	MATERIALES, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	7
ARTÍCULO 11.-	OBRAS DEFECTUOSAS.....	8
ARTÍCULO 12.-	UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS.....	8
ARTÍCULO 13.-	VARIACIONES DE OBRA .....	9
ARTÍCULO 14.-	PLAZO DE GARANTÍA.....	9
ARTÍCULO 15.-	RECEPCIÓN DE LA OBRA .....	9
ARTÍCULO 16.-	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	10
ARTÍCULO 17.-	CERTIFICACIONES Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS .....	11
ARTÍCULO 18.-	GASTOS POR ADMINISTRACIÓN Y PARTIDAS ALZADAS.....	11
ARTÍCULO 19.-	LIBRO DE ÓRDENES.....	12
ARTÍCULO 20.-	DOMICILIO DEL CONTRATISTA .....	12
ARTÍCULO 21.-	OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA .....	12
ARTÍCULO 22.-	CUADROS DE PRECIOS .....	12
ARTÍCULO 23.-	CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS.....	13
A.-	DEMOLICIONES Y EXTRACCIONES .....	15
ARTÍCULO A. 1.-	DEMOLICIONES .....	15
B.-	EXCAVACIONES.....	16
ARTÍCULO B. 1.-	ESCARIFICADO DE FIRMES O TERRENOS EXISTENTES.....	16
ARTÍCULO B. 2.-	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.....	16
ARTÍCULO B. 3.-	EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN .....	18
ARTÍCULO B. 4.-	VALLADO DE ZANJAS.....	19
ARTÍCULO B. 5.-	SANEAMIENTO DEL TERRENO.....	19

C.-	TERRAPLENES Y CAPAS GRANULARES.....	20
ARTÍCULO C. 1.-	TERRAPLENES.....	20
C.1.1.-	SUELOS SELECCIONADOS.....	21
C.1.2.-	SUELOS ADECUADOS.....	21
ARTÍCULO C. 2.-	RELLENOS DE ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.....	22
ARTÍCULO C. 3.-	ARENA.....	23
ARTÍCULO C. 4.-	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL.....	24
ARTÍCULO C. 5.-	BASE DE ESCORIA CLASIFICADA.....	26
ARTÍCULO C. 6.-	SUBBASE ESCORIAS DE FOSO.....	26
D.-	HORMIGÓN.....	27
ARTÍCULO D. 1.-	HORMIGONES.....	27
ARTÍCULO D. 2.-	MORTEROS DE CEMENTO.....	32
ARTÍCULO D. 3.-	MORTERO DE RELLENO DE BAJA RESISTENCIA.....	33
ARTÍCULO D. 4.-	PAVIMENTO DE HORMIGÓN.....	33
E.-	MEZCLAS ASFÁLTICAS Y RIEGOS.....	38
ARTÍCULO E. 1.-	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.....	38
ARTÍCULO E. 2.-	RIEGOS DE ADHERENCIA.....	39
ARTÍCULO E. 3.-	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	40
F.-	ELEMENTOS DE PIEDRA NATURAL.....	43
ARTÍCULO F. 1.-	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	43
ARTÍCULO F. 2.-	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.....	44
F.2.1.-	PIEDRAS DE GRANITO.....	44
F.2.2.-	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	45
G.-	PAVIMENTO DE ACERAS.....	45
ARTÍCULO G. 1.-	ACERAS DE HORMIGÓN.....	45
ARTÍCULO G. 2.-	PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASIÓN	46
H.-	PAVIMENTOS DE ADOQUÍN.....	46
ARTÍCULO H. 1.-	TIPOS DE ADOQUINES.....	46
ARTÍCULO H. 2.-	CARACTERÍSTICAS.....	47
H.2.1.-	ADOQUINES DE HORMIGÓN.....	47
ARTÍCULO H. 3.-	EJECUCIÓN DE PAVIMENTOS DE ADOQUÍN.....	48
H.3.1.-	ADOQUÍN DE HORMIGÓN.....	48
I.-	BORDILLOS, CACES Y SUMIDEROS.....	48
ARTÍCULO I. 1.-	BORDILLOS DE PIEDRA.....	48
ARTÍCULO I. 2.-	CANALILLOS O CACES.....	49
ARTÍCULO I. 3.-	SUMIDEROS.....	50

ARTÍCULO I. 4.-	SUMIDEROS-REBOSADEROS.....	51
J.-	FÁBRICAS DE LADRILLO Y FÁBRICAS DE BLOQUE.....	52
ARTÍCULO J. 1.-	FÁBRICAS DE LADRILLO. ....	52
K.-	ELEMENTOS METÁLICOS.....	54
ARTÍCULO K. 1.-	TAPAS DE REGISTRO Y TRAMPILLONES.....	54
L.-	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	55
ARTÍCULO L. 1.-	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	55
ARTÍCULO L. 2.-	TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.....	59
ARTÍCULO L. 3.-	MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR.....	65
L.3.1.-	PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR.....	66
L.3.2.-	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.....	67
ARTÍCULO L. 4.-	ARQUETAS.....	68
L.4.1.-	ARQUETAS DE HORMIGÓN.....	68
ARTÍCULO L. 5.-	VÁLVULAS O LLAVES.....	69
L.5.1.-	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	69
L.5.2.-	VÁLVULAS DE PEQUEÑO DIÁMETRO.....	70
ARTÍCULO L. 6.-	TOMAS DE AGUA.....	70
L.6.1.-	CARACTERÍSTICAS.....	70
L.6.2.-	BRIDAS DE TOMA MONOBLOQUE O TIPO A.....	71
L.6.3.-	BRIDAS DE TOMA TIPO B.....	71
L.6.4.-	GRIFOS DE TOMA.....	72
ARTÍCULO L. 7.-	DESAGÜES, HIDRANTES, VENTOSAS Y BOCAS DE RIEGO.....	72
L.7.1.-	DESAGÜES.....	72
L.7.2.-	HIDRANTES.....	73
L.7.3.-	VENTOSAS.....	73
L.7.4.-	BOCAS DE RIEGO.....	73
ARTÍCULO L. 8.-	CONEXIONES Y DESCONEXIONES.....	74
M.-	RED DE ALCANTARILLADO.....	75
ARTÍCULO M. 1.-	TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	75
ARTÍCULO M. 2.-	TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC). ....	76
ARTÍCULO M. 3.-	JUNTAS DE ESTANQUEIDAD PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO.....	78
ARTÍCULO M. 4.-	MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR.....	78
ARTÍCULO M. 5.-	POZOS DE REGISTRO DE HORMIGÓN.....	80
ARTÍCULO M. 6.-	POZOS DE REGISTRO DE PVC.....	81
ARTÍCULO M. 7.-	ACOMETIDAS AL ALCANTARILLADO.....	82
ARTÍCULO M. 8.-	REBOSADEROS.....	83
ARTÍCULO M. 9.-	CONEXIONES Y DESCONEXIONES.....	83

N.-	RED DE TELECOMUNICACIONES.....	84
ARTÍCULO N. 1.-	CANALIZACIONES.....	84
N.1.1.-	ZANJAS.....	84
N.1.2.-	CANALIZACIONES.....	84
ARTÍCULO N. 2.-	ARQUETAS.....	85
O.-	RED DE ALUMBRADO.....	86
ARTÍCULO O. 1.-	CANALIZACIONES.....	86
ARTÍCULO O. 2.-	CONDUCTORES.....	91
ARTÍCULO O. 3.-	PUESTA A TIERRA.....	96
ARTÍCULO O. 4.-	ARQUETAS.....	96
ARTÍCULO O. 5.-	COLUMNAS.....	97
ARTÍCULO O. 6.-	LUMINARIAS.....	99
ARTÍCULO O. 7.-	LÁMPARAS.....	102
ARTÍCULO O. 8.-	ALIMENTACIÓN Y PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	103
ARTÍCULO O. 9.-	CAJAS DE DERIVACIÓN.....	104
ARTÍCULO O. 10.-	CENTRO DE MANDO.....	106
P.-	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	107
P.1.1.-	CANALIZACIONES.....	107
P.1.2.-	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	109
Q.-	RED ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN.....	109
ARTÍCULO Q. 1.-	CABLES.....	109
ARTÍCULO Q. 2.-	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	110
Q.2.1.-	ENSAYOS Y VERIFICACIONES DE TIPO:.....	111
Q.2.2.-	ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL CENTRO.....	111
Q.2.3.-	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	112
ARTÍCULO Q. 3.-	TRANSFORMADORES.....	112
R.-	RED ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	113
ARTÍCULO R. 1.-	CANALIZACIONES.....	113
R.1.1.-	ZANJAS.....	113
R.1.2.-	CANALIZACIONES.....	113
ARTÍCULO R. 2.-	CABLES.....	114
ARTÍCULO R. 3.-	ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN Y DERIVACIÓN.....	115
S.-	RED DE SEMAFORIZACIÓN.....	115
ARTÍCULO S. 1.-	CANALIZACIONES.....	115
ARTÍCULO S. 2.-	ARQUETAS.....	121
ARTÍCULO S. 3.-	CONDUCTORES.....	122
ARTÍCULO S. 4.-	PUESTA A TIERRA.....	126

ARTÍCULO S. 5.- BÁCULOS .....	127
ARTÍCULO S. 6.- SEMÁFOROS.....	128
S.6.1.- ELEMENTOS DE SUJECCIÓN.....	128
S.6.2.- SEMÁFOROS.....	128
S.6.3.- PANTALLAS DE CONTRASTE .....	129
ARTÍCULO S. 7.- REGULADORES DE TRÁFICO.....	130
S.7.1.- REGULADORES DE TRÁFICO.....	130
S.7.2.- ARMARIO DE REGULACIÓN.....	131
S.7.3.- CIMENTACIÓN DEL REGULADOR.....	132
S.7.4.- CONEXIONES A REGULADOR EXISTENTE .....	132
T.- PLANTACIONES Y EQUIPAMIENTOS .....	132
ARTÍCULO T. 1.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA PLANTACIÓN Y SIEMBRAS .....	132
ARTÍCULO T. 2.- EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL.....	136
ARTÍCULO T. 3.- PLANTAS .....	137
ARTÍCULO T. 4.- PLANTACIONES .....	139
ARTÍCULO T. 5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	144
U.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN.....	146
ARTÍCULO U. 1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	146
ARTÍCULO U. 2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	147
V.- SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE.....	149
ARTÍCULO V. 1.- DREN FILTRANTE .....	149
V.1.1.- TUBO DREN .....	150
V.1.2.- MATERIAL DRENANTE.....	150
V.1.3.- GEOTEXTIL .....	151
ARTÍCULO V. 2.- ZANJA DE INFILTRACIÓN-JARDÍN DE LLUVIA .....	153
V.2.1.- MATERIAL DRENANTE.....	153
V.2.2.- GEOTEXTIL .....	153
ARTÍCULO V. 3.- SISTEMA ESTOCOLMO .....	155
V.3.1.- SUELO ESTRUCTURAL.....	155
V.3.2.- MATERIAL DRENANTE.....	156
V.3.3.- GEOTEXTIL .....	157

## CAPÍTULO I. PARTE GENERAL

## **ARTÍCULO 1.- OBJETO DE ESTE PLIEGO**

---

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.

El Pliego General de Condiciones que nos ocupa se extiende a todas las obras que integran el presente Proyecto, especificadas en los documentos: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, y aquellas otras que estime conveniente la Dirección Facultativa durante la ejecución del mismo.

### **1.1. Aplicación**

---

Proyecto de: **“URBANIZACIÓN DEL APP-PCTG LA PECUARIA. MILLA DEL CONOCIMIENTO MARGARITA SALAS. FASE 2”**.

### **1.2. Plazo de ejecución**

---

El plazo de ejecución será de: **DIEZ (10) MESES**.

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

### **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:

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.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Construcción y estructuras:

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por la que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).



- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras (IAP-11).

#### Carreteras:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3 y la Orden FOM/3818/2007, de 10 de septiembre.
- 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 de Prescripciones Técnicas Generales para obras de conservación de carreteras, PG-4.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras.
- ORDEN FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC Rehabilitación de Firmes, de la Instrucción de Carreteras
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC «Marcas viales» de la Instrucción de Carreteras.
- Ley del Principado de Asturias 8/2006 de 13 de noviembre, de Carreteras.

#### Abastecimiento y saneamiento:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, Orden del M.O.P. de 28 de julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, Orden Ministerial de 15 de septiembre de 1986.
- Norma UNE 1401: Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE-EN ISO 1452: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE EN-1916. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.

- Ley 1/1994, de 21 de febrero, sobre Abastecimiento y Saneamiento de Aguas en el Principado de Asturias.

Seguridad y salud en las obras de construcción:

- 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.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 4/2004, de 30 de noviembre, del Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales.

Residuos:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Además de la normativa especificada, será de aplicación cualquier otra disposición legal que resulte de aplicación.

## **ARTÍCULO 2.- ORDEN DE PRELACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

---

Se establece el siguiente orden de prelación entre los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos.

1. Documento nº 4. Presupuesto
2. Documento nº 2. Planos
3. Documento nº 3. Pliego de condiciones
4. Documento nº 1. Memoria y anejos

## **ARTÍCULO 3.- 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 las obras definidas 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.

## **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 Dirección 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, 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 municipales y que hayan de llevarse a cabo simultáneamente con las mismas. Todo ello de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección 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.

## **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.

Los carteles publicitarios del Contratista solo se colocarán de las dimensiones y en los lugares que autorice la Dirección 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.

## **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.

## **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.

## **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, cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto General como capítulo independiente.

En aplicación del citado Estudio 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 Dirección 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, 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.

## **ARTÍCULO 9.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA**

---

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.

## **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 Dirección 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 Dirección Facultativa ordenará subsanar las deficiencias observadas.

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.

Se destinará hasta un 1,5% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto para control de calidad, en la realización de los ensayos que determine la Dirección Facultativa, que irán con cargo a los gastos generales de la obra. En todos los casos, el importe de ensayos y pruebas de carácter negativo, serán por cuenta del Contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control.

El importe de las pruebas de estanqueidad y presión de las redes de abastecimiento y aguas pluviales está incluido en la correspondiente unidad de obra, no contabilizándose por tanto en el importe destinado a ensayos de hasta el 1,5% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

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.

## **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.

## **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 de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y según las órdenes específicas de la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que para ellas figuran en el Cuadro de Precios número UNO.

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 número UNO 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 Dirección Facultativa de las obras.

### **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.

### **ARTÍCULO 14.- 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 Dirección 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 al 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.

### **ARTÍCULO 15.- 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 Dirección 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 hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el Acta y la Dirección 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 Dirección 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.

## **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:

- a) Personal y materiales que se precisen para el replanteo general, replanteos parciales y confección del Acta de Comprobación de Replanteo.
- b) Personal y materiales para efectuar mediciones periódicas, redacción de certificaciones, medición final y confección de la liquidación de las obras.
- c) Construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc.
- d) Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.
- e) Limpieza de todos los espacios interiores y exteriores, y evacuación de desperdicios y basuras durante las obras.
- f) Construcción y retirada de pasos, caminos y alcantarillas provisionales.
- g) Señalización, iluminación, balizamiento, señales de tráfico, medios auxiliares y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito a peatones y vehículos.
- h) Desvíos de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario apear, conservar o modificar.
- i) Construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales.
- j) Retirada al fin de la obra, de instalaciones, herramientas, materiales, etc.
- k) Limpieza general de la obra.
- l) 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.
- m) Retirada de la obra de los materiales rechazados.
- n) 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.



- o) Reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.
- p) 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.

## **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 Dirección 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 número UNO 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 Dirección 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.

## **ARTÍCULO 18.- GASTOS POR ADMINISTRACIÓN Y PARTIDAS ALZADAS**

---

Como norma general, no se admitirá la 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 Dirección 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.

## **ARTÍCULO 19.- LIBRO DE ÓRDENES**

---

En la obra, deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección Facultativa, al menos, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, 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 Dirección Facultativa y del representante de la Contrata.

## **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 Dirección Facultativa del conocimiento de su domicilio o el de un representante suyo, donde se reciban todas las comunicaciones que se le dirijan, en relación con las obras contratadas.

## **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.

## **ARTÍCULO 22.- CUADROS DE PRECIOS**

---

Los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios número UNO, 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 Dirección 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.

### **ARTÍCULO 23.- CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS**

Por las especiales características de las obras se propone la siguiente clasificación por parte del Contratista, de acuerdo con lo dispuesto en este sentido en la vigente Ley de Contratos del Sector Público y el R.D. 1098/2001 de 12 de octubre de 2001 por el que se aprueba el Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E	1	3
G	4	2

No obstante la Entidad Contratante podrá variar estas clasificaciones en el momento de su licitación. En cualquier caso, la exigencia de clasificación deberá aparecer recogida en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas de la correspondiente licitación.

## CAPÍTULO II. MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

## A.- DEMOLICIONES Y EXTRACCIONES

---

### ARTÍCULO A. 1.- DEMOLICIONES

---

Se entiende por demolición, la rotura o disgregación de obras de fábrica o elementos urbanísticos de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas. La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran y que, en todo caso, se fije por la Dirección de la Obra.

A los efectos de este Pliego, se establecen los siguientes tipos de demolición de obras de fábrica:

- Demolición con excavadora mecánica. Se considera que existe demolición con excavadora mecánica (retroexcavadora, bulldozer, etc.) cuando se emplee tal procedimiento de trabajo y la dimensión menor de la obra de fábrica afectada sea superior a treinta (30) centímetros, estando situado el elemento a demoler a nivel del terreno o bajo el mismo.
- Demolición con martillo hidráulico. Se considera que existe demolición con martillo hidráulico acoplado a tractor mecánico, cuando se emplee este procedimiento de trabajo con la autorización de la Dirección de la Obra.
- Demolición con compresor y martillo manual. Esta unidad de obra, sólo se realizará previa autorización de la Dirección de la Obra.
- Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar. Se considerarán paramentos sin armar, aquellos que tengan armaduras con cuantías inferiores a veinte kilogramos de acero por metro cúbico de obra de fábrica (20 kg/m<sup>3</sup>). Se aplicará este precio cuando la demolición se efectúe con excavadora mecánica (retroexcavadora, bulldozer, etc.).

Dentro de la demolición de firmes de calzada de cualquier tipo, se entenderá que está incluida la demolición de las bandas de hormigón, sumideros y otras obras de fábrica complementarias de tipo superficial. En la demolición de firmes de acera de cualquier tipo, se entenderá que está incluida la correspondiente a bordillos exteriores e interiores de cualquier dimensión, caces, canalillos, arquetas y demás obras de fábrica complementarias.

#### Medición y abono.

Se medirá y abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios número UNO, según la forma de ejecución y dimensiones, aplicándolos sobre las mediciones realizadas justificadamente.

Cuando el espesor del firme demolido, excluidas las capas granulares, sea superior a treinta centímetros (30 cm) (para firmes rígidos o firmes flexibles) o a cincuenta centímetros (50 cm) (para firmes mixtos), los excesos sobre esta dimensión se abonarán aparte, aplicándoseles un precio proporcional a su espesor, obtenido a partir del correspondiente a la parte superior. No se aplicará tal criterio para elementos localizados, tales como bordillos, caces y pequeñas obras de fábrica.

El precio incluye la rotura, carga, transporte de productos a vertedero o almacén municipal de aquellos aprovechables, recorte de juntas, limpieza y operaciones complementarias.

No será objeto de abono la demolición de firmes constituidos por capas granulares y pavimentos bituminosos cuyo espesor de capa asfáltica sea inferior a diez centímetros (10 cm), que se entenderán incluidas en la excavación correspondiente.

La demolición de obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm), 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 Dirección de la Obra, se considerará incluida en el coste de la excavación.

El levantamiento de bordillo, únicamente será de abono independiente cuando deba recuperarse, siendo necesario en tal caso que se limpie totalmente y se acopie en forma adecuada en el lugar que indique la Dirección Facultativa. En tal caso, se medirá y abonará por metros lineales, no contándose su superficie en lo que se abone como demolido.

El abono de la unidad de extracción de sumidero, únicamente se realizará cuando corresponda a una operación aislada e independiente, y sin estar, por lo tanto, incluida en una demolición de mayor amplitud.

## **B.- EXCAVACIONES**

---

### **ARTÍCULO B. 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 Dirección Facultativa y, en todo caso, oscilará entre quince centímetros (15 cm) y treinta centímetros (30 cm).

#### **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.

### **ARTÍCULO B. 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 acodalamientos 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 y cinco 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.

La excavación de la zanja cumplirá con la definición geométrica establecida en los correspondientes planos de detalle de cada una de las redes.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular, por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc. será necesario realizar una sobre-excavación por debajo de la rasante de unos 15 a 30 cm para su posterior relleno, compactación y regularización, con el mismo material que constituya la cama de apoyo.

Para garantizar la estabilidad de las zanjas se ejecutarán con un talud de excavación, que en función de la profundidad será:

Profundidad máxima (m)	Talud de excavación
$1,30 < H < 3,50$ m	Entibación cuajada
$H > 3,5$ m	Pre-zanja 2H : 3 V + entibación cuajada

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 centímetros (30 cm), 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 Dirección Facultativa.

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

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.

### **Medición y abono.**

Se medirán los metros cúbicos reales 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

número UNO, 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 Dirección Facultativa.

El precio de excavación en mina o batches únicamente se aplicará para minas superiores a un metro (1 m) de longitud; la ejecución de minas en longitudes menores, por ejemplo en paso bajo servicios, se entenderá abonada en el precio de excavación en zanja o emplazamiento.

El precio de excavación en calas o catas, se aplicará a aquellas unidades que ordene ejecutar la Dirección 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.

### **ARTÍCULO B. 3.- EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN**

---

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, en la profundidad comprendida entre la rasante del terreno natural y la subrasante obtenida disminuyendo los perfiles o cotas del pavimento definitivo en el espesor del firme. Igualmente se refiere a la excavación de terreno existente con objeto de sanearlo en la profundidad que se indique por la Dirección de la obra. Comprende esta unidad asimismo, el despeje y desbroce superficial, la nivelación reperfilado y compactación de la superficie resultante hasta el noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado, así como el escarificado del terreno en una profundidad de quince centímetros (15 cm) en los casos que juzgue necesarios la Dirección Facultativa.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm), 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 Dirección de la Obra.

Se considera también incluido en esta Unidad, el transporte a los almacenes municipales de cuantos productos u objetos extraídos tengan futuros aprovechamientos.



### **Medición y abono.**

Se medirán los metros cúbicos real y necesariamente ejecutados por diferencia de perfiles transversales antes y después de la excavación, abonándose al precio que para tal unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO que incluye todas las operaciones descritas.

## **ARTÍCULO B. 4.- 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.

### **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 Dirección 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.

## **ARTÍCULO B. 5.- SANEAMIENTO DEL TERRENO**

---

Se entiende por saneamiento, la excavación del terreno existente por debajo de la subrasante del firme, hasta la profundidad que sea necesaria, a juicio de la Dirección Facultativa y su posterior relleno hasta alcanzar la cota de subrasante.

El relleno se efectuará con suelo seleccionado, procedente de la excavación o bien con material procedente de préstamos cuando así lo ordene la Dirección Facultativa de la obra. Estos materiales se humedecerán y compactarán en tongadas de veinte centímetros (20 cm) hasta alcanzar una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) o el noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado, de forma similar a los terraplenes y de acuerdo con su situación.

### **Medición y abono.**

Esta unidad será objeto de abono independiente y se medirá y abonará a los precios que para " m<sup>3</sup> de Excavación en la Explanación" y " m<sup>3</sup> de Terraplenado", figura en el correspondiente Cuadro de Precios. Todo aquel saneamiento que se ejecute por el Contratista sin haberlo ordenado la Dirección Facultativa de la obra, no se considerará justificado y, por lo tanto, no será objeto de abono.

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

### **ARTÍCULO C. 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 centímetros (30 cm); 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 centímetros (20 cm), se deberán utilizar suelos adecuados con CBR >6 o suelos seleccionados. En la construcción de núcleos y cimientos de terraplenes, se podrán utilizar suelos adecuados o seleccionados.

Los terraplenes se compactarán hasta conseguir las siguientes densidades:

- En coronación, densidad no inferior al cien por cien (100 %) 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 milímetros (15 mm) cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), 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.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno superior al veinticinco por ciento (25 %), deben apoyarse sobre bermas horizontales, de unos dos metros (2 m) de anchura y de altura inferior a dos metros (2 m). Asimismo se saneará el espesor superficial de tierra vegetal y suelo que presente mayor alteración previamente a la ejecución del relleno, en un espesor de medio metro bajo la superficie del terreno natural.

Antes de acopiar en obra el material procedente de préstamos para la ejecución del terraplén, se llevarán a cabo los ensayos de caracterización del material para comprobar el cumplimiento de todas las condiciones establecidas en este artículo. Los ensayos de caracterización se realizarán por cada 5000 m<sup>3</sup> de material aportado.

Durante la ejecución de la compactación, se llevará a cabo un control para comprobar la correcta compactación del material. Cada 100 m<sup>3</sup> de material compactado, se realizará un ensayo de densidad in-situ.

### **C.1.1.- Suelos seleccionados**

---

Se considerarán suelos seleccionados, aquellos que cumplan las condiciones establecidas en el Artículo 330 del PG-3:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien milímetros (100 mm).
- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien milímetros (100 mm).
- 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 103 103.
- Índice de plasticidad inferior a diez (IP < 10), según UNE 103 103 y UNE 103 104.
- El relleno estará exento de elementos agresivos al hormigón.

### **C.1.2.- Suelos adecuados**

---

Se considerarán suelos adecuados, aquellos que cumplan las condiciones establecidas en el Artículo 330 del PG-3:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien milímetros (100 mm).
- 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.

### **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

número UNO que incluye humectación, compactación por tongadas, escarificado, refinado 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, acopio, etc., para la perfecta terminación de la unidad.

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

## **ARTÍCULO C. 2.- RELLENOS DE ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS**

El relleno en la zona alta de las zanjas se realizará con suelo seleccionado. Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinte centímetros (20 cm).

La tubería se apoyará sobre una cama nivelada y compactada de material granular, cuyo espesor mínimo dependerá de la naturaleza del terreno del fondo de la zanja:

- Suelos: 10 cm mínimo
- Roca: 15 cm mínimo

El material de la cama de apoyo será de material granular no plástico, exento de materias orgánicas y con un tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas preferentemente rodadas. La cama de apoyo se realizará en dos etapas, en la primera se ejecutará la parte inferior de la cama, sobre la que se colocarán los tubos, acoplados y acunados. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzarse el ángulo de apoyo indicado en el detalle tipo. La cama de apoyo se compactará con un pisón manual y se deberá conseguir una superficie lisa y nivelada.

Una vez colocada la tubería, se procederá al relleno de la zanja con el mismo material granular no plástico, hasta una altura de 30 centímetros por encima de la generatriz superior del tubo. El relleno se hará por capas de espesor no superior a 10 cm compactadas con un pisón manual, de manera uniforme tanto longitudinal, como transversalmente.

Posteriormente, la zanja se rellenará con suelo seleccionado procedente de Préstamo según PG-3, en capas de 20 cm de espesor máximo compactadas al 95 % del Ensayo Proctor Modificado. La compactación mecánica del relleno directamente sobre el tubo no deberá realizarse hasta alcanzar una profundidad del mismo de, al menos, 30 cm sobre la generatriz superior del tubo. Queda

prohibida la compactación del relleno directamente sobre el tubo con equipos de vibración hasta que la altura del relleno no supere un metro por encima de la coronación del tubo.

En los tramos que discurran bajo calzada o acceso rodado, los últimos 100 cm del relleno se compactarán al 100 % del Ensayo Proctor Modificado.

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

**Todos los materiales que constituyen el relleno de las zanjas deben tener marcado CE, acompañado de la Declaración de Prestaciones del material.**

#### **Medición y abono.**

Se medirán y abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados, sin contabilizar excesos no justificados, al precio que para el relleno corresponda figura en el Cuadro de Precios número UNO, 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.

### **ARTÍCULO C. 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 cero (IP=0).
- 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.
- Sin contenido en materia orgánica.

#### **Medición y abono.**

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

## ARTÍCULO C. 4.- BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL

Los materiales a emplear procederán de la trituración total o parcial de piedra de cantera o grava natural, cumplirán las prescripciones del PG-3 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 0/32, ZA 0/20 y ZAD 0/20 del cuadro siguiente:

TAMICES U.N.E. (mm)	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	ZA 0/32	ZA 0/20	ZAD 0/20
40	100	*	*
32	88 - 100	100	100
20	65 - 90	75 - 100	65 - 100
12,5	52 - 76	60 - 86	47 - 78
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 material será “no plástico” (UNE 17892).
- 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 Ángeles, 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 13043, 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 total y parcialmente trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será del cincuenta por ciento (50%).
- Adicionalmente, la proporción mínima de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) será del diez por cien (10%).
- El Equivalente de Arena será mayor de treinta y cinco (> 35).
- De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9:2010+A1:2013), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBf < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades al valor indicado en el punto anterior.

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 Dirección 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.

### **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 número UNO, que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido,

humectación, compactación y demás operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y de terminación.

### **ARTÍCULO C. 5.- BASE DE ESCORIA CLASIFICADA**

---

La base de escorias clasificadas (escorias cristalizadas con granulometría 0/40 mm) procederán de Alto Horno y estarán obtenidas por enfriamiento lento y controlado y posterior machaqueo.

La relación  $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}$  estará comprendida entre 1,05 y 1,15.

Tendrá un bajo contenido en hierro, debiendo, asimismo, eliminarse todos los restos de fundición que se detecten durante el extendido y compactación, así como aquellos tamaños que, tras sufrir el proceso de compactación, resulten mayores de 10 cm.

La absorción de agua será inferior al 5% en peso y el coeficiente de calidad, medido en el ensayo del Coeficiente de Los Ángeles, será inferior a cincuenta (50).

El contenido de azufre será inferior al 2%.

El coeficiente de actividad estará entre 20 y 40.

En ningún caso podrá utilizarse cualquier otro tipo de escoria que no sea la procedente de Alto Horno.

Expresamente, queda prohibida la utilización de escorias de acería en cualquier capa.

El material contará con certificado de conformidad CE de control de producción en fábrica.

#### **Medición y abono.**

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico de base de escoria clasificada figura en el Cuadro de Precios número UNO, que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido, humectación, compactación y demás operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y de terminación.

### **ARTÍCULO C. 6.- SUBBASE ESCORIAS DE FOSO**

---

La subbase de escorias de foso (escorias cristalizadas con granulometría 0/200 mm) procederán de Alto Horno y estarán obtenidas por enfriamiento lento y controlado y posterior machaqueo.

La relación  $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}$  estará comprendida entre 1,05 y 1,15.



Tendrá un bajo contenido en hierro, debiendo, asimismo, eliminarse todos los restos de fundición que se detecten durante el extendido y compactación, así como aquellos tamaños que, tras sufrir el proceso de compactación, resulten mayores de 10 cm.

La absorción de agua será inferior al 5% en peso y el coeficiente de calidad, medido en el ensayo del Coeficiente de Los Ángeles, será inferior a cincuenta (50).

El contenido de azufre será inferior al 2%.

El coeficiente de actividad estará entre 20 y 40.

En ningún caso podrá utilizarse cualquier otro tipo de escoria que no sea la procedente de Alto Horno.

Expresamente, queda prohibida la utilización de escorias de acería en cualquier capa.

### **Medición y abono.**

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico de subbase de escoria de foso figura en el Cuadro de Precios número UNO, que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido, humectación, compactación y demás operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y de terminación.

## **D.- HORMIGÓN**

### **ARTÍCULO D. 1.- HORMIGONES**

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

### **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 (mm)	RESIST. CARACT. COMP. (28 d.) (N/mm <sup>2</sup> )
Armado:		
HA-35	20	35
HA-30	20	30
HA-25	20	25

TIPO	TAMAÑO MÁX. DEL ÁRIDO (mm)	RESIST. CARACT. COMP. (28 d.) (N/mm <sup>2</sup> )
En masa estructural:		
HM-30	20	30
HM-25	20	25
HM-20	20	20
En masa no estructural:		
HNE-15	40-20	15

El cemento a emplear será I-42,5 R (UNE-EN 197-1:2011), 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 cemento a utilizar para un ambiente IV en la realización de hormigón armado se escogerá entre los siguientes: CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de micro sílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%, y con característica adicional de bajo calor de hidratación. Se recomienda emplear el tipo CEM III/A.

El cemento se escogerá con característica adicional de bajo calor de hidratación si se quiere hormigonar en tiempo caluroso y los áridos a utilizar en el hormigón armado serán de tipo calizo, con el fin de evitar la fisuración por retracción inicial del hormigón en fase de ejecución.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de ésta el Director de 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:

TIPO DE HORMIGÓN	I	Ila	Ilb	IV	Qa	Qb	Qc	E
A/C para hormigón armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50
A/C para hormigón pretensado	0,60	0,55	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,50
A/C para hormigón en masa	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:

TIPO DE HORMIGÓN	I	Ila	IIb	IV	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO (Kg/m <sup>3</sup> ) para hormigón armado	250	275	300	325	325	350	350	300
CEMENTO (Kg/m <sup>3</sup> ) para hormigón pretensado	275	300	300	325	325	350	350	300
CEMENTO (Kg/m <sup>3</sup> ) para hormigón en masa	200	--	--	--	275	300	325	275

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de quinientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (500 kg/m<sup>3</sup>). En pavimentos de hormigón, losas de aparcamiento y rigolas 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:

TIPO DE HORMIGÓN	I	Ila	IIb	IV	Qa	Qb	Qc	E
RESISTENCIA (N/mm <sup>2</sup> ) para hormigón armado	25	25	30	30	30	30	35	30
RESISTENCIA (N/mm <sup>2</sup> ) para hormigón pretensado	25	25	30	35	30	35	35	30
RESISTENCIA (N/mm <sup>2</sup> ) para hormigón en masa	20	--	--	--	30	30	35	30

### Permeabilidad del hormigón

Además de las prescripciones habituales de docilidad y resistencia del hormigón, será preceptivo, antes de aprobarse la fórmula de trabajo, la realización los ensayos de penetración de agua bajo presión, según el apartado 37.3.3 de la EHE 08 y norma de ensayo UNE-EN 123908. Para darse por válida la fórmula de trabajo, se debe obtener una profundidad máxima de 50 mm y media de 30 mm.

### Utilización y Puesta en Obra.

Los hormigones de los elementos prefabricados (bordillos, caz, etc.) tendrán una resistencia al desgaste, según la norma UNE-1340:2004 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 selenitosas, 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 (Anulada, vigente UNE 80303-1:2017).

La consistencia de todos los hormigones que se utilicen, salvo circunstancias justificadas ante la Dirección de la obra, será plástica corresponderá a un asiento del cono de Abrams comprendido entre tres (3) centímetros y cinco (5) centímetros con una tolerancia de  $\pm 1$ .

En zanjas, rellenos de trasdós, 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 Dirección 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	IIb	IV	Qa	Qb	Qc
RECUBRIMIENTO (mm)	30	35	40	50	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).

### **Juntas y Terminación.**

En las losas de aparcamientos, deberán disponerse juntas de retracción a distancias inferiores a cinco metros (5 m), disponiendo las superficies de encuentro a testa y sellando las juntas horizontales con

un mástic bituminoso. Las juntas de hormigonado, deberán ajustarse siempre que sea posible a las de retracción, y en caso contrario, deberán adoptarse las medidas necesarias para asegurar la perfecta unión de las masas en contacto y obtener una correcta superficie vista.

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 Dirección 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 Dirección de la obra.

### **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.SEGUR.
HORMIGÓN	HA-30 HA-25 HM-30 HM-20	Normal	Consistencia Resistencia	$\gamma_c = 1,50$
EJECUCIÓN		Normal		$\gamma_g = 1,60$ $\gamma_{g^*} = 1,80$ $\gamma_q = 1,80$

### **Otras condiciones.**

Todos los hormigones serán vibrados y debidamente curados. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de 1 m y deberá suspenderse la ejecución con temperaturas inferiores a 4° C. Durante los quince días siguientes al hormigonado, la superficie del hormigón se mantendrá continuamente húmeda y no podrá estar expuesta a la intemperie a menos de 2° C bajo cero.

No se permitirá el peso de cargas sobre el hormigón hasta transcurridos siete días de su puesta en obra. Así mismo no se permitirá el paso de cargas superiores al tercio de la resistencia prevista durante el mes siguiente al hormigonado.

Queda terminantemente prohibido el enlucido de ningún elemento del hormigón con objeto de ocultar las coqueras o cualquier otro defecto hasta tanto que el Ingeniero Director reconozca dichas anomalías y dictamine sobre ellas.

Se realizarán cuantas pruebas de carga considere precisas el Director de las Obras, las cuales se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones de Edificación.

Como medio de ayudar a la estanqueidad se añadirá un hidrófugo o impermeabilizante de masa con las especificaciones propias del mismo que se indican en el artículo correspondiente de este Pliego.

En todo se aplicará a los hormigones todo lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), vigente en el momento de ejecutar las obras.

### **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 número UNO, 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 Dirección de la obra.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

## **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 Dirección Facultativa de la obra podrá modificarlas de acuerdo con las necesidades de la misma. El tamaño máximo del árido fino será de cinco (5) milímetros.

### **Medición y Abono.**

Esta unidad no será objeto de abono independiente, estando incluida en el precio de las distintas unidades de obra en las que se utilice, a excepción de los casos en que se emplea mortero de relleno de baja resistencia en trasdosado de obras de fábrica, relleno de minas, zanjas y sustitución de terreno, en cuyo caso se deberá cumplir lo especificado en el Artículo D.6. de este Pliego.

## **ARTÍCULO D. 3.- 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/c m<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.

### **Medición y Abono.**

Se medirá lo que realmente se haya empleado, abonándose al precio que figura en el Cuadro de Precios.

## **ARTÍCULO D. 4.- PAVIMENTO DE HORMIGÓN**

---

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra

con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

Los pavimentos de hormigón deberán cumplir con lo especificado en el Artículo 550 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Se define como pavimento de hormigón con juntas al pavimento de hormigón en masa con juntas transversales a intervalos regulares, comprendido entre tres y cinco metros (3 y 5 m), en los que la transferencia de cargas entre losas puede efectuarse por medio de pasadores de acero, o bien confiarse al encaje entre los áridos.

Puede construirse en una (1) sola capa, o en dos (2) capas de forma sucesiva entre sí con un desfase lo más reducido posible para garantizar su adherencia. En el segundo caso la capa de hormigón superior se suele diseñar para recibir un tratamiento que permita eliminar el mortero superficial y dejar el árido grueso expuesto a la acción directa del tráfico.

### **Cementos**

Los cementos cumplirán con las prescripciones establecidas en el artículo 202 del PG-3.

utilización de cementos Pórtland con caliza (CEM II/A-L, CEM II/B-L, CEM II/A-LL y CEM II/B-LL) se limitará a la capa inferior de pavimentos bicapa.

La clase resistente del cemento será, salvo justificación en contrario, la 32,5N o la 42,5N. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un cemento de clase resistente 42,5R en épocas frías. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min).

### **Agua**

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

### **Áridos**

Los áridos cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE y las del artículo 550.2.4 del PG-3.

En la capa inferior de pavimentos bicapa se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.



Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2. El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros ( $> 40$  mm), ni a un cuarto ( $> 1/4$ ) del espesor de la capa. El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco ( $LA < 35$ ).

Se define como árido fino a la parte del total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2. El árido fino será, en general, una arena natural rodada. En los pavimentos que se construyan en una sola capa se deberá asegurar que el árido fino tenga una proporción mínima de partículas silíceas no inferior al treinta por ciento ( $< 30\%$ ) y procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado no sea inferior a cuarenta y cuatro ( $PSV < 44$ ).

La proporción de partículas silíceas a la que se hace referencia en el párrafo anterior, se podrá comprobar mediante descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) o, alternativamente, mediante ensayo (norma NLT-371).

El árido fino deberá cumplir lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE, respecto a la granulometría de los áridos.

Con carácter general, el valor del equivalente de arena ( $SE_4$ ) no será inferior a setenta ( $SE_4 \geq 70$ ).

En la capa inferior de hormigón de los pavimentos bicapa, podrán aceptarse como válidas las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas siempre que cumplan lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE respecto a la calidad de los finos de los áridos.

HUSO GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO	
Abertura de los Tamices (UNE-EN 933-2)	Cernido ponderal acumulado (% en masa)
4 mm	81 - 100
2 mm	58 - 85
1 mm	39 - 68
0,500 mm	21 - 46
0,250 mm	7 - 22
0,0125 mm	1 - 8
0,063 mm	0 - 6

### **Productos filmógenos de curado**

El índice de eficacia en el curado, entendido como el porcentaje de agua que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón en un determinado tiempo (norma UNE 83299), no será inferior al sesenta por ciento (< 60%) durante el periodo de curado.

### **Materiales de relleno en juntas de dilatación**

El material de relleno para las juntas de dilatación deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre quince y veinte milímetros (15 a 20 mm), no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal.

### **Materiales para el sellado de juntas**

El material utilizado para sellado de juntas deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas, sin despegarse de los bordes de las losas.

En el caso de emplearse juntas preformadas, éstas deberán ser de clase de dureza sesenta (60) o superior (norma UNE-EN 14188-3).

### **Tipo de hormigón**

El pavimento será de hormigón en masa, con juntas sin pasadores. Para estas categorías de tráfico pesado se utilizará hormigón tipo HF-4,0, aunque también podrá utilizarse el HF-3,5 incrementando en 2 cm los espesores dados por el Catálogo de secciones de firme del PG-3.

Para la capa superior de los pavimentos bicapa se empleará HF-5,0.

<b>RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA A FLEXOTRACCIÓN A 28 DÍAS</b>	
<b>TIPO DE HORMIGÓN</b>	<b>RESISTENCIA (Mpa)</b>
HF - 5,0	5,0
HF - 4,0	4,0
HF- 3,5	3,5

La consistencia del hormigón (norma UNE-EN 12350-2) tendrá un valor de asentamiento comprendido entre uno y seis centímetros (1 a 6 cm).

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico ( $\geq 300 \text{ kg/m}^3$ ) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas ( $a/c \leq 0,46$ ).

### Juntas y Terminación

En las losas, deberán disponerse juntas de retracción a distancias inferiores a cinco metros (5 m), disponiendo las superficies de encuentro a testa y sellando las juntas horizontales con un mástic bituminoso. Las juntas de hormigonado, deberán ajustarse siempre que sea posible a las de retracción, y en caso contrario, deberán adoptarse las medidas necesarias para asegurar la perfecta unión de las masas en contacto y obtener una correcta superficie vista.

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.

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 Dirección de la obra.

### 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 HM20	Reducido	Consistencia Resistencia	$\Gamma_c = 1,50$
EJECUCIÓN		Reducido		$\gamma_g = 1,60$ $\gamma_g^* = 1,80$ $\gamma_q = 1,80$

### Otras condiciones

Todos los hormigones serán vibrados y debidamente curados. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de 1 m y deberá suspenderse la ejecución con temperaturas inferiores a 4 °C.

Durante los quince días siguientes al hormigonado, la superficie del hormigón se mantendrá continuamente húmeda y no podrá estar expuesta a la intemperie a menos de 2 °C bajo cero.

No se permitirá el peso de cargas sobre el hormigón hasta transcurridos siete días de su puesta en obra. Así mismo no se permitirá el paso de cargas superiores al tercio de la resistencia prevista durante el mes siguiente al hormigonado.

Queda terminantemente prohibido el enlucido de ningún elemento del hormigón con objeto de ocultar las coqueras o cualquier otro defecto hasta tanto que el Ingeniero Director reconozca dichas anomalías y dictamine sobre ellas.

Se realizarán cuantas pruebas de carga considere precisas el Director de las Obras, las cuales se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones de Edificación.

Como medio de ayudar a la estanqueidad se añadirá un hidrófugo o impermeabilizante de masa con las especificaciones propias del mismo que se indican en el artículo correspondiente de este Pliego.

En todo se aplicará a los hormigones todo lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), vigente en el momento de ejecutar las obras.

### **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 número UNO, 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 Dirección de la obra.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

## **E.- MEZCLAS ASFÁLTICAS Y RIEGOS**

---

### **ARTÍCULO E. 1.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN**

---

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso, comprendiendo las operaciones de preparación de la superficie existente mediante limpieza y barrido mecánico de la capa granular y aplicación de ligante bituminoso.

El tipo de emulsión bituminosa a emplear será una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP de acuerdo con el artículo 214 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, y siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

En general, la dotación de ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa granular en veinticuatro horas (24 h.), no será inferior en ningún caso a medio kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m<sup>2</sup>), ni superior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>).

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales y luego se regará ligeramente con agua la superficie de la capa a tratar de tal forma que se humedezca dicha superficie sin que se formen charcos.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc., con objeto de que no se manchen.

El riego de imprimación se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie sea superior a diez grados centígrados (10° C), no obstante, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse el límite inferior en cinco grados centígrados (5° C).

Debe prohibirse la acción de tráfico sobre la capa tratada mientras no se haya absorbido todo el ligante y como mínimo durante las veinticuatro horas (24 h.) siguientes a la aplicación del riego. Cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o se observe que en alguna zona está sin absorber el ligante veinticuatro horas después de extendido, se procederá a la extensión de árido de cobertura, que cumplirá lo especificado en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes.

### **Medición y Abono.**

Esta unidad no será objeto de abono independiente estando incluido el mismo, dentro del correspondiente precio de la mezcla asfáltica a la que sirve de asiento.

## **ARTÍCULO E. 2.- RIEGOS DE ADHERENCIA**

---

Se define como riego de adherencia, la aplicación de una emulsión bituminosa sobre capa tratada con ligante hidrocarbonado o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

La emulsión a emplear será una emulsión bituminosa convencional tipo C60B3 ADH. En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se

recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con los artículos 531 y 214 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes.

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 del citado Pliego) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (< 250 g/m<sup>2</sup>).

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, pudiéndose utilizar escobas de mano en lugares inaccesibles.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, segundo de sople con aire comprimido u otro método aportado por el Director de las obras.

El riego de adherencia se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, cumpla las mismas prescripciones que para el riego de imprimación.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc., con objeto de que no se manchen.

Deberá prohibirse el paso del tráfico sobre la capa tratada hasta que se haya terminado el curado de la emulsión fijándose a título orientativo una limitación mínima de seis (6) horas.

### **Medición y Abono.**

Esta unidad no será objeto de abono independiente, estando incluido el mismo dentro del correspondiente precio de las mezclas asfálticas a las que sirva de asiento.

## **ARTÍCULO E. 3.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

---

Se define como mezcla bituminosa en caliente, la combinación de áridos (incluido el polvo mineral), un ligante hidrocarbonado y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica

calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

Las capas de rodadura e intermedia, serán mezclas asfálticas en caliente de las siguientes características:

- Capa de rodadura ..... 5 cm de M.B.C. tipo AC-16 Surf D B-50/70.
- Capa de rodadura..... 4 cm de M.B.C. tipo AC-16 Surf D B 50/70
- Capa intermedia ..... 6 cm de M.B.C. tipo AC-22 Bin S B-50/70.
- Capa intermedia ..... 10 cm de M.B.C. tipo AC-22 Bin S B-50/70.

Los espesores que en cada caso se indican, se entenderán medidos después de consolidadas las capas correspondientes.

Los materiales a emplear cumplirán las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Las características de los áridos y del ligante bituminoso para cada tipo de mezcla, son las que se especifican en el siguiente cuadro:

TAMICES	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %
UNE (mm)	AC-22 Bin S	AC-16 Surf D
32	100	*
22	90 -100	100
16	70 - 88	90 - 100
8	50 - 66	64 - 79
4		44 - 59
2	24 - 38	31 - 46
0,500	11 - 21	16 - 27
0,250	7 - 15	11 - 20
0,063	3 - 7	4 - 8
DOTACIÓN MÍNIMA LIGANTE (% en peso)	4,00	4,50
TIPO DE BETÓN	B-50/70	B-50/70

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado será de cuatro con cincuenta por ciento (4,50 %) para el tipo AC-16 Surf D y de cuatro por ciento (4,00 %) para el tipo AC-22 Bin S y , siendo el % en masa

sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral. No obstante, el contenido óptimo de ligante se determinará mediante ensayos en laboratorio.

La ejecución de las mezclas asfálticas, se llevará a cabo en plantas que permitan garantizar un eficaz control de las características de la producción. El transporte se realizará en camiones que dispondrán de cajas lisas, estancas y tratadas con un producto que impida que la mezcla bituminosa se adhiera a ellas, además se recubrirán con lonas, y la distribución de la mezcla en obra se realizará mediante extendedoras mecánicas consolidándose con el paso de rodillos autopropulsados adecuados. Para el sellado de la capa de rodadura, será obligatorio el empleo de apisonadora neumática.

Los lados irregulares de las distintas capas de aglomerado, nuevas o viejas, se recortarán mecánicamente para obtener una perfecta unión en toda la superficie.

La temperatura de la mezcla sobre camión a pie de obra, debe estar comprendida entre ciento treinta grados centígrados (130 °C) y ciento setenta grados centígrados (170 °C), siendo recomendable que presente un valor próximo a ciento cincuenta grados centígrados (150 °C).

La extensión de estas mezclas requerirá una temperatura ambiental mínima de cinco grados centígrados (5 °C) en días sin viento y ocho grados centígrados (8 °C) en días con viento.

Las juntas entre trabajos realizados en días distintos, deberán cortarse verticalmente, efectuando en ellas un riego de adherencia, de forma que se garantice una perfecta unión entre las diferentes capas asfálticas.

La fórmula de trabajo y la dosificación definitiva de ligantes, deberá ser fijada por la Dirección Facultativa a la vista de las características de los materiales acopiados.

La densidad de la mezcla consolidada, será superior al noventa y siete por ciento (97%) de la obtenida por el método Marshall, en capas de espesor no superior a 6 cm, y noventa y ocho por ciento (98 %) en capas de espesor igual o superior a 6 cm.

Las zonas que retengan agua, que presenten irregularidades superiores a diez milímetros (10 mm), o que poseen un espesor inferior al noventa por ciento (90 %) del teórico, deberán ser corregidas por el Contratista a su costa. En todo caso, los recortes serán rectos y formando figuras conexas regulares.

### **Medición y Abono.**

Estas unidades se medirán y abonarán a los precios que para el metro cuadrado de los diferentes tipos de mezclas utilizadas, figuran en el Cuadro de Precios número UNO y que en todos los casos incluyen los riegos de imprimación y adherencia, la fabricación de la mezcla, su extendido y compactación, juntas, preparación de la superficie y trabajos de terminación.

No se incluirán los excesos no justificados a juicio de la Dirección Facultativa.



## F.- ELEMENTOS DE PIEDRA NATURAL

---

### ARTÍCULO F. 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

---

#### 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 se 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 carborundo o análogas.

Atendiendo a su origen y composición, se utilizará la siguiente clase de piedra:

- Granito: Roca cristalina de origen eruptivo, compuesta esencialmente por cuarzo, feldespato y mica.

#### 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 lisa 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.

### **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.

## **ARTÍCULO F. 2.- CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**

---

### **F.2.1.- Piedras de granito**

---

Las piedras de esta clase serán preferiblemente de color gris azulado o ligeramente rosado, pero siempre de color uniforme.

Serán preferiblemente los granitos de grano regular, no grueso y en los que predomine el cuarzo sobre el feldespato y sean pobres en mica.

El material deberá contar con marcado CE y Declaración de Prestaciones.

Bajo ningún concepto se tolerará el empleo de granitos que presenten síntomas de descomposición en sus feldespatos característicos. Se rechazarán también los granitos abundantes en feldespato y mica, por ser fácilmente descomponibles.

### F.2.2.- Prescripciones técnicas

Norma UNE	PIEDRA NATURAL	GRANITO
UNE-EN 1936	Densidad mínima (K/dm <sup>3</sup> )	2,6
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima (K/cm <sup>2</sup> )	1000
UNE-EN 12372	Resistencia flexión mínima (K/cm <sup>2</sup> )	100
UNE-EN 1925	Absorción agua (%)	1,4

#### 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.

Los ensayos de control se realizarán sobre muestras extraídas del material acopiado en obra, para lo cual se dividirá la previsión total en lotes, siendo la extensión del lote de bordillos de 1.000 ml.

#### 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 número UNO, para la unidad de obra que se trate.

## G.- PAVIMENTO DE ACERAS

### ARTÍCULO G. 1.- ACERAS DE HORMIGÓN

Las aceras con pavimento de hormigón "in situ" se ejecutarán sobre una capa de subbase granular de veinte centímetros (20 cm) de espesor, medidos tras una compactación tal, que la densidad

alcanzada sea el cien por cien (100 %) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Previamente a la extensión del material granular, la superficie de asiento de la misma se habrá rasanteado y compactado en las mismas condiciones fijadas para el resto de la explanación.

El pavimento a que se refiere el presente Artículo, estará constituido por una capa de hormigón HM-20 de veinte centímetros (20 cm) de espesor, con terminación de superficie a definir por la Dirección Facultativa.

El tamaño máximo del árido será de veinte milímetros (20 mm) y se crearán juntas a distancias no superiores a cinco metros (5 m), haciéndolas coincidir con las juntas de los bordillos.

### **Medición y Abono.**

El pavimento de aceras de hormigón se medirá y abonará por metros cuadrados realmente ejecutados, aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios que incluye:

- Hormigón HM-20 de central fabricado con árido rodado máximo 20 mm con fibras de polipropileno, colocación, encofrado, juntas, recortes y curado.
- Inhibidor del fraguado.
- Terminación de superficie según indicaciones de la Dirección Facultativa.

No están incluidas en el precio de esta Unidad, la excavación en apertura de caja, ni la capa granular.

## **ARTÍCULO G. 2.- PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASIÓN**

---

Para tallar las probetas necesarias para la realización del ensayo, se empleará una sierra con borde de diamante o de otro material abrasivo análogo, que no afecte a las baldosas ni por excesivo calor ni por golpeo. La sierra estará dotada de los dispositivos necesarios para permitir que el corte se verifique con la precisión de dimensiones y forma requerida.

Las probetas se tallarán a partir de cuatro baldosas enteras, de la zona central.

Una vez cortadas las probetas se mantienen en agua, a temperatura de laboratorio, durante un mínimo de veinticuatro horas (24 h.).

El ensayo se efectuará de acuerdo con las prescripciones de las normas UNE 13748-2 y UNE 1341.

## **H.- PAVIMENTOS DE ADOQUÍN**

---

### **ARTÍCULO H. 1.- TIPOS DE ADOQUINES**

---

Los adoquines a utilizar, entendidos como piezas prismáticas de pequeña dimensión, serán los siguientes:

- Adoquín prefabricado de hormigón bicapa. Tendrá las siguientes dimensiones:

TIPO DE ADOQUÍN	DIMENSIONES (cm)
Rectangular	30 x 20 x 8
Rectangular	20 x 20 x 8
Rectangular	20 x 10 x 8
Rectangular drenante	20 x 10 x 6,5
Cuadrado abierto	40 x 40 x 12

## ARTÍCULO H. 2.- CARACTERÍSTICAS

### H.2.1.- Adoquines de Hormigón

Cumplirán las siguientes condiciones para su recepción en obra:

- Resistencia a la rotura  $\geq 3,6$  MPa.
- Resistencia a la abrasión  $\leq 20$  mm
- Absorción de agua  $< 6$  % en peso.
- Resistencia al deslizamiento  $> 45$ .

En lo no especificado en este artículo se cumplirá lo indicado en la norma UNE 1338.

Estarán dotados de capa superficial extrafuerte de arena granítica o de cuarzo. En todo caso, la superficie será antidesgaste, antideslizante y antipolvo. Serán estables a los agentes salinos, aceites de motores, derivados del petróleo, etc., y estarán libres de eflorescencias.

El espesor mínimo de la capa coloreada será de doce (12) milímetros.

La tolerancia en las dimensiones será, según UNE 1338, la siguiente:

- Largo:  $\pm 2$  mm
- Ancho:  $\pm 2$  mm
- Espesor:  $\pm 3$  mm

## **ARTÍCULO H. 3.- EJECUCIÓN DE PAVIMENTOS DE ADOQUÍN**

---

### **H.3.1.- Adoquín de Hormigón**

---

El adoquín se colocará sobre una capa de arena 0-3 mm o gravillín 2-5 mm, ambos de naturaleza ofítica, de espesor final de entre tres y cinco (3 y 5) centímetros, dependiendo de la sección, a "pique de maceta".

Se evitará el paso de personal durante los siguientes dos días, y de vehículos durante las tres semanas posteriores.

Terminada la colocación de los adoquines de las aceras, las juntas se rellenarán cuidadosamente de arena de río lavada mezclada con cemento en seco, según corresponda, por barrido varias veces de la superficie. No se efectuarán rejuntados mediante lechada de cemento que deformaría su aspecto y textura.

#### **Medición y abono**

Los diferentes tipos de pavimentos de adoquín se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados, el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios número UNO.

En el precio de la unidad están incluidos: Los adoquines de tamaño correspondiente puestos en obra y colocados con las piezas especiales necesarias, el árido de capa de asiento, la arena utilizada en recibos y su colocación, y en general, todas las operaciones, materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta terminación de la unidad.

No será objeto de abono adicional los colores elegidos y el dibujo a realizar en el pavimento.

## **I.- BORDILLOS, CACES Y SUMIDEROS**

---

### **ARTÍCULO I. 1.- BORDILLOS DE PIEDRA**

---

Serán de piedra caliza de granito mecanizado, de canto achaflanado y saltado al fuego. Los tipos son:

- I.3.1.- Bordillo de quince por veinte centímetros (15 x 20 cm).
- I.3.2.- Bordillo de diez por veinte centímetros (10 x 20 cm).
- I.3.3 Bordillo montable (4-20 x 22 cm).

La piedra a utilizar en bordillos deberá cumplir las condiciones señaladas en el apartado correspondiente a "Elementos de Piedra Natural" del presente Pliego.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m) aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10 %) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm) y un metro (1 m). Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros (10 mm) en más o en menos.

La latitud y su altura o tizón, estará definida en los planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

A juicio de la Dirección Facultativa, las partes vistas de los bordillos podrán estar labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. El resto del bordillo se trabajará hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

Los ángulos vistos no serán vivos sino biselados o redondeados.

Los bordillos irán asentados y protegidos mediante hormigón HNE-15/P/20, con las dimensiones indicadas en los planos. Se colocarán dejando entre ellos un espacio de diez milímetros (10 mm) que deberá rellenarse con mortero de cemento M-300.

Para lo no indicado en este artículo se cumplirá lo especificado en la norma UNE 1343:2013. Además, todos los bordillos utilizados durante la ejecución de las obras, contarán con marcado CE.

### **Medición y abono.**

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados a los precios que para los distintos tipos y clases figuran en el Cuadro de Precios número UNO, y que incluyen en todos los casos, y por lo tanto no serán de abono independiente, la excavación en apertura de caja necesaria, la compactación del terreno resultante hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado, el asiento y protección lateral con hormigón HNE-15/P/20, la colocación, cortes, rejuntado y limpieza.

### **ARTÍCULO I. 2.- CANALILLOS O CACES.**

---

Los caces serán prefabricados de hormigón tipo HM-35, bicapa, de dimensiones 50 x 30 x 13-10 cm, con una huella en ángulo para conducción de agua de 3 cm de flecha. En su cara vista, deberán ir provistos de capa extrafuerte a base de mortero con una dosificación de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico (400 kg/m<sup>3</sup>). Se colocarán entre la banda de aparcamiento y calzada de los viales.

Todos los caces irán asentados sobre un lecho de hormigón HNE-15 y estarán debidamente rejuntados entre sí y con el resto del pavimento. Presentarán la misma pendiente longitudinal del pavimento en que estén integrados.

### **Medición y Abono.**

Los canalillos o caces se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados, al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO, que incluye la apertura y compactación de la caja, asiento de hormigón HNE-15, colocación de las piezas, incluso tramos curvos, así como el rejuntado, cortes, y resto de operaciones necesarias para la total terminación de la Unidad de Obra.

## **ARTÍCULO I. 3.- SUMIDEROS**

Esta unidad de obra comprende la ejecución de un sumidero sifónico ejecutado in situ. Las dimensiones interiores de los sumideros serán de 35 x 60 x 70 cm. Estarán dotados de junta de estanqueidad para unión tubo-arqueta y de marco y rejilla de fundición dúctil, clase D-400.

La unidad de obra de sumidero comprende la ejecución del sumidero con dimensiones interiores de 35x60 cm y 70 cm de profundidad, con paredes de fábrica de ladrillo macizo de 12 cm de espesor, sentados con mortero de cemento, enfoscadas y enlucidas interiormente. La solera será de hormigón HM-20 y tendrá un espesor de 10 cm.

Todo sumidero acometerá directamente a una arqueta de 80x40, mediante tubería de P.V.C. de pared estructurada SN 8 de 200 mm de diámetro exterior, envuelta en hormigón tipo HM-20 formando un prisma de cuarenta por cuarenta centímetros (45 x 45 cm) de sección. El tubo irá provisto de junta de estanqueidad para unión tubo-sumidero. La pendiente de la tubería no será inferior al tres por ciento (3 %).

Las condiciones técnicas de los diferentes materiales, deberán ajustarse a lo que en cada caso, se diga en los artículos correspondientes y las dimensiones responderán al modelo municipal.

Los sumideros, deberán colocarse, previa comprobación topográfica por el Contratista, en los puntos bajos del caz de hormigón, rehundiendo la misma ligeramente hacia la rejilla.

El corte de la banda para establecer el sumidero, deberá ser limpio y recto en caso de reflejarse al exterior.

### **Medición y Abono.**

Los sumideros se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas a los precios que para las mismas figuran en el Cuadro de Precios número UNO.

En el precio de la unidad, están incluidas las excavaciones, compactación, demoliciones, agotamientos, hormigones, fábricas de ladrillo, rejillas, junta de estanqueidad para unión tubo-sumidero y marco y su colocación, rejuntados, retirada de productos sobrantes, etc.

Las acometidas desde el sumidero al alcantarillado se valoran en unidad de obra independiente y se medirán y abonarán por metros lineales realmente construidos al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO. En dicho precio, está incluido el prisma de hormigón.



## **ARTÍCULO I. 4.- SUMIDEROS-REBOSADEROS**

---

Esta unidad de obra comprende la ejecución de un sumidero sifónico ejecutado in situ, de iguales características que el sumidero salvo la profundidad, que será de 125 cm. Las dimensiones interiores serán de 35 x 60 cm. Estarán dotados de junta de estanqueidad para unión tubo-arqueta y de marco y rejilla de fundición dúctil clase D-400.

La unidad de obra de sumidero-rebosadero comprende la ejecución del sumidero con dimensiones interiores de 35x60 cm y 125 cm de profundidad, con paredes de fábrica de ladrillo macizo de 12 cm de espesor, sentados con mortero de cemento, enfoscadas y enlucidas interiormente. La solera será de hormigón HM-20 y tendrá un espesor de 10 cm. Además, se ejecutarán una serie de perforaciones en la pared en contacto con el Sistema Urbano de Drenaje Sostenible.

Los sumideros-rebosaderos, en general, acometerán directamente a una arqueta de 80x40, mediante tubería de P.V.C. de pared estructurada SN 8 de 200 mm de diámetro exterior, envuelta en hormigón tipo HM-20 formando un prisma de cuarenta por cuarenta centímetros (45 x 45 cm) de sección. El tubo irá provisto de junta de estanqueidad para unión tubo-sumidero. La pendiente de la tubería no será inferior al tres por ciento (3 %). En algunos casos concretos, el sumidero-rebosadero acometerá a los drenes filtrantes perimetrales de las zonas verdes.

Las condiciones técnicas de los diferentes materiales, deberán ajustarse a lo que en cada caso, se diga en los artículos correspondientes y las dimensiones responderán al modelo municipal.

Los sumideros, deberán colocarse, previa comprobación topográfica por el Contratista, en los puntos bajos.

El corte para establecer el sumidero, deberá ser limpio y recto en caso de reflejarse al exterior.

### **Medición y Abono.**

Los sumideros-rebosaderos se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas a los precios que para las mismas figuran en el Cuadro de Precios número UNO.

En el precio de la unidad, están incluidas las excavaciones, compactación, demoliciones, agotamientos, hormigones, fábricas de ladrillo, rejillas, junta de estanqueidad para unión tubo-sumidero y marco y su colocación, rejuntados, retirada de productos sobrantes, etc.

Las acometidas desde el sumidero-rebosadero al alcantarillado o dren filtrante se valoran en unidad de obra independiente y se medirán y abonarán por metros lineales realmente construidos al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO. En dicho precio, está incluido el prisma de hormigón.

## J.- FÁBRICAS DE LADRILLO Y FÁBRICAS DE BLOQUE

### ARTÍCULO J. 1.- FÁBRICAS DE LADRILLO.

#### Descripción y Características.

El ladrillo macizo es una pieza prensada de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, en la que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por ciento (5 %) del total aparente de la pieza y rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos centímetros (2 cm) de una soga o de los tizones, que el área rebajada sea menor del cuarenta por ciento (40 %) de la total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.

Para la recepción de los ladrillos en obra, éstos habrán de reunir las siguientes condiciones:

1. Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a dos, tres, cuatro o cinco milímetros (2, 3,4 ó 5 mm), según aquellas sean inferiores a seis con cinco centímetros (6,5 cm), estén comprendidas entre nueve y diecinueve centímetros (9 y 19 cm), entre veinticuatro y veintinueve centímetros (24 y 29 cm), o sean iguales o mayores de treinta y nueve centímetros (39 cm), respectivamente.

La flecha en aristas o diagonales, no superará el valor de uno, dos o tres milímetros (1, 2,3 mm), según la dimensión nominal medida sea inferior a once con cinco centímetros (11,5 cm), esté comprendida entre once con cinco centímetros (11,5 cm) y treinta y ocho con nueve centímetros (38,9 cm), o sea superior a treinta y nueve centímetros (39 cm), respectivamente.

2. Los ladrillos serán homogéneos, de grano fino y uniforme y textura compacta. Carecerán absolutamente de manchas, eflorescencias, quemaduras, grietas, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. No tendrán imperfecciones o desconchados, y presentarán aristas vivas, caras planas y un perfecto moldeado.

Los ladrillos estarán suficientemente cocidos, lo que se apreciará por el sonido claro y agudo al ser golpeados con martillo, y por la uniformidad de color en la fractura. Estarán exentos de caliches perjudiciales.

3. La resistencia a compresión de los ladrillos, es decir, el valor característico de la tensión aparente de rotura, determinado según la norma UNE-67026, y el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, será como mínimo de doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 kg/cm<sup>2</sup>).

Se define como tensión aparente, la carga dividida entre el área de la sección total, incluidos los huecos.

4. La capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14 %) en peso, después de un día de inmersión. Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma UNE-67027.
5. Los resultados obtenidos en el ensayo de heladicidad, realizado según la norma UNE-67028, deberán ser adecuados al uso a que se destinen los ladrillos, a juicio de la Dirección de Obra.
6. La eflorescencia, es decir, el índice de la capacidad de una clase de ladrillos para producir, por expulsión de sus sales solubles, manchas en sus caras, se determinará mediante el ensayo

definido en la norma UNE-67029. Los resultados obtenidos deberán ser adecuados al uso a que se destinen las piezas, a juicio de la Dirección de Obra.

7. La succión de una clase de ladrillo, es decir, su capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará por el ensayo definido en la norma UNE. Los resultados obtenidos serán satisfactorios a juicio de la Dirección de Obra.
8. Los ladrillos tendrán suficiente adherencia a los morteros.
9. Las piezas se apilarán en rejales para evitar fracturas y desportillamientos, agrietados o rotura de las piezas.

Se prohibirá la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.

### **Ejecución de fábricas de ladrillo.**

Los ladrillos se humedecerán previamente a su empleo en la ejecución de la fábrica. La cantidad de agua absorbida por el ladrillo deberá ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la pieza, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Salvo que específicamente se indique otra cosa en el título del precio correspondiente a esta unidad de obra, el mortero a utilizar será del tipo M-15. No obstante, la Dirección Facultativa podrá introducir modificaciones en la dosificación, sin que ello suponga en ningún caso, variación en el precio de la unidad.

El mortero deberá llenar totalmente las juntas. Si después de restregar el ladrillo, no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

En las fábricas de cara vista las juntas horizontales serán rejuntadas o llagadas con un espesor mínimo de uno con cinco centímetros (1,5 cm); los tendeles o juntas verticales se realizarán a hueso. En los sardineles las juntas serán rejuntadas o llagadas en ambas caras vistas.

En todo tipo de fábricas de ladrillo serán de aplicación, además de las indicadas, las prescripciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Dirección General de Arquitectura.

### **Medición y Abono.**

La medición de las fábricas de ladrillo, se efectuará en las unidades que se indiquen en los títulos de los respectivos precios, no contabilizándose las superficies o volúmenes ocupados por ventanas, puertas o cualquier tipo de hueco en la obra.

En dichos precios, estarán incluidos los ladrillos, morteros, mano de obra, medios auxiliares, y en general, todos los elementos necesarios para la correcta terminación de la unidad de obra, a juicio de la Dirección Facultativa.

## K.- ELEMENTOS METÁLICOS

---

### ARTÍCULO K. 1.- TAPAS DE REGISTRO Y TRAMPILLONES

---

Las tapas de registro y trampillones de nueva colocación, así como sus correspondientes marcos, cumplirán la Norma EN-124, siendo de clase D-400 o C-250, según se indique en la correspondiente partida. En caso de que no se indique, se seguirá como norma general la colocación de clase C-250 en aceras y zonas sin tráfico rodado o tráfico rodado ligero y clase D-400 en zonas con tráfico rodado o tráfico pesado.

La calidad exigida corresponderá a una fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 en todos los casos, con testigo de control en forma troncocónica de 15 milímetros de diámetro ( $\emptyset$  15 mm) salida 3°.

Con independencia de su uso, dimensiones y forma, presentarán en su superficie exterior un dibujo de cuatro milímetros (4 mm) de elevación, en la que figurará, en el caso de las tapas, el Logotipo Municipal, una inscripción de uso y el año en que han sido colocadas, así como el dibujo de acuerdo con los correspondientes Modelos Municipales.

Asimismo las tapas y los marcos dispondrán de las siguientes inscripciones en su parte inferior:

- EN-124.
- Clase.
- Peso.
- Fabricante, nombre o anagrama que los identifique.
- Material.

Previo al suministro del material a la obra, el Contratista deberá presentar los siguientes datos facilitados por el fabricante y obtenidos por un laboratorio homologado:

- Análisis químico del material empleado en el que se define su composición y microtextura.
- Características mecánicas del material detallando el tipo, resistencia a la tracción y Dureza Brunei.
- Límite elástico y alargamiento, así como ensayo de resistencia.
- Ensayos de resistencia mecánica, tanto de la tapa como del marco, indicando la clase a la que pertenecen.
- Certificado del fabricante, indicando que los materiales fabricados se adaptan en forma, clase, dimensiones, peso y características al presente Pliego y Modelo Municipal correspondiente.

Se colocarán todas las tapas y marcos según los modelos municipales o de servicios privados, según corresponda.

**Clases y peso mínimo exigibles:**

TIPO DE TAPA	CLASE	PESO MÍNIMO TAPA (kg)	MARCO	PESO MÍNIMO MARCO (kg)
Circular Ø 60 cm	D-400/C-250	58	Circular	42
Cuadrada 60 x 60 cm	D-400/C-250	36,8	Cuadrado	48
Cuadrada 40 x 40 cm	D-400/C-250	13,6	Cuadrado	11,2

**Medición y abono.**

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

**L.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**ARTÍCULO L. 1.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

La fundición de las tuberías de abastecimiento de agua será la denominada "dúctil" con la presencia de grafito en estado esferoidal en cantidad suficiente para que esta fundición responda a las características mecánicas precisadas en este mismo artículo.

La fractura del material presentará grano fino, de color gris claro, homogéneo, regular y compacto.

Deberá ser dulce, tenaz y dura, sin poros, grietas o defectos que perjudiquen la resistencia del material, pudiendo trabajarse a la lima y al buril y siendo susceptible de ser cortada, taladrada y mecanizada.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a tracción de cuarenta y dos kilogramos por milímetro cuadrado (420 N/mm<sup>2</sup>.)
- Alargamiento en rotura mínimo del diez por ciento (10 %) en tubos de diámetro igual o inferior a mil milímetros (1.000 mm); del siete por ciento (7 %) en tubos de diámetro superior a mil milímetros (1.000 mm) y del cinco por ciento (5 %) en piezas coladas en molde de arena (piezas especiales).
- Dureza Brinell máxima de doscientos treinta (230) en piezas centrifugadas (tubos) y de doscientos cincuenta (250) en piezas coladas en molde de arena (piezas especiales).
- Límite elástico mínimo de treinta kilogramos por milímetro cuadrado (300 N/mm<sup>2</sup>).

- La presión normalizada de las tuberías, será de veinte kilogramos por centímetro cuadrado (20 kg/cm<sup>2</sup>), que corresponde a una presión de rotura superior a cuarenta kilogramos por centímetros cuadrado (40 kg/cm<sup>2</sup>) y a una presión máxima de trabajo de diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm<sup>2</sup>) (Orden de 28 de Julio de 1974).

Todos los tubos serán de la clase C40 y serán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de alto horno, aplicada por centrifugación del tubo.

Los tubos estarán revestidos externamente con dos capas:

- Una primera con cinc metálico en una cantidad depositada mínima de 200 g/m<sup>2</sup>. La pureza del cinc utilizado debe ser, como mínimo, del 99,99%.
- Una segunda, de producto bituminoso o de resina sintética compatible con el cinc, realizada por pulverización. La cantidad depositada será tal que la capa resultante tenga un espesor medio no inferior a setenta micras (70 µm) y en ningún punto inferior a cincuenta micras (50 µm).

Todas las piezas especiales serán de la clase C40 y estarán revestidas internamente con una capa de mortero de cemento de alto horno o de pintura epoxi apta para agua potable, o por un revestimiento de poliuretano.

Las grietas en el mortero de revestimiento interior se considerarán aceptables hasta una anchura de 0,2 mm La adherencia del recubrimiento interior de poliuretano será superior a 25 kg/cm<sup>2</sup>.

Las principales características de las tuberías de fundición dúctil a emplear, serán las que se indican en el siguiente cuadro:

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ESPESOR FUNDICIÓN (mm)	ESPESOR MORTERO (mm)		ESPESOR POLIURETANO (mm)	PESO TUBO POR M.L. SIN REVESTIMIENTO (kg)	
			Valor mínimo medio			Tubo	Enchufe
118	100	6,0	4		1,3	15,1	4,3
144	125	6,0	4		1,3	18,9	5,7
170	150	6,0	4		1,3	22,8	7,1
222	200	6,3	4		1,5	30,6	10,3
274	250	6,8	4		1,5	40,2	14,2
326	300	7,2	4		1,5	50,8	18,6
378	350	7,7	5		1,5	63,2	23,7
429	400	8,1	5		1,5	75,5	29,3
532	500	9,0	5		1,5	104,3	42,8

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ESPESOR FUNDICIÓN (mm)	ESPESOR MORTERO (mm)	ESPESOR POLIURETANO (mm)	PESO TUBO POR M.L. SIN REVESTIMIENTO (kg)	
			Valor mínimo medio		Tubo	Enchufe
635	600	9,9	5	1,5	137,3	59,3
738	700	10,8	6	-	173,9	79,1
842	800	11,7	6	-	215,2	102,6
945	900	12,6	6	-	260,2	129,9
1048	1000	13,5	6	-	309,3	161,3
1255	1200	15,3	6	-	420,1	237,7
1462	1400	17,1	9	-	547,2	279,3
1565	1500	18,0	9	-	617,2	326,3
1668	1600	18,9	9	-	690,3	375,4
1875	1800	20,7	9	-	850,1	490,6

La junta a emplear en las tuberías será de enchufe y cordón, obteniéndose la estanqueidad por compresión de una arandela o anillo de caucho.

El material será de goma maciza y cumplirá las especificaciones de la Norma UNE EN-681.

Se clasifica según su dureza nominal IRHD, admitiéndose valores comprendidos entre 50 y 80.

Los anillos de goma deberán acopiarse protegidos del sol y de las inclemencias atmosféricas.

Las superficies del tubo en contacto con los anillos, estarán limpias y sin defectos que puedan perjudicarlos o afectar a la estanqueidad.

En el montaje, los extremos macho y hembra de los tubos estarán debidamente separados para absorber dilataciones y desviaciones; la junta deberá igualmente permitir dichos movimientos.

Los ángulos máximos de giro o desviación que se admitirán en la colocación de las tuberías, se resumen en el cuadro siguiente:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DESVIACIÓN	
	ANGULAR (deg.)	POR METRO (mm/m)
40 a 300	3° 30'	61
350 a 600	2° 30'	44
700 a 2.000	1° 30'	26

La conexión entre tubos, deberá realizarse a partir de una perfecta alineación de los mismos. La desviación no deberá pues materializarse sino cuando el montaje de la unión esté completamente acabado.

Las juntas entre piezas especiales y tuberías serán de enchufe y cordón con arandela de caucho comprimido y estarán reforzadas por medio de una contrabrida apretada mediante pernos que apoyen en una abrazadera externa al enchufe (unión tipo Express).

Cuando las uniones entre piezas especiales, tuberías, y aparatos de valvulería se realicen mediante bridas, éstas responderán a la Norma UNE-EN-1092.

La tubería se empezará a colocar consecutivamente desde uno de sus extremos, con objeto de evitar cortes, empalmes, manguitos o uniones innecesarias.

En todo lo no especificado, será de aplicación lo previsto en la norma UNE-EN-545.

### **Medición y Abono.**

Se medirán y abonarán las tuberías por metros lineales realmente colocados y a los precios correspondientes del Cuadro de Precios número UNO.

Las piezas especiales, tanto las previstas como las derivadas de las necesidades reales del montaje de las tuberías proyectadas y de su conexión con las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías.

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.

En todo caso, la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado y ante todo a lo que al respecto ordene la Dirección Facultativa a la vista de la obra.



## ARTÍCULO L. 2.- TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

### Tipos de tuberías

Los tubos de PE objeto del presente apartado deberán cumplir, en general, con lo especificado para los mismos en las normas UNE-EN 12201-1 y UNE-EN 12201-2.

En general, las tuberías de polietileno a emplear serán, PE-80 y PE-100, tal y como se define en las normas UNE-EN 12201.

Tanto las tuberías como las piezas de polietileno destinadas a la conducción de agua a presión cumplirán las especificaciones descritas en la norma UNE-EN 12201.

En la red de abastecimiento, y para diámetros inferiores a 90 mm, se recomienda el empleo de polietileno PE 80, mientras que para diámetros iguales o superiores a 90 mm, se empleará PE 100.

Con respecto a la presión, con carácter general, no se admitirán presiones nominales inferiores a lo especificado en el Proyecto.

Los tubos de PE se clasifican por su Tensión Mínima Requerida (MRS), su Diámetro Nominal (DN) y su Presión Nominal (PN).

### Características técnicas

Los materiales básicos constitutivos de los tubos de PE son los siguientes:

- Resina de polietileno, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 17855-1, UNE-EN 12201-2 y UNE-EN 12201-2.
- Negro de carbono o pigmentos.
- Aditivos, tales como antioxidantes, estabilizadores o colorantes. Solo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos, de acuerdo con los requerimientos de las normas UNE-EN 12201.

Los materiales constitutivos no serán solubles en agua, ni pueden darle sabor, olor o modificar sus características, siendo de aplicación lo especificado por la Reglamentación Técnico Sanitaria para Aguas Potables (RTSAP).

Las características físicas a corto plazo de la materia prima utilizada deben ser las que siguen:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Contenido de agua	< 300 mg/Kg.
Densidad	> 930 Kg./m <sup>3</sup>
Contenido de materias volátiles	<350 mg/Kg.

CARACTERÍSTICA	VALOR
Índice de fluidez (IFM)	Cambio del IFM < 20% del valor obtenido con la materia prima utilizada
Tiempo de inducción a la oxidación	> 20 min.
Coeficiente de dilatación térmica lineal	2 a 2,3 E-4 m/m°C-1
Contenido en negro de carbono (tubos negros)	2 a 2,5% en masa

Respecto al color de los tubos, según las normas UNE-EN 12201, los tubos deben ser azules o negros con banda azul.

En su caso, el contenido en peso en negro de carbono de los tubos y las piezas especiales debe ser de 2 a 2,50%.

### Características mecánicas

Se refieren tanto a la materia prima como a los propios tubos:

- Para tener en cuenta la pérdida de resistencia con el tiempo en el PE, los valores a dimensionar corresponden con los que el tubo tendrá dentro de 50 años.
- La Tensión Mínima Requerida (MRS) en N/mm<sup>2</sup> es de 8,0 para PE-80 y 10,0 para PE-100, según se especifica en las normas UNE-EN 12201.
- El coeficiente de seguridad C recomendado en UNE-EN 12201 es, como mínimo, de 1,25.
- La tensión de diseño ( $\sigma_s = MRS/C$ ), dado en N/mm<sup>2</sup>, adoptará los valores de la siguiente tabla según sea el tipo de PE y el valor de C adoptado. Para un valor habitual de

Tipo de polietileno	PE-80	PE-100
LCL (N/mm <sup>2</sup> )	8,00 a 9,99	10,00 a 11,19
MRS (N/mm <sup>2</sup> )	8,0	10,0
<b>Coeficiente de seguridad, C</b>	<b>Tensión de diseño: <math>\sigma_s</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	
C = 1,25	6,3	8,0
C = 1,60	5,0	6,3
C = 2,00	4,0	5,0
C = 2,50	3,2	4,0
C = 3,20	2,5	3,2

### Características dimensionales.

Los diámetros nominales que figuran en la norma UNE-EN 12201 varían entre DN 16 a DN 1600.

En los tubos a emplear, tanto para abastecimiento como para riego, la presión mínima admisible será de 1 N/mm<sup>2</sup> (PN 10). Por ello, los diámetros recomendados y sus características dimensionales varían de la siguiente forma:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	Tolerancia (mm)	Ovalación (mm)	PE 80 PN 10 (SDR=13,6 / S=6,3)	PE 100 PN 10 (SDR=17,0 / S=8,0)	PE 100 PN 16 (SDR=9,0 / S=4,0)
			e nom (mm)	e nom (mm)	e nom (mm)
DN 25	0,3	1,2	2,0	--	2,3
DN 32	0,3	1,3	2,4	2,0	3,0
DN 40	0,4	1,4	3,0	2,4	3,7
DN 50	0,4	1,4	3,7	3,0	4,6
DN 63	0,4	1,5	4,7	3,8	5,8
DN 75	0,5	1,6	5,6	4,5	6,8
DN 90	0,6	1,8	6,7	5,4	8,2
DN 110	0,7	2,2	8,1	6,6	10,0
DN 125	0,8	2,5	9,2	7,4	11,4
DN 140	0,9	2,8	10,3	8,3	12,7
DN 160	1,0	3,2	11,8	9,5	14,6
DN 180	1,1	3,6	13,3	10,7	16,4
DN 200	1,2	4,0	14,7	11,9	18,2

Por último, respecto a las longitudes de los tubos, no están normalizados los valores de las mismas.

En cuanto al modo de suministro, éste se realizará del siguiente modo, para tubos de DN menor de 50 en rollos, los de DN entre 50 y 100, bien en rollos o bien en barras rectas, y los de DN mayor de 110, siempre en barras rectas.

### **Tipos de uniones admitidas**

Los tipos de uniones admitidas en los tubos de polietileno son:

- Excepcionalmente unión mediante accesorios mecánicos: Los accesorios son usualmente de polipropileno o latón y se obtiene la estanqueidad al comprimir una junta sobre el tubo, a la vez que el elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento.
- Unión por electrofusión: Requiere rodear a los tubos a unir por unos accesorios que tienen en su interior unas espiras metálicas por las que se hace pasar corriente eléctrica de baja tensión (24-40 V), de manera que se origine un calentamiento (efecto Joule) que suelda el tubo con el accesorio.
- Soldadura a tope: Consiste en calentar los extremos de los tubos con una placa calefactora a una temperatura de 210 °C y, a continuación, comunicar una determinada presión previamente tabulada.

Se recomienda que las uniones entre tubos de polietileno se realicen mediante electrofusión. La unión mediante accesorios mecánicos se podrá emplear en reparaciones de tuberías y la unión mediante bridas sólo se utilizará con piezas especiales y elementos de maniobra y control.

El empleo de un tipo u otro depende del diámetro de la tubería, aunque se recomienda la unión por electro fusión.

<b>TIPOLOGÍA DE UNIÓN</b>	<b>DIÁMETRO NOMINAL (mm)</b>
Unión por accesorios mecánicos	DN16 DN20 DN25 DN32 DN40 DN50 DN63 DN75 DN90
Unión por electrofusión	DN20 DN25 DN32 DN40 DN50 DN63 DN75 DN90 DN110 DN125 DN140 DN160 DN180 DN200
Unión por soldadura a tope	DN90 DN110 DN125 DN140 DN160 DN180 DN200

### **Marcado de tuberías.**

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Tipo de material.
- Diámetro nominal, DN.
- Presión nominal, PN.
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales).

- Referencia a la norma UNE correspondiente en cada aplicación.
- Marca de calidad en su caso.

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m. El marcado puede realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos.

### **Almacenamiento y manipulación**

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno deberá comprobarse que éste tenga la suficiente resistencia para soportar las cargas a las que vaya a estar sometido y sea lo suficientemente liso para que aquellos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarles.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera que garanticen su inmovilidad. El número de hileras superpuestas en los acopios deberá ser tal que ninguno de los tubos sufra daños, y se mantengan las condiciones de seguridad para el personal. En cualquier caso, el número de hileras no superará las 10 para diámetros inferiores a 100 mm ni las seis (6) en diámetros superiores a 100 mm.

El tiempo de almacenamiento deberá restringirse al mínimo posible y, en cualquier caso, hay que procurar la adecuada protección frente a posibles daños externos, procurando que estén protegidos de la luz solar y que su superficie no alcance temperaturas superiores a 45 o 50 °C.

### **Instalaciones en zanja**

Se tendrá en cuenta lo indicado en la norma UNE 53394 IN. Para la excavación de la zanja se cumplirá con las prescripciones establecidas en el Artículo B.2 de este Pliego.

La profundidad mínima de la zanja, deberá tener en cuenta las especificaciones que recoge la Norma UNE 53331 IN y en cualquier caso, cumplirán los siguientes valores mínimos:

		Profundidad sobre la generatriz superior del tubo (m)
Instalación	Bajo calzada o con circulación rodada	1,00
	Bajo acera o sin circulación rodada	0,80

Los tubos se apoyarán sobre una cama o lecho, de material granular. El espesor mínimo de la cama de apoyo será el indicado en la siguiente tabla:

	NATURALEZA DEL TERRENO NATURAL	
	SUELO	ROCA
DN < 700	0,10 m	0,15 m
700 < DN < 1.500	0,10 m	0,23 m
DN > 1.500	0,15 m	0,30 m

Camas de material granular:

El material granular a emplear en las camas de apoyo será arena y cumplirá con las condiciones del artículo C.3 del presente Pliego de Condiciones.

Se ejecutarán en dos etapas, en la primera etapa se ejecuta la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñaos. En una segunda etapa se realiza el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo y hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo. En ambas etapas los rellenos se efectuarán por capas compactadas mecánicamente al 95 % del ensayo Proctor Modificado, con espesores de 7 a 10 cm por tongada.

Las camas granulares simplemente vertidas no son recomendables en ningún caso. Además, debe prestarse especial cuidado en las operaciones de compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería.

El resto de relleno de la zanja, se realizará con material seleccionado, de acuerdo con lo especificado en el artículo C.1.

### **Colocación y pruebas de las tuberías**

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 L.3. del presente Pliego de Condiciones.

### **Medición y Abono**

Se medirán y abonarán las tuberías de acuerdo con los precios de proyecto, al precio que para cada una de ellas figura en el Cuadro de Precios nº1.

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. Que se abonaran por unidades realmente ejecutadas en obra.

### **ARTÍCULO L. 3.- MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR**

---

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 10 cm de espesor.

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 ( $\emptyset$  100/300 mm); cuatro milímetros (4 mm) entre trescientos cincuenta y seiscientos milímetros ( $\emptyset$  350/600 mm); y cinco milímetros (5 mm) entre setecientos y mil seiscientos milímetros ( $\emptyset$  700/1600 mm). Las arandelas de diámetros iguales o superiores a cuatrocientos cincuenta milímetros ( $\emptyset$  >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 por encima 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:

### **L.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 DÚCTIL	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.

### L.3.2.- Prueba de estanqueidad

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	FUNDICIÓN	ACERO	PLÁSTICO
150	0,1500	0,0600	0,0370	0,0450	0,0500	0,0500
200	0,2000	0,0800	0,0500	0,0600	0,0700	0,0700
250	0,2500	0,1000	0,0600	0,0750	0,0875	0,0875
300	0,3000	0,1200	0,0750	0,0900	0,1050	0,1050
500	0,5000	0,2000	0,1250	0,1500	0,1750	0,1750
800	0,8000	0,3200	0,2000	0,2400	0,2800	0,2800
1000	1,0000	0,4000	0,2500	0,3000	0,3500	0,3500
1200	1,2000	0,4800	0,3000	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 Dirección 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.

### **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.

## **ARTÍCULO L. 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 Dirección 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.

### **L.4.1.- Arquetas de hormigón**

---

#### **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 municipales, siendo en todo caso la altura libre en la cámara de ciento setenta centímetros (110 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 (Ø 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 (Ø 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).

## ARTÍCULO L. 5.- VÁLVULAS O LLAVES

### L.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 indicadas 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-20 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.

#### **L.5.2.- 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.

#### **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 número UNO.

### **ARTÍCULO L. 6.- TOMAS DE AGUA**

---

#### **L.6.1.- Características**

---

Las tomas serán de polietileno de baja densidad para una presión máxima de trabajo de 16 atmósferas. Irán envueltas en arena en toda su longitud, incluso las uniones y fitting.

Constarán, además de la tubería, de la brida de toma y grifos que se especifican a continuación, llave de paso con conexiones de latón estampados en frío, alojada en arqueta de paredes de fábrica de ladrillo, y solera de quince centímetros (15 cm) de espesor de hormigón HM-20.

Estas arquetas serán de dimensiones interiores 40 x 80 cm.

En cualquier caso, será sometido a la autorización previa de la Dirección Facultativa el modelo de fitting a emplear, debiendo ser uno de los que municipalmente están sancionados por la práctica, en los que se prohíbe expresamente el fitting de plástico.

### **L.6.2.- Bridas de Toma Monobloque o Tipo A**

---

Incluirá el sistema de cierre en el cuerpo de la brida permitiendo la ejecución del taladro en la tubería con ésta en carga, pudiendo maniobrase la misma desde la superficie por medio de un eje telescópico con tubo de protección que impida la penetración de suciedad entre el citado eje y el tubo protector que cubrirá la cabeza del actuador de la brida de toma, fijándose a ella.

Deberán ser aptas para tuberías de fundición (gris o dúctil) y fibrocemento o tuberías de P.E. y P.V.C., para lo cual dispondrán de dos sistemas de sujeción a la tubería; en el primer caso ésta se realizará por medio de una banda de acero inoxidable (ST60), recubierta total o parcialmente (preferiblemente) de goma de modo que se impida el contacto entre las partes metálicas, a esta banda se fijarán unos tornillos de acero inoxidable ST 1.4301 completándose los elementos de fijación con arandelas de fibra de vidrio reforzadas con poliamida, tuercas de acero inoxidable M-16 y un capuchón de protección del tornillo y tuerca, de modo que el material metálico no recubierto quede protegido. El sistema será válido para tuberías de entre 80 m/m y 400 m/m sin más que cambiar la longitud de la banda de fijación, de manera que la adaptación del cuerpo de la brida al diámetro exterior de la tubería se realizará por medio de una junta de goma apropiada para cada diámetro; el cuerpo de éste conjunto será de fundición dúctil EN-GJS-500-7, e irá recubierto de resina epoxi en polvo con un espesor mínimo de 250 micras según se especifica en la norma DIN-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 m/m.

### **L.6.3.- 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.

#### **L.6.4.- 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 o 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.

#### **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.

#### **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.

### **ARTÍCULO L. 7.- DESAGÜES, HIDRANTES, VENTOSAS Y BOCAS DE RIEGO**

---

#### **L.7.1.- Desagües**

---

Los desagües al alcantarillado de la red de abastecimiento de agua, serán de fondo, de diámetro noventa milímetros (90 mm), se accionarán por medio de una llave de compuerta ubicada en arqueta y acometerán a pozo de registro por encima de la cota inundable.

### L.7.2.- Hidrantes

---

Los hidrantes constarán de cuerpo, tape de cierre, órgano obturador y prensa-estopas de fundición, husillo de acero inoxidable, tuerca de bronce y juntas de caucho natural. Poseerán dos (2) racores de salida para enchufe rápido de mangas de setenta milímetros (70 mm) de diámetro.

La conducción de alimentación, será de cien milímetros (100 mm) de diámetro interior, con llave de compuerta independiente.

### L.7.3.- Ventosas

---

Las ventosas serán automáticas de tres (3) funciones. Tendrán los siguientes diámetros, en función de los de las tuberías en que se ubiquen:

DIÁMETRO TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO VENTOSA (mm)
$\emptyset \leq 300$	65
$300 < \emptyset \leq 500$	100
$500 < \emptyset \leq 800$	150
$800 < \emptyset \leq 1200$	200

Todas las ventosas estarán ubicadas en arquetas, disponiéndose antes la válvula de su mismo diámetro.

### L.7.4.- Bocas de Riego

---

Las bocas de riego de nueva colocación estarán constituidas por una arqueta que lleva incorporada la correspondiente tapa, siendo ambas de fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7, cumpliendo la Norma EN-124 y de clase C-250. Asimismo, en dicha arqueta quedan incorporados tanto el elemento de cierre y derivación así como la pieza de conexión con la tubería de riego.

Dicha tubería será de polietileno de cincuenta milímetros de diámetro exterior ( $\emptyset$  50 mm), que conecta con la tubería de distribución de agua mediante el correspondiente grifo de toma, según el artículo correspondiente del presente Pliego.

Las bocas de riego, estarán constituidas fundamentalmente por toma de agua con tubería de hierro galvanizado y de polietileno de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro exterior, grifo de toma, arqueta, elemento de cierre y derivación de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de diámetro de paso de latón y siete kilogramos (7 kg.) de peso y registro de fundición rotulado de diez kilogramos (10 kg.) de peso.

Todos los elementos anteriores, responderán a una presión de servicio de diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm<sup>2</sup>) y a una prueba de catorce kilogramos por centímetro cuadrado (14 kg/cm<sup>2</sup>).

Todos los elementos descritos en este artículo deberán tener las dimensiones y características que figuran en los planos de detalle del Proyecto.

### **Medición y Abono.**

Las unidades anteriores, responderán al modelo proyectado o a las indicaciones de la Dirección de Obra, abonándose a los precios del Cuadro que corresponden a la unidad completa totalmente terminada que incluye los elementos descritos, así como anclajes, conexiones, entronques, contrarrestos, uniones, accesorios, obras de tierra y fábrica y prueba.

En los desagües e hidrantes, los metros lineales de tubería se abonarán independientemente a sus correspondientes precios.

## **ARTÍCULO L. 8.- CONEXIONES Y DESCONEXIONES**

---

Se entiende por conexiones el acoplamiento de las tuberías proyectadas a las arquetas, o tuberías existentes con anterioridad a la obra. Se abonarán de acuerdo con el precio correspondiente. No serán de abono las conexiones que haya de realizar entre tuberías o elementos instalados en la misma obra, cuyo abono se encuentra incluido en las unidades correspondientes.

Se entiende por desconexiones, la anulación del acoplamiento existente entre tuberías o entre éstas y pozos o arquetas, con objeto de reponer los elementos que quedan en servicio con unas condiciones de funcionamiento aceptables y condenar aquellos que deban quedar fuera de servicio. En especial, las tuberías que se anulan deberán taponarse en sus extremos con condiciones similares a las que se adoptarán en caso de estar en servicio con objeto de evitar la entrada en ellas de cualquier elemento y la aparición de aportaciones localizadas de agua. El abono de las desconexiones, al precio correspondiente del Cuadro, sólo será de aplicación para servicios existentes con anterioridad a la obra.

Todas estas operaciones sobre redes existentes, se realizarán en trabajo ininterrumpido y empleando todos los medios necesarios para que la perturbación en el servicio a los ciudadanos, sea la menor posible. Si la Dirección Facultativa lo considera necesario, los trabajos deberán realizarse por la noche.



## **M.- RED DE ALCANTARILLADO**

---

### **ARTÍCULO M. 1.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO**

---

Las tuberías de hormigón 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 tipos de tuberías a emplear son:

- Tubería circular de diámetro superior a seiscientos milímetros (800 mm): hormigón armado, clase 135.

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 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.

## **ARTÍCULO M. 2.- TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC).**

---

En todos los extremos no contemplados explícitamente en el presente artículo, las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC) de pared estructurada cumplirán las prescripciones contenidas en la Norma UNE-EN 13476.

Las tuberías a emplear serán de pared estructurada de doble capa, lisa interior y corrugada exterior, con una rigidez nominal mayor o igual de 8 kN/m<sup>2</sup> (SN8).

El material empleado en la fabricación de tubos será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos de 1 por 100 de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

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

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

Las juntas serán flexibles, con anillo elástico, 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.

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

La longitud de los tubos será de 6,00 metros admitiéndose una tolerancia de + 10 mm. Sin embargo si las condiciones de la obra así lo requieren deberán utilizarse tubos de longitud de 3,00 metros.

El extremo liso del tubo deberá acabar con un chaflán de aproximadamente 15°.

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC) de pared estructurada se podrán utilizar para diámetros nominales iguales o menores a 800 mm y para una profundidad igual o menor a 6 metros por encima de la generatriz superior.

Los ensayos que podrán realizarse son los siguientes:

- Ensayo visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad de los tubos.
- Ensayo de resistencia al impacto.
- Ensayo de flexión transversal.

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

- Número de la Norma: "EN-13476".
- Nombre del fabricante.
- Material: "PVC-U".
- Diámetro exterior nominal, DN (en mm).
- Presión nominal, PN.
- Espesor nominal, e (en mm).
- Información del fabricante que permita identificar el lote al que pertenece el tubo.

Los tubos de PVC corrugado deberán tener el Certificado de Producto conforme a la UNE 13476 emitido por organismo acreditado.

Las características definidas en este artículo serán de aplicación para las tuberías empleadas en las acometidas a las parcelas.

### **ARTÍCULO M. 3.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO**

Las tuberías de sección circular, de cualquier material, dispondrán de uniones de enchufe y campana.

El espesor de pared de las embocaduras en un punto cualquiera, salvo en la cajera de la junta de estanqueidad, no debe ser inferior al espesor de pared mínimo del tubo que se conecte. El espesor de pared de la cajera de la junta de estanqueidad no debe ser inferior a 0,8 veces el espesor de pared mínimo del tubo conectado.

Las características de la embocadura en los tubos de PVC-U son las siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL EXTERIOR DEL TUBO (mm)	DIÁMETRO INTERIOR MEDIO DE LA EMBOCADURA (mm)	PROFUNDIDAD MÍNIMA DE EMBOCAMIENTO (mm)	LONGITUD MÍNIMA DE EMBOCADURA EN LA ZONA DE ESTANQUEIDAD (mm)
110	110,5	64	40
125	125,5	66	42
160	160,6	71	48
200	200,7	75	54
250	250,9	81	62
315	316,1	88	72
400	401,3	92	86
500	501,6	97	102

Del cuadro anterior el diámetro interior medio de la embocadura se refiere medido al punto medio de la embocadura. La profundidad mínima de embocamiento es la longitud de tubo que entra en la embocadura a partir de la junta de estanqueidad. La longitud mínima de embocadura en la zona de estanqueidad se refiere a la longitud de embocadura, incluyendo la junta de estanqueidad, que permanece en zona seca.

El material será de goma maciza y cumplirá las especificaciones de la Norma EN 681-1.

### **ARTÍCULO M. 4.- MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR**

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal no menor de un metro (1 m), medido entre planos tangentes. Si estas distancias no pudieran mantenerse justificadamente, deberán adoptarse medidas orientadas a aumentar los coeficientes de seguridad, tales como la utilización de tuberías de la serie inmediatamente superior a la estrictamente necesaria y la utilización para el refuerzo de la tubería de un hormigón HM-20. En estos casos, además, la tubería de fundición dúctil del abastecimiento deberá disponer de recubrimiento exterior de cinc metálico.

Se recomienda que no transcurran más de cuatro días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

El fondo de las zanjas se refinará y compactará y se colocará sobre él una cama de material granular de 10 cm de espesor.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros. Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación.

Tras su acoplamiento, las uniones se protegerán con mortero de cemento.

Una vez colocadas y probadas satisfactoriamente, se rellenarán las zanjas con hormigón HNE-15 hasta la altura del eje del tubo, o según corresponda a la definición en planos. El resto del relleno se llevará a cabo de acuerdo con el Artículo.

Una vez colocadas y probadas satisfactoriamente, se rellenarán las zanjas con arena u hormigón HM-20, según corresponda, hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo. El resto del relleno se llevará a cabo de acuerdo con el Artículo C.1.

Para proceder a tal operación se precisará autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Generalmente, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protección en lo posible de los golpes.

Los ramales construidos deberán quedar limpios y exentos de tierra, escombros y elementos extraños para lo cual se procederá a la exhaustiva limpieza de pozos y conductos.

Las pruebas se realizarán en todos los tramos que indique la Dirección Facultativa.

Las pruebas de impermeabilidad de los tramos instalados tendrán lugar previamente a la colocación de la protección de hormigón HM-20.

Las pruebas de impermeabilidad de los tramos instalados tendrán lugar previamente a la colocación de la protección de arena.

La Dirección Facultativa, en el caso de que decida probar un determinado tramo, fijará la fecha, en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

La prueba se realizará obturando la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por donde pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos (30 min.) del llenado, se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba.

Una vez finalizada la obra y antes de la pavimentación, se comprobará la correcta instalación mediante las siguientes actuaciones:

- Limpieza de todo el tramo mediante camión autoaspirante con recogida de material en el pozo de aguas abajo y transporte a vertedero.
- Inspección de todo el tramo mediante equipo de TV.
- Reparación, a la vista del informe anterior, de todo lo defectuoso, tanto del propio tubo como de su instalación. Tanto la reparación como la nueva inspección serán por cuenta del Contratista.

### **Medición y Abono.**

Se medirán por metros lineales realmente puestos en obra abonándose al precio que para los mismos figura en el Cuadro de Precios número UNO según el tipo y diámetro de la tubería.

En estos precios, quedan comprendidos también las uniones, anillos, juntas, anclajes, los medios que sean necesarios para la instalación de la tubería, los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos e igualmente, el arreglo y corrección de cualquier desperfecto hasta tanto dichas pruebas se consideren satisfactorias.

El precio por metro lineal será el mismo independientemente de la longitud del tubo.

## **ARTÍCULO M. 5.- POZOS DE REGISTRO DE HORMIGÓN**

Para conducciones de diámetro nominal igual o superior a 1.000 mm, los pozos de registro serán de sección circular de 1,20 m de diámetro interior. La parte fija del pozo será de hormigón armado resistente a los sulfatos HA-35, con solera de 14 cm de espesor y alzados de 12 cm de espesor, armados con mallazo Ø8/15 cm. La altura de los alzados de la parte fija, estará comprendida entre 1,00 m y 1,30 m para ajustar la cota del pozo. La parte variable del pozo estará formada por anillos prefabricados de borde machihembrado de hormigón de 120 cm de diámetro interior y la coronación estará constituida por un cono asimétrico prefabricado de hormigón de 60/120 cm de diámetro interior y 1,00 m de altura total, para unión por junta rígida machihembrada y con orificios para tuberías. Las juntas se sellarán con mortero de cemento.

En el caso de conducciones de diámetro nominal superior a 1.000 mm, la base de los pozos será prismática de 200x200 cm de base libre y una altura libre de 2,00 m. Estará constituida por sendas bases y alzados de hormigón HA-35 resistente a los sulfatos, de 35 cm de espesor mínimos y armados con acero B-500-S, según se detalla en los planos. El resto del pozo, hasta alcanzar la cota del terreno, estará constituido por anillos prefabricados de hormigón de 120 cm de diámetro y un cono asimétrico en coronación.

En ambos casos, los elementos de hormigón prefabricado cumplirán con lo establecido en las normas UNE EN 1917:2008 y UNE EN 127917:2021.

Sobre la solera, se moldeará un canalillo de hormigón HNE-15 con sección hidráulica semicircular, cuya altura mínima será la mitad del diámetro del tubo de mayor diámetro que acometa al mismo.

Los pates a emplear en pozos de registro estarán fabricados mediante encapsulado a alta presión de polipropileno 1042, sobre una varilla de hierro acerado de doce milímetros de diámetro ( $\emptyset$  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 ( $\emptyset$  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).

Los elementos prefabricados que conformen los pozos deberán disponer del marcado CE acompañado de la Declaración de Prestaciones.

Se colocará marco y tapa de fundición clase D-400 de 600 mm de diámetro según características descritas en el artículo "Tapas de registro y trampillones" del presente pliego.

### **Medición y Abono.**

Los pozos de registro se medirán y abonarán por unidades de parte fija y coronación de pozo y metros lineales de parte variable. La "parte variable" es la cilíndrica del pozo comprendido entre la parte superior de la base y la inferior de la parte troncocónica.

En el precio de las unidades de obra antedichas, están incluidos los pates correspondientes a cada una de ellas, así como cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de las mismas (excavaciones, rellenos, encofrados, armaduras, elementos metálicos auxiliares, morteros, etc.).

El Proyecto podrá incluir pozos y arquetas de registro de dimensiones diferentes a los Modelos Municipales. En ese caso, la medición se efectuará por las unidades de obras que las constituyan, valorándose a los precios que en el Cuadro nº 1 figuran para cada una de ellas.

## **ARTÍCULO M. 6.- POZOS DE REGISTRO DE PVC**

---

Para conducciones de diámetro nominal inferior a 1.000 mm, los pozos de registro serán de sección circular de un metro (1,00 m) de diámetro interior. El cuerpo del pozo será de PVC de pared estructurada SN8, doble pared lisa interior y exterior corrugada y color teja. El cono reductor a 60 cm y la base serán de PEAD de alta rigidez. La base irá equipada con junta de estanqueidad y se hormigonará el interior de la base hasta la rasante hidráulica.

Los pates a emplear en pozos de registro estarán fabricados mediante encapsulado a alta presión de polipropileno 1042, sobre una varilla de hierro acerado de doce milímetros de diámetro ( $\emptyset$  12 mm). Estarán ya instalados en el pozo de registro.

Los elementos de PVC cumplirán la norma UNE-EN13476.

Los elementos que conformen los pozos deberán disponer del marcado CE acompañado de la Declaración de Prestaciones.

Se colocará marco y tapa de fundición clase D-400 de 600 mm de diámetro según características descritas en el artículo "Tapas de registro y trampillones" del presente pliego.

### **Medición y Abono.**

Los pozos de registro se medirán y abonarán por unidades según alturas máximas.

En el precio de las unidades de obra antedichas, están incluidos los pates correspondientes a cada una de ellas, así como cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de las mismas (excavaciones, rellenos, elementos metálicos auxiliares, morteros, etc.).

El Proyecto podrá incluir pozos y arquetas de registro de dimensiones diferentes a los Modelos Municipales. En ese caso, la medición se efectuará por las unidades de obras que las constituyan, valorándose a los precios que en el Cuadro nº 1 figuran para cada una de ellas.

## **ARTÍCULO M. 7.- ACOMETIDAS AL ALCANTARILLADO**

El Contratista vendrá obligado a ejecutar las acometidas al alcantarillado de fincas particulares de acuerdo con los detalles que de estos elementos figuran en los planos del Proyecto.

Las acometidas al alcantarillado se realizarán con tubería de P.V.C. de color teja RAL-8023 (UNE 1401), de diámetro 315 mm o según indique la Dirección Facultativa, con el tres por ciento (3 %) de pendiente media, macizada exteriormente de hormigón.

La conexión de la tubería de acometida con la de salida de la vivienda se realizará mediante una arqueta de dimensiones interiores 40 x 80 m y profundidad máxima 80 cm. Las paredes serán de fábrica de ladrillo y la solera de hormigón HM-20 con un espesor de 15 cm. Se colocará marco y tapa de fundición dúctil clase C-250, conforme a los modelos municipales.

La conexión de la tubería de acometida con la general de alcantarillado se realizará a pozo de registro.

La sustitución de acometidas existentes se realizará de forma ininterrumpida para reponer el servicio con la mayor prontitud posible y en todos los casos se conectará junto con el paramento exterior de las edificaciones con los servicios procedentes de éstas.

### **Medición y Abono.**

En las acometidas de alcantarillado se valoran conjuntamente la conexión a la red de alcantarillado y la conducción de acometida.



El precio incluye todas las operaciones y elementos necesarios para que la unidad quede totalmente terminada y probada.

## **ARTÍCULO M. 8.- REBOSADEROS**

---

Esta unidad de obra comprende la ejecución de una arqueta ejecutada in situ, de dimensiones interiores 40 x 40 cm y una profundidad de 140 cm. Dispondrá de marco y tapa de registro de fundición dúctil, clase C-250.

La unidad de obra de rebosadero comprende la ejecución de la arqueta con las dimensiones, con paredes de fábrica de ladrillo macizo de 12 cm de espesor, sentados con mortero de cemento, enfoscadas y enlucidas interiormente. La solera será de hormigón HM-20 y tendrá un espesor de 15 cm. Además, se ejecutarán una serie de perforaciones en la pared en contacto con el Sistema Urbano de Drenaje Sostenible.

Los rebosaderos, en general, acometerán directamente a una arqueta de 80x40, mediante tubería de P.V.C. de pared estructurada SN 8 de 200 mm de diámetro exterior, envuelta en hormigón tipo HNE-15 formando un prisma de cuarenta por cuarenta centímetros (45 x 45 cm) de sección. El tubo irá provisto de junta de estanqueidad para unión tubo-arqueta. La pendiente de la tubería no será inferior al tres por ciento (3 %). En algunos casos concretos, el rebosadero acometerá a los drenes filtrantes perimetrales de las zonas verdes.

Las condiciones técnicas de los diferentes materiales, deberán ajustarse a lo que en cada caso, se diga en los artículos correspondientes y las dimensiones responderán al modelo municipal.

### **Medición y Abono.**

Los rebosaderos se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas a los precios que para las mismas figuran en el Cuadro de Precios número UNO.

En el precio de la unidad, están incluidas las excavaciones, compactación, demoliciones, agotamientos, hormigones, fábricas de ladrillo, junta de estanqueidad para unión tubo-arqueta, tapa y marco y su colocación, rejuntados, retirada de productos sobrantes, etc.

Las acometidas desde el rebosadero al alcantarillado o dren filtrante se valoran en unidad de obra independiente y se medirán y abonarán por metros lineales realmente construidos al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO. En dicho precio, está incluido el prisma de hormigón.

## **ARTÍCULO M. 9.- CONEXIONES Y DESCONEXIONES**

---

Se entiende por conexiones el acoplamiento de las tuberías proyectadas a los pozos de registro, o tuberías existentes con anterioridad a la obra. Se abonarán de acuerdo con el precio correspondiente.

No serán de abono las conexiones que haya que realizar entre tuberías o elementos instalados en la misma obra, cuyo abono se encuentra incluido en las unidades correspondientes.

Se entiende por desconexiones, la anulación del acoplamiento existente entre tuberías o entre éstas y pozos de registro con objeto de reponer los elementos que quedan en servicio con unas condiciones de funcionamiento aceptables y condenar aquéllos que deban quedar fuera de servicio. En especial, las tuberías que se anulan deberán taponarse en sus extremos con condiciones similares a las que se adoptarán en caso de estar en servicio con objeto de evitar la entrada en ellas de cualquier elemento y la aparición de aportaciones localizadas de agua. El abono de las desconexiones, al precio correspondiente del Cuadro, sólo será de aplicación para servicios existentes con anterioridad a la obra.

Todas estas operaciones sobre redes existentes, se realizarán en trabajo ininterrumpido y empleando todos los medios necesarios para que la perturbación en el servicio a los ciudadanos, sea la menor posible. Si la Dirección Facultativa lo considera necesario, los trabajos deberán realizarse por la noche.

## **N.- RED DE TELECOMUNICACIONES**

---

### **ARTÍCULO N. 1.- CANALIZACIONES**

---

#### **N.1.1.- Zanjas**

---

Tendrán las dimensiones que se indican en los planos correspondientes, tanto en profundidad como en anchura, siendo preciso para variar estas dimensiones, la orden expresa de la Dirección Facultativa.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente retirando todas las piezas puntiagudas y cortantes.

No se excavarán las zanjas hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos y en ningún caso, salvo orden en contrario de la Dirección de la Obra, con antelación superior a 8 días a la colocación de los tubos, si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

El relleno de las zanjas se realizará con suelo seleccionado, exigiéndose una compactación del 95 % del Proctor Modificado.

#### **N.1.2.- Canalizaciones**

---

##### **CANALIZACIÓN BAJO ACERA**

La zanja tendrá una anchura mínima de 45 cm y una profundidad de 72, 86 ó 110 según la canalización sea 2, 4 ó 6 tubos de PEAD de diámetro 110 mm.. En el fondo de la zanja y en toda su extensión se ejecutará una solera de 8 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/I, sobre la que se colocarán los tubos a 2 con separadores. A continuación se colocará hormigón HM-20/P/20/I hasta

quedar 8 cm por encima de la generatriz superior de los tubos superiores, envolviéndolos completamente.

Se colocará un tritubo de PE de 50 mm de diámetro a 8 cm de los tubos superiores de PEAD 110, medidos entre generatrices superiores de ambos.

Por último se realizará el relleno de la zanja con suelo seleccionado procedente de préstamo, en capas de máximo 25 cm de espesor, compactada al 95% del ensayo Proctor Modificado, dejando libre el espesor del pavimento. Al menos 40 cm por debajo de la cota de rasante se colocará una cinta señalizadora.

### CANALIZACIÓN BAJO APARCAMIENTO Y EN CRUCES DE CALZADA

La zanja tendrá una anchura mínima de 45 cm y 101 ó 115 cm de profundidad, según sea la canalización de 4 ó 6 conductos. En el fondo de la zanja y en toda su extensión se ejecutará una solera de 8 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/I, sobre la que se colocarán 6 tubos de PEAD de 110 mm a 2 con separadores. A continuación se colocará hormigón HM-20/P/20/I hasta quedar 8 cm por encima de la generatriz superior de los tubos superiores, envolviéndolos completamente.

Se colocará un tritubo de PE de 50 mm de diámetro a 8 cm de los tubos superiores de PEAD 110, medidos entre generatrices superiores de ambos.

Por último se realizará el relleno de la zanja con suelo seleccionado procedente de préstamo, en capas de máximo 25 cm de espesor, compactada al 95% del ensayo Proctor Modificado, dejando libre el espesor del pavimento. Al menos 40 cm por debajo de la cota de rasante se colocará una cinta señalizadora.

En el documento de planos se reflejan las características de todos los tipos de zanjas que intervienen en la red proyectada.

### Medición y Abono.

Las canalizaciones se abonarán por metros lineales de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios número UNO del Proyecto y en su precio se incluye las canalizaciones, el movimiento de tierras, la banda de señalización y el prisma de hormigón.

## ARTÍCULO N. 2.- ARQUETAS

Las arquetas proyectadas serán del tipo normalizado tipo M, H-II y D-II de hormigón in situ, de dimensiones exteriores, 0,50 x 0,50 x 0,68; 1,00 x 1,10 x 1,03 y 1,39 x 1,20 x 1,23 m, respectivamente.

Estarán formadas por una solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor en el tipo M y 15 cm de espesor en los restantes tipos y paredes de HA-25/P/20/I de 10 cm de espesor

para el tipo M y 15 cm de espesor para los tipos H-II y D-II. La tapa será de hormigón sobre cerco metálico para todos los tipos.

En el centro de la solera se construirá un pocillo para achique (sumidero), que será cuadrado de 20 cm de lado y 10 cm de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de angulares anclado por garras o patillas en el hormigón de la solera. La solera tendrá una pendiente del 1% hacia el sumidero.

En el documento de planos se reflejan todas las características de las arquetas.

### **Medición y abono.**

Las arquetas se medirán y abonarán por unidad de arqueta de acuerdo con los precios que figuran en los Presupuestos Unitarios.

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, acero, elementos metálicos, como tapas de registro junto con sus marcos, trampillones, etc.

## **O.- RED DE ALUMBRADO**

---

### **ARTÍCULO O. 1.- CANALIZACIONES**

---

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva, éste será de 15 D, siendo D el diámetro exterior del cable.

Los cruces de vías (calzadas) públicas o privadas se realizarán con tubos normalizados ajustándose a las siguientes condiciones:

- 1 Se colocará en posición horizontal y recta; estarán hormigonados en toda su longitud.
- 2 Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- 3 En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con espuma de polietileno expandido.

- 4 Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.
- 5 Deberá preverse para futuras ampliaciones un tubo de reserva.
- 6 Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

### **Canalizaciones subterráneas y enterradas.**

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Los tubos normalizados, según la Norma UNE-EN 61386, para estas canalizaciones serán de PEAD, de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, de color rojo de 6 metros de longitud y 110 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J.

Se han proyectado los siguientes tipos de canalizaciones:

- Canalización bajo acera de 2 conductos: de dimensiones 40x60 cm, constituida por dos tubos de PEAD de 125 mm de diámetro, de doble pared corrugada por el exterior y lisa por el interior, separador de PVC para los dos tubos cada 100 cm, colocados sobre cama de arena de 10 cm de espesor y cubiertos con suelo seleccionado compactado al 98% del Proctor Modificado. A 15 cm de la clave de los tubos, se colocará una malla de señalización de color verde.
- Canalización bajo acera de 4 conductos: de dimensiones 40x70 cm, constituida por cuatro tubos de PEAD de 125 mm de diámetro, de doble pared corrugada por el exterior y lisa por el interior, separador de PVC para los cuatro tubos cada 100 cm, colocados sobre cama de arena de 10 cm de espesor y cubiertos con suelo seleccionado compactado al 98% del Proctor Modificado. A 15 cm de la clave de los tubos, se colocará una malla de señalización de color verde.
- Canalización en cruces de calzada: de dimensiones 40x70 cm, constituida por cuatro tubos de PEAD de 125 mm de diámetro, de doble pared corrugada por el exterior y lisa por el interior, separador de PVC para los cuatro tubos cada 100 cm, envueltos en prisma de hormigón HM-20 de 40 cm de ancho y hasta la cota de firme. Sobre la parte superior del dado de hormigón, se colocará una malla de señalización de color verde.

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará una cinta de señalización.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. El ancho de la cinta de polietileno será de  $150 \pm 5$  mm y su espesor será de  $0,1 \pm 0,01$  mm.

Al construir la canalización, se dejarán unas guías en el interior que faciliten posteriormente el tendido de los cables.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Una vez colocado el cable, las protecciones y señalizaciones, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un Proctor Modificado del 98%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en esta unidad de obra.

### **Paralelismos.**

Los cables subterráneos deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

### Otros cables de energía eléctrica:

Los cables podrán instalarse paralelamente a otros, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

### Cables de telecomunicación:

En el caso de paralelismos con líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

### Canalizaciones de agua:

Los cables eléctricos se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

### Canalizaciones de gas:

Deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla.

Canalización y acometida	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) cables directamente enterrados	Distancia mínima (d') cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior(*)	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(\*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

### Conducciones de alcantarillado bajo tubo:

Los cables se instalarán separados de las conducciones de alcantarillado bajo tubo a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las conducciones de alcantarillado bajo tubo será de 1 metro.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la conducción de alcantarillado bajo tubo quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de conducción de alcantarillado bajo tubo se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

### Cruzamientos con otros servicios.

#### Otros cables de energía eléctrica:

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de MT discurren por debajo de los de BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m.

#### Con cables de telecomunicación:

La separación mínima entre los cables eléctricos y los de telecomunicación será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable eléctrico como del cable de telecomunicación será superior a 1m.

#### Canalizaciones de agua:

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

#### Canalizaciones de gas:

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Canalización y acometida	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) cables directamente enterrados	Distancia mínima (d') cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión $\leq$ 4 bar	0,40 m	0,25 m



Acometida interior(*)	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(\*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

#### Conducciones de alcantarillado bajo tubo:

En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

#### Depósitos de carburantes:

Los cables se dispondrán separados mediante tubos normalizados, los cuales distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

#### Cruzamientos y paralelismos en acometidas.

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y las canalizaciones de los servicios descritos anteriormente se produzca en el tramo de acometida a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 30 cm.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

#### Medición y abono.

Las canalizaciones se abonarán por metros lineales de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios número UNO del Proyecto y en su precio se incluye las canalizaciones, el movimiento de tierras, la banda de señalización y el prisma de hormigón.

## **ARTÍCULO 0. 2.- CONDUCTORES**

Los conductores serán de cobre del tipo RV 0,6/1 kV. según denominación UNE. Serán conductores unipolares, constituidos por tres conductores independientes o fases iguales y uno independiente y de idéntica sección para el conductor neutro.

Color del conductor:

- Fases: Marrón, Negro y Gris.

- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.

Las secciones del conductor a instalar serán las resultantes del cálculo eléctrico, no pudiendo ser la caída de tensión superior al 3 % de la tensión de la red. La sección del conductor será de 6 mm<sup>2</sup>.

El aislamiento será resistente a la abrasión. La cubierta de PVC llevará grabada la referencia del tipo. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.

- Material aislante (UNE 21-117): AV3.
- Espesor del aislamiento del conductor: según UNE 21-031:

Sección (mm <sup>2</sup> )	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	3x50 + 25	70	3x70 + 35	95	120
Espesor (mm)	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6

- Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
- Espesor de la cubierta protectora: según UNE 21-123.
- Temperatura de servicio: < 75 °C.

Tolerancias:

- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011-74. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

Todos los empalmes y derivaciones a punto de luz, se efectuarán siempre en el interior de las cajas de derivación plastificadas estancas, mediante los oportunos conectores o fichas de conexión. La elección de fases se hará de forma alternativa de modo que se equilibre la carga. Todas las salidas de cables de estas cajas de derivación irán provistos de correspondientes conos o prensaestopas.

En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado.

El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones de tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El radio de curvatura mínimo admitido ( $N = n^\circ$  de veces el diámetro exterior del conductor en mm):

Tipo sección	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Nº veces	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6

### **Transporte de bobinas de cables.**

Las bobinas serán de madera y deberán ajustarse a la Norma UNE 21167-1. En todas las bobinas, el cable deberá ir debidamente protegido. Se prohíbe el uso para ello de duelas de madera. El sistema a utilizar para asegurar la adecuada protección del cable debe ser previamente autorizado por Compañía Distribuidora.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de la bobina, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cables, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

### **Tendido de conductores.**

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido. Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. El radio de curvatura una vez instalado será de 15D, siendo D el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cable. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicho cable, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando no haya obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Nunca se pasarán dos circuitos trifásicos por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se obturarán en los extremos con espuma de poliuretano expandida e igualmente se aplicará la obturación a los tubos de reserva.

En el caso de utilizar otra tecnología de tendido, esta deberá ser expresamente aprobada.

### **Medición y abono.**

Los cables se medirán por metros lineales de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO.

## **ARTÍCULO O. 3.- PUESTA A TIERRA**

---

La puesta a tierra se ejecutará según lo dispuesto en la ITC-BT-09. La puesta a tierra de los soportes de los puntos de luz a cielo abierto y accesibles se realizará conectado individualmente cada soporte mediante un conductor de cobre de aislamiento reglamentario de sección 16 mm<sup>2</sup>, de modo que esté sujeto al soporte y a la línea general de toma de tierra, instalándose conectada a una pica cada 3 soportes metálico o las necesarias para conseguir una resistencia a tierra adecuada.

Las picas serán de 2 m y de 14 mm de diámetro, de acero cobreado y se hincarán cuidadosamente junto al soporte a una profundidad mínima, conectándose a la línea general con los elementos adecuados que garanticen una perfecta continuidad eléctrica.

Todos los elementos metálicos y accesibles como columnas, cuadro de mando, etc. se conectarán a tierra con los elementos indicados de cobre y picas de acero cobreado.

En cualquier caso la resistencia de paso no será superior a 10 Ohms.

### **Medición y abono.**

Esta unidad no será objeto de abono independiente estando incluido el mismo, dentro del correspondiente precio del báculo o columna de los puntos de luz.

La pica se abonará de forma independiente al precio que para ella figura en el Cuadro de Precios nº1.

## **ARTÍCULO O. 4.- ARQUETAS**

---

Todas las arquetas para alumbrado serán de 60 x 60 cm ó de 40 x 40 cm de y profundidad 75 cm y 60 cm, respectivamente. Las paredes serán construidas con fábrica de ladrillo y enfoscadas interiormente y con solera de hormigón de 10 cm de espesor, de acuerdo a los planos de Proyecto.

Se colocarán arquetas en todos los empalmes de la red, para facilitar así su reparación en caso de avería.

Las arquetas serán registrables. Deberán tener tapas metálicas de fundición provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. Permitiendo acceso a personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permita el diámetro del cable, a fin de evitar el máximo rozamiento contra él.

Las arquetas, una vez abiertas, tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso. No es recomendable entrar en los accesos recién abiertos, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abiertos, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

### **Medición y abono.**

Las arquetas se medirán y abonarán por unidad de arqueta de acuerdo con los precios que figuran en los Presupuestos Unitarios

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, ladrillos, 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 nº UNO figuran para cada una de ellas.

## **ARTÍCULO 0. 5.- COLUMNAS**

---

### **Condiciones de los materiales.**

A continuación se definen los distintos tipos de columnas a utilizar en el presente proyecto:

Columnas troncocónicas de 12, 6 y 4 m de altura total, con un diámetro en punta de 76 mm (para 4 y 6 m) y de 140 (para 12 m). Provistas de puerta enrasada, pletina de fijación de caja de conexiones y puesta a tierra. Fabricadas en madera laminada, con base acabado en acero galvanizado.

- Placa de anclaje de 260 x 260 mm (4 y 6 m) y 400 x 400 mm (columna de 12 m).
- Distancia entre pernos de 200 x 200 mm o 300 x 300 mm, para 4 y 6 m de altura ó 12 m, respectivamente.
- Pernos de M22 x 700 mm en acero galvanizado calidad mínima St-7.

- Producto con marcado CE y Declaración de Prestaciones.

Las columnas estarán provistas de brazo de 1,3 m de vuelo, de similares características.

La cimentación para las columnas de 4 y 6 m de altura consistirá en un dado de hormigón armado HA-25 de dimensiones 60x60x100 cm, ejecutada con tubo embebido de PEAD de 110 cm de diámetro.

Para las columnas de 12 m la cimentación tendrá unas dimensiones máximas de 2x2x2 m, ejecutada con hormigón armado HA-25 y tubo embebido de PEAD de 110 mm de diámetro.

Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por pernos de acero galvanizado. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas de acero inoxidable.

La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402. En el hueco de la puerta se alojarán las pletinas para sujeción de la caja portafusibles y de la toma de tierra. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.

Todos los elementos constituyentes del punto de luz cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT-09 "Instalaciones de alumbrado exterior".

#### **Montaje y protección de los soportes.**

Con carácter previo al izado y colocación de los soportes, se instalarán en el interior de los mismos los conductores de alimentación de los puntos de luz y de toma de tierra, pasando los mismos hasta la arqueta. Se buscará la posición correcta, nivelación y verticalidad de los soportes, efectuándose de forma idónea y con esmero las cimentaciones.

Se prohíbe el uso de todo tipo de cuñas o calzos para la nivelación de los soportes, así como el rasgado de los agujeros de placa de los mismos.

No podrán perforarse los soportes, y en el caso de tener que utilizarse para la colocación de carteles, banderas, etc, deberá realizarse mediante las correspondientes abrazaderas, sin que en ningún caso resulte dañado el soporte, requiriéndose previa autorización.

#### **Medición y abono.**

Las columnas se medirán y abonarán por unidad completamente instalada de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO y en su precio se incluye la caja de conexión y protección, cableado interior de alimentación y protección, los pernos, la placa de anclaje y todos los elementos de conexión necesarios.



## ARTÍCULO 0. 6.- LUMINARIAS

---

Las luminarias a instalar serán de tipo LED y garantizarán los niveles de iluminación exigidos. Los distintos tipos de luminaria proyectadas son:

- 1 Luminaria modelo AMPERA MAXI de 80 LEDs a 350 mA con óptica 5119 BL, o similar, hermética, compuesta por un protector de vidrio extra claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 80 leds de alto flujo luminoso blanco neutro y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ.
- 2 Luminaria modelo AMPERA MIDI de 64 LEDs a 300 mA con ópticas 5068 o 5117, o similar, hermética, compuesta por un protector de vidrio extra claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 64 leds de alto flujo luminoso blanco neutro y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ.
- 3 Luminaria modelo AMPERA MINI de 16 LEDs a 300 mA con óptica 5068, o similar, hermética, compuesta por un protector de vidrio extra claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 16 leds de alto flujo luminoso blanco neutro y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ.
- 4 Proyector marca PHILIPS, modelo BVP130 1xLED216-4S/830S (225 W) o similar.

Todas las luminarias previstas contarán con un conector tipo zhaga para la conexión del sistema de telegestión.

Todas las luminarias garantizarán el nivel de iluminación exigido con las lámparas indicadas y llevarán incorporado reductor de potencia.

Las luminarias responderán a los criterios básicos siguientes:

- Seguridad del usuario.
- Prestaciones fotométricas para lograr la solución adecuada más económica posible, de primera instalación y de explotación.
- Aptitud a la función, siendo capaces de garantizar durante la vida de la luminaria el menor deterioro de sus características iniciales y los menores gastos de mantenimiento.

La totalidad de los elementos que se integren en las luminarias cumplirán con:

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión vigente e instrucciones complementarias.
- Normativa UNE.
- Normas y recomendaciones ISO
- Normas y recomendaciones CEI.
- Exigencias particulares cualitativas y cuantitativas contenidas en la UNE 20447.

La totalidad de los elementos que se integren en las luminarias cumplirán con:

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión vigente e instrucciones complementarias.

- Normativa UNE.
- Normas y recomendaciones ISO
- Normas y recomendaciones CEI.
- Exigencias particulares cualitativas y cuantitativas contenidas en la UNE 20447.

La luminaria dará cumplimiento a las normas:

- UNE-EN 60598-1. Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 60598-2-3. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.
- UNE-EN 60598-2-5. Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.
- UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM) Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada  $\leq 16$  A por fase).
- UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM) Parte 3. Límites. Sección 3: limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones en tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada por fase y no sujetos a una conexión condicional.
- UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- El grado de hermeticidad de la luminaria completa, conjunto óptico y general, será IP66 mínimo.

El módulo LED integrado en la luminaria deberá cumplir las normas:

- UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- UNE-EN 62471 de Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
- El índice de reproducción cromática será de al menos 60.
- Se admite un rango de temperatura de color correlacionada en Kelvin de 4.000 a 5.000 K.

El dispositivo de control electrónico (DRIVER) dará cumplimiento a las siguientes normas:

- UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o alterna para módulos LED.
- UNE-EN 62384: Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.
- Real Decreto 1890/2008, que aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.

Además, tendrá las siguientes características:

- Tensión de entrada entre 90 y 305 Vac.
- Índice de distorsión armónica total máximo del 20%.
- Eficiencia superior al 90%.
- Factor de potencia mínimo de 0,9.
- IP66 mínimo.
- Regulación externa preparada – regulación interna con etapas opcional.
- Sobre potencia 106%
- Sobre temperatura 100°C +/- 10°C
- MTBF 300.000 horas de funcionamiento antes del primer fallo.

#### Documentación.

El Contratista adjudicatario aportará un certificado del fabricante de las luminarias referido a los siguientes puntos:

- Las luminarias de esa partida, identificadas por un número de control indeleble, han sido sometidas a un proceso de Control de calidad debidamente documentado.
- Las curvas fotométricas se corresponden con las obtenidas en Laboratorio Oficial.
- Se han efectuado ensayos del espesor de la pintura y de su adherencia, según el protocolo de ensayo que se adjunta.
- El espesor de anodizado es superior a cuatro micras y su fijación es correcta.
- El grado de estanqueidad del comportamiento óptico es, como mínimo IP-66.
- El fabricante pone a disposición del Director de Obra su Laboratorio, para verificar lo antedicho y realizar los contraensayos que considere adecuados.

#### Pruebas de servicio.

Prueba	Controles del alumbrado a realizar	Condición de no aceptación automática
Posicionamiento de las luminarias.	Medición de la luminancia e iluminancia esperadas. Comprobación del no deslumbramiento	Falta de uniformidad. Deslumbramiento.
Funcionamiento de alumbrado.	Accionamiento de los interruptores de encendido con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes. Comprobación de automatismos.	Alguna de las lámparas permanece apagada. Error en la sincronización del automatismo

### Medición y abono.

Las luminarias se medirán y abonarán por unidad completamente instalado de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO y en su precio se incluye la lámpara, los accesorios de anclaje y conexionado y unidad eléctrica.

## **ARTÍCULO 0. 7.- LÁMPARAS**

### Condiciones de los materiales.

Las lámparas a utilizar serán de tipo LED. Se utilizarán lámparas de fabricante reconocido como de primera categoría y se facilitará información sobre las características mínimas que deben cumplir y que se cita a continuación:

#### Flujo luminoso

El flujo luminoso de las lámparas, transcurrido las 100 primeras horas de funcionamiento, no será inferior en ningún caso al 90 % del flujo luminoso siguiente:

Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)
70	6.500
100	10.000
150	17.000
250	27.500
400	55.500
1.000	130.000

#### Depreciación luminosa

El porcentaje de flujo perdido transcurrido un número de horas, no será al 95 % del valor garantizado por el fabricante, bien en forma de curva de depreciación o por otro sistema, que se acompañará a la propuesta.

#### Vida media

La mortalidad de las lámparas no será, en ningún caso, superior al 110 % del valor que figura en la curva de mortalidad del fabricante, para encendidos de 10 horas.

Se considerará que una lámpara está fuera de uso o bien agotada cuando no se enciende, cuando la tensión de arco es superior a 150 v. o cuando se enciende y apaga intermitentemente.

### **Condiciones del proceso de instalación:**

La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria o proyector. La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.

### **Control y criterios de aceptación y rechazo.**

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.

### **Pruebas de servicio.**

Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen.

### **Medición y abono.**

Esta unidad no será objeto de abono independiente, estando incluida en el precio de la unidad de la luminaria.

## **ARTÍCULO 0. 8.- ALIMENTACIÓN Y PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

---

La alimentación individual de cada punto de luz se realizará con conductor de cobre RV 0,6/1 kv. de sección 2x2,5 mm<sup>2</sup>.

La protección de la red se realizará en dos puntos:

- Protección de red: se realizará en las tres fases mediante bases y c/c calibrados instalados en caja derivación estanca.
- Protección de punto de luz: Se realizará en la fase de alimentación mediante bases c/c de 16 A. con cartucho calibrado de 4 A., instalados en caja derivación estanca ubicada en arqueta de obra.

### **Medición y abono.**

Esta unidad no será objeto de abono independiente, estando incluida en el precio de la columna o báculo.

## ARTÍCULO 0. 9.- CAJAS DE DERIVACIÓN

---

### Condiciones de los materiales.

Cajas de derivación cuadradas, rectangulares o circulares, de plástico, fundición de aluminio, plancha de acero o plastificadas, y de grado de protección normal, estanca, antihumedad o antideflagrante para empotrar o para montar superficialmente. La caja estará formada por un cuerpo y una tapa. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

- Para empotrar:  
El cuerpo tendrá aletas o superficies de anclaje.
- Para montar superficialmente:  
El cuerpo dispondrá de orificios para su fijación.
- Grado de protección antideflagrante:  
El cuerpo dispondrá de orificios roscados para el paso de tubos.
- Grado de protección normal, estanca o antihumedad:  
El cuerpo dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos.
- Grado de protección antihumedad:  
Entre la tapa y el cuerpo habrá una junta de estanqueidad.

Plastificada:

- El cuerpo y la tapa serán de acero embutido plastificado.
- El cuerpo y la tapa estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión.
- La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo.

Plástico:

- La tapa dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo.

Plancha:

- El cuerpo y la tapa estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión.
- La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo.

Fundición de aluminio:

- La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo.

Grado de protección: (según UNE 20324):

Material	Tipo			
	Normal	Estanca	Antihumedad	Antideflagrante
Plástico	≥ IP - 405	≥ IP 535	≥ IP 545	-
Plastificada	≥ IP - 517	≥ IP 537	≥ IP 547	-
Plancha acero	≥ IP - 517	≥ IP 537	≥ IP 547	≥ IP 557
Fundición aluminio	≥ IP - 517	≥ IP 537	≥ IP 547	≥ IP 557

Grado de protección antideflagrante:

*Temperatura de autoinflamación (T1): 300 < T1 ≤ 450 °C.*

*Grupo de explosión (UNE 20320): IIB.*

Plástico:

*Resistencia a la llama: (UNE 53315): Autoextinguible.*

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de colocación y nivelación. La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

Fundición de aluminio, plancha o plastificada:

*Quedará conectada al conductor de tierra.*

Tolerancias de instalación:

- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2%.

**Control y criterios de aceptación y rechazo.**

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en D.T. en ± 1%
Situación de la caja	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

### **Medición y abono.**

Esta unidad no será objeto de abono independiente, estando incluida en el precio de la columna o báculo.

## **ARTÍCULO O. 10.- CENTRO DE MANDO**

---

### **Aparellaje y equipo de medida**

La conexión del centro de transformación de la empresa distribuidora de energía eléctrica al centro de mando, se realizará en barras o punto que indique la citada empresa, mediante fusibles de alto poder de ruptura y un desconectador de carga con sus correspondientes cortacircuitos. Los conductores de la acometida al centro de mando, situado en las proximidades del centro de transformación, deberán ser capaces de atender las demandas requeridas.

Los sistemas de protección se ajustarán a lo dispuesto en las instrucciones MI BT-009 y 020, sin que se utilicen interruptores diferenciales tal y como se señala en la hoja de instrucciones nº 11, de 9-6-1975, del Ministerio de Industria y Energía.

El equipo de medida necesario se instalará en cada centro de mando siguiendo las directrices de la empresa distribuidora de energía eléctrica. A continuación de cada equipo de medida se instalará un interruptor magnetotérmico tetrapolar (ICP).

El accionamiento de los centros de mando será automático, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual.

A tal efecto el armario irá provisto de célula fotoeléctrica y reloj con corrección astronómica de doble esfera montados en paralelo, actuando éste retardado respecto a la célula para el caso de avería, y del siguiente aparellaje:

- Conmutadores.
- Contactores de accionamiento electromagnético.
- Relés auxiliares.
- Interruptor tetrapolar magnetotérmico.
- Interruptores automáticos.
- Módulo de control y comunicación.
- Punto de luz.
- Fusibles de protección.

El reloj deberá tener además autonomía mínima de funcionamiento de 24 horas, en previsión de cortes de energía.



Se instalará un terminal central de telegestión CITILUX que integre mando, alarmas, analizador de redes, datalogger y centralización de periféricos en una sola unidad. Asimismo deberá contener un protector de sobretensiones de 20kV.

### **Armarios**

Los armarios del centro de mando serán similares al modelo Monolit Oval design de Arelsa.

Estarán previstos de dos compartimentos independientes para equipos de medida y protección y mando de líneas especificadas en la unidad de obra.

Las puertas se unirán eléctricamente a la armadura del armario mediante cobre trenzado y ésta al cable de toma de tierra de 35 mm Ø.

Sus medidas serán las necesarias para albergar todos los equipos mencionados más una previsión del 30%.

### **Ejecución de las obras**

La cimentación se realizará según se ha descrito para la cimentación de los soportes de luminarias, teniendo la precaución de colocar la pica y el cable de toma de tierra correspondiente.

El conexionado general estará constituido por pletina de cobre de la adecuada sección a las intensidades que ha de soportar y cable con terminales soldados.

### **Medición y abono**

La medición se realizará por unidad y tipo de cuadro de mando instalado. Igualmente su abono incluirá todo el material necesario, mano de obra, medios auxiliares y cualquier otra operación adicional para la correcta ejecución de la unidad de obra, incluso su cimentación y movimiento de tierras.

## **P.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

---

### **P.1.1.- Canalizaciones**

---

Tendrán las dimensiones que se indican en los planos correspondientes, tanto en profundidad como en anchura, siendo preciso para variar estas dimensiones, la orden expresa de la Dirección Facultativa.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente retirando todas las piezas puntiagudas y cortantes.

No se excavarán las zanjas hasta que vaya a efectuarse el tendido de cables y en ningún caso, salvo orden en contrario de la Dirección de la Obra, con antelación superior a 8 días al tendido del cable, si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

El relleno de las zanjas se realizará con suelo seleccionado procedente de préstamo, exigiéndose una compactación del 95 % del Proctor Modificado.

#### CANALIZACIÓN BAJO ACERA:

La canalización discurrirá por zona de dominio público bajo las aceras, no recomendándose su instalación bajo calzada excepto en los cruces y evitando siempre los ángulos pronunciados.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces su diámetro.

Los cables se alojarán bajo tubo, en zanjas de 0,80 m de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,45 m para la canalización de 2 tubos. Para la canalización de 4 tubos, la zanja tendrá una anchura mínima de 0,45 m y una profundidad mínima de 0,96 m. En el caso de la canalización de 6 tubos, la zanja tendrá una anchura mínima de 0,61 m y una profundidad mínima de 0,96 m. Para la canalización de 9 tubos, la zanja tendrá una anchura mínima de 0,61 m y una profundidad mínima de 1,12 m. Por último, para la canalización de 12 tubos, en salida de los Centros de Transformación y Distribución, la zanja tendrá una anchura de 0,77 m y una profundidad mínima de 1,12 m. Estas dimensiones permiten operaciones de apertura y tendido, además de cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya. En todos los casos, la canalización se realizará con tubo de PEAD de 160 mm de diámetro. Además de incluirá un tritubo de PE de 50 mm de diámetro.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos piedras, etc. En el fondo de la zanja y en toda su extensión se ejecutará una solera de 4 cm de espesor de hormigón HM-20/B/20/I, sobre la que se colocarán 2 ó 4 tubos a 2 con separadores o 6, 9 ó 12 a 3 con separadores.

Sobre los tubos se colocará hormigón HM-20/B/20/I con un espesor mínimo de 10 cm medidos sobre la generatriz superior de los tubos superiores, envolviéndolos completamente. El resto de la zanja se rellenará con suelo seleccionado procedente de préstamo, en capas de máximo 25 cm de espesor, compactado al 95% del ensayo Proctor Modificado, dejando libre el espesor del pavimento. Al menos 40 cm por debajo de la cota de rasante se colocará una cinta señalizadora.

#### CANALIZACIÓN BAJO APARCAMIENTO

En el caso de que la red discurra bajo aparcamiento, la canalización cumplirá las mismas condiciones que las descritas para la canalización bajo acera.

#### CANALIZACIÓN EN CRUCES DE CALZADA:

Los cables se alojarán bajo tubo, en zanjas de 1,80 m de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,45 m para la canalización de 2 tubos. Para la canalización de 4 tubos, la zanja tendrá una anchura mínima de 0,45 m y una profundidad mínima de 1,16 m. En el caso de la canalización de 6 tubos, la zanja tendrá una anchura mínima de 0,61 m y una profundidad mínima de 1,16 m. Por último, para la canalización de 9 tubos, la zanja tendrá una anchura mínima de 0,61 m y una profundidad mínima de 1,32 m. Estas dimensiones permiten operaciones de apertura y tendido, además de cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya. En todos los casos, la

canalización se realizará con tubo de PEAD de 160 mm de diámetro. Además de incluirá un tritubo de PE de 50 mm de diámetro.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de 4 cm de espesor de hormigón HM-20/B/20/I, sobre la que se depositaran los tubos. A continuación se rellenará la zanja en su totalidad con el mismo hormigón hasta la capa de firme.

### **P.1.2.- Cruzamientos y paralelismos**

---

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectados.

Los paralelismos de la red de M.T. con redes de B.T. u otros servicios deberán cumplir con las mínimas distancias de seguridad que son:

- Para cables de B.T. 0,20 m en horizontal y 0,25 m en vertical (siempre el de M.T. a mayor profundidad).
- Para conducciones de agua u otras 0,30 m en cualquier sentido, colocándose divisorias de material incombustible entre los servicios (ladrillo cerámico o tubos adecuados).

Los cruzamientos deberán ejecutarse respetando las siguientes distancias:

- Para cable de B.T. 0,25 m.
- Para otros servicios 0,30 m.

### **Medición y Abono.**

Las canalizaciones se abonarán por metros lineales de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios número UNO del Proyecto y en su precio se incluye las canalizaciones, el movimiento de tierras, la banda de señalización y el prisma de hormigón.

## **Q.- RED ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN**

---

### **ARTÍCULO Q. 1.- CABLES**

---

Se usarán conductores s/Norma UNE 21123, con aislamiento de etileno-propileno de alto módulo HEPRZ1 12/20 kV 3x240KAI+H16 y estarán homologados por la Compañía Suministradora.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de

eficacia equivalente. Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.

El tendido de cables se practicará con sumo cuidado, evitándose la formación de cocas y torceduras, así como arañoses o roces que puedan perjudicarlo. Cuando las condiciones lo permitan se hará descender el cable en la zanja directamente desde la bobina y si existieran obstáculos que impidan emplear este procedimiento se colocarán en el fondo de la zanja unos rodillos, tendiéndose el cable sobre ellos.

No se permitirá en el tendido de cables tirar de ellos ni por medios mecánicos ni humanos, para lo cual el Contratista dispondrá de suficiente personal, de tal forma que el cable sea llevado en peso, y depositado suavemente en la zanja.

Sólo se permitirá la tracción del cable en los pasos por las tuberías previamente instaladas en la red viaria.

Dicha tracción se hará suavemente y será dirigida por el Técnico encargado.

Si en estas tracciones, que en general se harán por medio de cables de acero galvanizado, sufrieran desperfectos los cables, el Técnico Encargado ordenará cortar en la longitud que estime precisa, la punta del cable dañada. Para que el cable quede bien asentado en el terreno, se colocarán en el fondo de la zanja una capa de arena del espesor que se señala en los planos, asentándose encima del cable y poniendo sobre él otra capa de arena; sobre esta última capa se dispondrá la protección indicada en los planos.

### **Medición y Abono.**

Los cables se medirán por metros lineales de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO.

## **ARTÍCULO Q. 2.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

---

El Centro de Transformación (C.T.) corresponderá al tipo de cabinas compactas prefabricadas con aislamiento pleno para dos transformadores de hasta 1000 kVA con rejilla de ventilación horizontal y de las características definidas en la memoria.

Sus principales características son:

- Potencia 630 kVA + 630 kVA
- Tensión nominal 12/20 KV
- Frecuencia nominal 50 HZ
- Longitud: 7.600 mm
- Anchura: 3.000 mm

- Altura (profundidad): 2.790 mm
- Peso máximo: 29.000 kg

#### **Q.2.1.- Ensayos y verificaciones de tipo:**

---

Estos ensayos se verifican bajo las siguientes normas:

- |   |            |                    |
|---|------------|--------------------|
| • Ensayo de tensión en seco con onda de choque  | UNE 20.099 | Ap. 24.2.1 y 24.3  |
| • Ensayo de tensión en seco con frecuencia industrial   | UNE 20.099 | Ap. 24.2.1 y 24.4  |
| • Ensayo de calentamiento   | UNE 20.099 | Ap. 25             |
| • Ensayo de los circuitos principales a la intensidad duración  | UNE 20.099 | Ap. 26 de corta    |
| • Ensayo de los circuitos de tierra a la intensidad duración.   | UNE 20.099 | Ap. 27 de corta    |
| • Verificación de las capacidades de cierre y corte   | UNE 20.099 | Ap. 28             |
| • Ensayo de funcionamiento mecánico   | UNE 20.099 | Ap. 29             |
| • Verificación de los grados de protección del servicio a la aproximación peligrosa a las piezas en tensión o movimiento. | UNE 20.099 | Ap. 30 personal de |

Se deberá presentar un protocolo de pruebas expedido por laboratorio oficial en el que se indiquen los ensayos realizados a requerimiento del Director de la Obra.

#### **Q.2.2.- Ensayos de las instalaciones eléctricas del Centro**

---

Se realizarán los siguientes ensayos:

- Se medirán las distancias entre los elementos de distinta polaridad sometidos a tensión, y entre estos y las partes que no están tensión, para comprobar que cumplen lo establecido en el Art. 8º del Reglamento de Estaciones Transformadoras.
- Se medirá la resistencia de aislamiento con respecto a tierra de las partes activas de la instalación que no deberá ser inferior a los 1.000 U, ohmios, siendo U la tensión de servicio en voltios.
- Se medirá la resistencia de paso a tierra de los sistemas de puesta a tierra, tanto de los correspondientes a las partes metálicas no sometidas a tensión, como a los neutros de los transformadores, debiendo cumplir lo indicado en los vigentes Reglamentos.

Todos estos ensayos deben efectuarse con resultados satisfactorios antes de someter a la instalación a su tensión de servicio normal.

### **Q.2.3.- Características de la instalación de los Centros de Transformación**

---

Será ejecutada de acuerdo con los planos del presente Proyecto no admitiéndose variaciones en medidas, número de aparatos o calidad de los mismos, sin una previa justificación por parte del Contratista, y la aprobación de la Dirección de la Obra.

Como requisito previo a la instalación se deberá contar con un terreno de apoyo con una resistencia de 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se deberá realizar una excavación de al menos 0,35 metros de profundidad, en cuyo fondo rasanteado y compactado se ejecutará una losa de hormigón armado HA-25 de 25 cm de espesor. Sobre esta losa se dispondrá una capa homogénea de arena de al menos 10 cm de espesor.

La colocación se realizará mediante grúa autoportante de 100 toneladas. Posteriormente se conectarán los cables de acometida y de tierra. El resto de la aparamenta eléctrica vendrá instalado de fábrica, con lo que se consigue reducir los costes y asegurar una calidad uniforme para todos los centros.

#### **Medición y Abono.**

El centro de transformación se medirá y abonará por unidad de acuerdo con el precio que figura en los Presupuestos Unitarios. El precio de centro de transformación comprende cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de la unidad, es decir excavaciones, rellenos, unidad prefabricada, escalera de acceso, tapa de hombre, tapas de registro de equipos, rejillas de ventilación horizontal, defensa de los transformadores, alumbrado normal y de emergencia, accesorios etc.

### **ARTÍCULO Q. 3.- TRANSFORMADORES**

---

Transformador de media a baja tensión de 630 kVA de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi y refrigeración natural. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 12/20 kV unipolares de 1x50 mm<sup>2</sup> Al., terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección.

Las principales características son las siguientes:

- Potencia: 630 KVA
- Tensión primaria: 15/20 kV
- Tensión secundaria: 231/400 A
- Regulación: +- 2,5% +- 5%
- Conexión: DYn11

- Tensión de cortocircuito: 6%

### **Medición y Abono.**

Esta partida no será objeto de abono independiente, estando incluida en el Centro de Distribución y Transformación, comprendiendo todas las operaciones de montaje, instalación completa y puesta en marcha del transformador.

## **R.- RED ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN**

---

### **ARTÍCULO R. 1.- CANALIZACIONES**

---

#### **R.1.1.- Zanjas**

---

Tendrán las dimensiones que se indican en los planos correspondientes, tanto en profundidad como en anchura, siendo preciso para variar estas dimensiones, la orden expresa de la Dirección Facultativa.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente retirando todas las piezas puntiagudas y cortantes.

No se excavarán las zanjas hasta que vaya a efectuarse el tendido de cables y en ningún caso, salvo orden en contrario de la Dirección de la Obra, con antelación superior a 8 días al tendido del cable, si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

El relleno de las zanjas se realizará con suelo seleccionado, exigiéndose una compactación del 98 % del Próctor Modificado.

#### **R.1.2.- Canalizaciones**

---

Las líneas se colocarán entubadas en tubo de PEAD de 160 mm de diámetro consolidados por prismas de hormigón, en zanjas de anchura mínima 45 cm y profundidad mínima de 80 cm, para canalizaciones de 2 tubos.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos piedras, etc. En el fondo de la zanja y en toda su extensión se ejecutará una solera de 4 cm de espesor de hormigón HM-20/B/20/I, sobre la que se colocarán 2 tubos. Sobre los tubos se colocará hormigón HM-20/B/20/I con un espesor mínimo de 10 cm medidos sobre la generatriz superior de los tubos, envolviéndolos completamente. El resto de la zanja se rellenará con suelo seleccionado procedente de préstamo, en capas de máximo 25 cm de espesor, compactado al 98% del ensayo Proctor Modificado, dejando libre el espesor del pavimento.

La canalización incluirá además un tritubo de PE de 50 mm de diámetro. Al menos 40 cm por debajo de la cota de rasante se colocará una cinta señalizadora de polietileno en color amarillo, de 15 cm de ancho, con la inscripción "¡ATENCIÓN CABLES ELÉCTRICOS!" y la señal de riesgo eléctrico. Además, se incluirá una guía de polipropileno en los tubos.

En el documento de planos se reflejan las características de las zanjas que intervienen en la red proyectada.

### **Medición y Abono.**

Las canalizaciones se abonarán por metros lineales de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios número UNO del Proyecto y en su precio se incluye las canalizaciones, el movimiento de tierras, la banda de señalización y el prisma de hormigón.

## **ARTÍCULO R. 2.- CABLES**

---

Los conductores a emplear en la instalación serán de Aluminio homogéneo, unipolares, RV 0,6/1 kV (aislamiento de polietileno reticulado), enterrados, con una sección de 50 ó 35 mm<sup>2</sup> (según se indique para cada caso).

Para la sección del neutro se utilizará cable con la misma sección que el resto de conductores para cada caso.

Las características de los cables proyectados se describen en la Memoria del Proyecto.

El revestimiento exterior de P.V.C. deberá cumplir lo exigido en la Norma UNE 21.117.

El tendido de cables se practicará con sumo cuidado, evitándose la formación de "cocas" y torceduras, así como arañoses o roces que puedan perjudicarlo. Cuando las condiciones lo permitan se hará descender el cable en la zanja directamente desde la bobina y si existieran obstáculos que impidieran cumplir este procedimiento, se colocarán en el fondo de la zanja unos codillos, tendiéndose el cable sobre ellos. No se permitirá en ningún caso la tracción mecánica o humana del cable, excepto en los pasos por las tuberías previamente instaladas en la red viaria.

Se denomina "empalme" a la unión de conductores que asegura su continuidad eléctrica y mecánica. Los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores. No debe aumentar la resistencia eléctrica del conductor y deberán soportar sin rotura, ni deslizamiento del cable el 95 % de la carga de rotura del cable empalmado.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura de los mismos.

Se denomina "conexión" a la unión de conductores que asegura la continuidad eléctrica de los mismos con una resistencia mecánica reducida. No debe aumentar la resistencia eléctrica del conductor.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si estos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.



### **Medición y Abono.**

Los cables se medirán por metros lineales de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO.

## **ARTÍCULO R. 3.- ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN Y DERIVACIÓN**

---

Estarán provistos de una entrada y hasta tres salidas, se empleará para efectuar derivaciones importantes de la red principal de BT, constituyendo puntos de reparto con seccionamiento y protección.

Los materiales complementarios son el zócalo, el herraje de fijación, las cuatro bases tripolares BTVC y los terminales de conexión.

Se colocarán armarios de distribución y derivación urbana aceptados por ENDESA Distribución, según lo establecido en la Norma ENDESA CNL005 y cumplirán lo especificado en la Norma Técnica Particular para Instalaciones en Baja Tensión NTP-BT de ENDESA Distribución (BOA 12/01/2010).

### **Medición y Abono.**

Los armarios de distribución y derivación se medirán por unidad instalada de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO.

## **S.- RED DE SEMAFORIZACIÓN**

---

### **ARTÍCULO S. 1.- CANALIZACIONES**

---

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva, éste será de 15 D, siendo D el diámetro exterior del cable.

Los cruces de vías (calzadas) públicas o privadas se realizarán con tubos normalizados ajustándose a las siguientes condiciones:

- 7 Se colocará en posición horizontal y recta; estarán hormigonados en toda su longitud.
- 8 Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.

- 9 En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con espuma de polietileno expandido.
- 10 Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.
- 11 Deberá preverse para futuras ampliaciones un tubo de reserva.
- 12 Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

### **Canalizaciones subterráneas y enterradas.**

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Los tubos normalizados, según la Norma UNE-EN 61386, para estas canalizaciones serán de PEAD, de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, de color rojo de 6 metros de longitud y 110 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J.

Se han proyectado los siguientes tipos de canalizaciones:

- Canalización bajo acera de 2 conductos: de dimensiones 40x60 cm, constituida por dos tubos de PEAD de 125 mm de diámetro, de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, separador de PVC para los dos tubos cada 100 cm, colocados sobre cama de arena de 10 cm de espesor y cubiertos con suelo seleccionado compactado al 98% del Proctor Modificado. A 15 cm de la clave de los tubos, se colocará una malla de señalización de color verde.
- Canalización bajo acera de 4 conductos: de dimensiones 40x70 cm, constituida por cuatro tubos de PEAD de 125 mm de diámetro, de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, separador de PVC para los cuatro tubos cada 100 cm, colocados sobre cama de arena de 10 cm de espesor y cubiertos con suelo seleccionado compactado al 98% del Proctor Modificado. A 15 cm de la clave de los tubos, se colocará una malla de señalización de color verde.
- Canalización en cruces de calzada: de dimensiones 40x70 cm, constituida por cuatro tubos de PEAD de 125 mm de diámetro, de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, separador de PVC para los cuatro tubos cada 100 cm, envueltos en prisma de hormigón HM-20 de 40 cm de ancho y hasta la cota de firme. Sobre la parte superior del dado de hormigón, se colocará una malla de señalización de color verde.

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará una cinta de señalización.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. El ancho de la cinta de polietileno será de  $150\pm 5$  mm y su espesor será de  $0,1\pm 0,01$  mm.

Al construir la canalización, se dejarán unas guías en el interior que faciliten posteriormente el tendido de los cables.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Una vez colocado el cable, las protecciones y señalizaciones, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un Proctor Modificado del 98%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en esta unidad de obra.

### **Paralelismos.**

Los cables subterráneos deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

### Otros cables de energía eléctrica:

Los cables podrán instalarse paralelamente a otros, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

### Cables de telecomunicación:

En el caso de paralelismos con líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

### Canalizaciones de agua:

Los cables eléctricos se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

### Canalizaciones de gas:

Deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla.

Canalización y acometida	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) cables directamente enterrados	Distancia mínima (d') cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior(*)	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(\*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

### Conducciones de alcantarillado bajo tubo:

Los cables se instalarán separados de las conducciones de alcantarillado bajo tubo a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las conducciones de alcantarillado bajo tubo será de 1 metro.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la conducción de alcantarillado bajo tubo quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de conducción de alcantarillado bajo tubo se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

### Cruzamientos con otros servicios.

#### Otros cables de energía eléctrica:

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de MT discurren por debajo de los de BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m.

#### Con cables de telecomunicación:

La separación mínima entre los cables eléctricos y los de telecomunicación será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable eléctrico como del cable de telecomunicación será superior a 1m.

#### Canalizaciones de agua:

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

#### Canalizaciones de gas:

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Canalización y acometida	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) cables directamente enterrados	Distancia mínima (d') cables bajo tubo
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m

Canalizaciones y acometidas	En media y baja presión $\leq 4$ bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior(*)	En alta presión $>4$ bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión $\leq 4$ bar	0,20 m	0,10 m

(\*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

#### Conducciones de alcantarillado bajo tubo:

En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

#### Depósitos de carburantes:

Los cables se dispondrán separados mediante tubos normalizados, los cuales distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

#### Cruzamientos y paralelismos en acometidas.

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y las canalizaciones de los servicios descritos anteriormente se produzca en el tramo de acometida a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 30 cm.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

#### Medición y abono.

Las canalizaciones se abonarán por metros lineales de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios número UNO del Proyecto y en su precio se incluye las canalizaciones, el movimiento de tierras, la banda de señalización y el prisma de hormigón.

## **ARTÍCULO S. 2.- ARQUETAS**

---

Todas las arquetas para semaforización serán de 60 x 60 cm ó de 40 x 40 cm de y profundidad 75 cm y 60 cm, respectivamente. Las paredes serán construidas con fábrica de ladrillo y enfoscadas interiormente y con solera de hormigón de 10 cm de espesor, de acuerdo a los planos de Proyecto.

Se colocarán arquetas:

- A ambos lados de los cruces de calzada.
- Al pie de cada semáforo y de los reguladores.
- En los lugares donde se ubiquen las tomas de tierra.
- A lo largo de la canalización de forma que no existan distancias superiores a los 50 metros entre dos consecutivas.

Nunca se dispondrán en calzadas o vados en los que pueda existir circulación de vehículos.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación.

Todas las arquetas para alumbrado serán de 60 x 60 cm ó de 40 x 40 cm de y profundidad 75 cm y 60 cm, respectivamente. Las paredes serán construidas con fábrica de ladrillo y enfoscadas interiormente y con solera de hormigón de 10 cm de espesor, de acuerdo a los planos de Proyecto.

Se colocarán arquetas en todos los empalmes de la red, para facilitar así su reparación en caso de avería.

Las arquetas serán registrables. Deberán tener tapas metálicas de fundición provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. Permitiendo acceso a personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permita el diámetro del cable, a fin de evitar el máximo rozamiento contra él.

Las arquetas, una vez abiertas, tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso. No es recomendable entrar en los accesos recién abiertos, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abiertos, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

### **Medición y abono.**

Las arquetas se medirán y abonarán por unidad de arqueta de acuerdo con los precios que figuran en los Presupuestos Unitarios

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, ladrillos, 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 nº UNO figuran para cada una de ellas.

### **ARTÍCULO S. 3.- CONDUCTORES**

Los conductores empleados en la red de distribución serán del tipo unipolar, estarán compuestos por una cuerda de cobre, con aislamiento y cubierta de polietileno reticulado. Tendrán una tensión de aislamiento 0,6/1 kV y cumplirán la norma UNE 21123.

El cable de acometida (hasta el armario de control de tráfico) tendrá una sección de 6 mm<sup>2</sup> y el cable desde el armario hasta las lámparas tendrá una sección de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Los cambios de sección de los conductores se harán en el interior de los soportes.

Queda prohibido efectuar empalmes a lo largo de la red.

Los conductores dentro de los soportes, desde la caja de conexión y protección hasta el punto de luz, cumplirán con lo siguiente:

- No se permitirán empalmes.
- Estos conductores estarán sujetos en la parte superior para evitar que cuelguen directamente del portalámparas.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones de tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El radio de curvatura mínimo admitido ( $N = n^\circ$  de veces el diámetro exterior del conductor en mm):

Tipo sección	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Nº veces	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6

#### **Transporte de bobinas de cables.**

Las bobinas serán de madera y deberán ajustarse a la Norma UNE 21167-1. En todas las bobinas, el cable deberá ir debidamente protegido. Se prohíbe el uso para ello de duelas de madera. El sistema



a utilizar para asegurar la adecuada protección del cable debe ser previamente autorizado por Compañía Distribuidora.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de la bobina, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cables, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

### **Tendido de conductores.**

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido. Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. El radio de curvatura una vez instalado será de  $15D$ , siendo  $D$  el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cable. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cable, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando no haya obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Nunca se pasarán dos circuitos trifásicos por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se obturarán en los extremos con espuma de poliuretano expandida e igualmente se aplicará la obturación a los tubos de reserva.

En el caso de utilizar otra tecnología de tendido, esta deberá ser expresamente aprobada.

### **Medición y abono.**

Los cables se medirán por metros lineales de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO.

## **ARTÍCULO S. 4.- PUESTA A TIERRA**

---

La puesta a tierra se ejecutará según lo dispuesto en la ITC-BT-09.

Deberán conectarse a tierra todas las partes metálicas de la instalación: todos los semáforos y los armarios de regulación.

Se utilizará cable verde – amarillo de 750 V de aislamiento, empleándose las siguientes secciones:

- Cable principal de tierra (el que une los báculos o columnas con su correspondientes pica o placa): su sección mínima será de 35 mm<sup>2</sup>.
- Red equipotencial (es el que une todas las picas mediante un cable que recorre la canalización de distribución): su sección será igual a la máxima existente de los conductores activos, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup>.

Para realizar la puesta a tierra deberán instalarse, en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico, uno de los siguientes elementos:

- Pica: Si se recurre al empleo de picas, y si se comprueba que no existen en el subsuelo otros servicios, serán de cobre, de forma cuadrada, deberán ser de dos metros de longitud mínima y catorce con seis milímetros de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056. Sobresaldrán 20 centímetros del fondo de tierras de la arqueta.
- Placa: Si se decide emplearlas, serán de cobre, de forma cuadrada, y tendrán una sección mínima de medio metro cuadrado y un espesor mínimo de dos milímetros.

Por cada uno de los elementos metálicos existirá un cable principal de tierra que:

- Conectará la placa o pica con el elemento metálico.
- Se unirá a la placa o pica mediante soldadura de alto punto de fusión.
- Se unirán al soporte mediante tornillo y tuerca inoxidable.

Todos los cables principales de tierra de un mismo circuito quedarán unidos mediante un cable adicional de cobre:

- Que hará las veces de red equipotencial.
- Que discurrirá por el interior de uno de los tubos de la canalización de semaforización.
- La unión entre el cable principal de tierra y el cable de la red equipotencial se realizará mediante soldadura de alto punto de fusión.

En cualquier caso la resistencia de paso no será superior a 10 Ohms.

### **Medición y abono.**

Esta unidad se abonará por unidad de puesta de tierra realmente ejecutada.

Las picas o placas serán objeto de abono independiente, al precio que para ello figura en el Cuadro de Precios número UNO.

### **ARTÍCULO S. 5.- BÁCULOS**

---

Los semáforos se dispondrán sobre báculos de chapa de acero galvanizado. Tendrán la resistencia suficiente para resistir las cargas a que estén sometidos y demás esfuerzos.

Dispondrán de una puerta con un sistema de cierre al pie del mismo para los trabajos de montaje y empalme, así como los elementos necesarios para la sujeción del semáforo situado en la parte superior.

Se situarán en la acera a una distancia de al menos 0,5 metros desde el bordillo.

En cualquier caso deberán cumplirse las normas específicas de la OM de 11 de Julio de 1.986 que figuran como Anexo del Real Decreto 2364/1985 de 18 de Diciembre, sobre báculos.

Los báculos de sujeción de los semáforos serán troncocónicos de acero galvanizado, con al menos 6 micras de zincado, de 4 milímetros de espesor, 190 milímetros de diámetro en la base y 80 milímetros de diámetro en la punta y 6 metros de altura con un brazo saliente de 3,5 metros. A este brazo de le añadirá una alargadera de un metro hasta conseguir los 4,5 metros de longitud. Los báculos serán curvos y de una sola pieza excepto la pieza alargadera de 1 metro.

En la base llevarán una pletina de anclaje también de acero galvanizado y de 10 milímetros de espesor en la que se practicarán 4 perforaciones para los pernos de anclaje del báculo a la cimentación.

El acabado se realizará con una capa de imprimación y dos capas de pintura del color empleado en el municipio.

Los báculos empleados en los semáforos asociados a pasos de peatones dispondrán de avisadores acústicos.

La cimentación consistirá en un prisma de 100x100x100 centímetros de hormigón HM-25. En su interior, comunicando la arqueta de derivación con el interior del báculo, se colocará un tubo de 110 milímetros de diámetro del mismo tipo empleado en las canalizaciones. Se usarán 4 pernos de anclaje de acero tipo F-III, según UNE En 10083-1, los cuales dispondrán de rosca métrica para la fijación del báculo. Se protegerán con grasa y un envolvente de plástico resistente que evite el deterioro al colocar sobre ellos la pavimentación. Los pernos no deberán en ningún caso sobresalir del citado pavimento.

La construcción se realizará vibrando convenientemente el hormigón con el fin de que no aparezcan coqueras en las paredes y presente un aspecto totalmente liso. El método de construcción se

desarrollará con arreglo a los pasos normales en este tipo de construcción. En cualquier caso se asegurará el perfecto acabado de la misma tal y como las reglas del arte indican en estos casos.

### **Medición y abono.**

Los báculos se medirán por unidad realmente instalada, de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO, incluyendo elementos de anclaje necesarios y acabados.

La cimentación de los báculos será objeto de abono independiente, de acuerdo a los precios que para ella figuran en el cuadro de precios número UNO, incluyendo las demoliciones, excavaciones, hormigones y elementos de anclaje necesarios.

## **ARTÍCULO S. 6.- SEMÁFOROS**

### **S.6.1.- Elementos de sujeción**

---

La parte inferior de la cabeza del semáforo se unirá a los báculos a través de los soportes de las longitudes adecuadas que garantizarán una posición estable de semáforo, resistente a la actuación del viento y de otras acciones a las que están expuestos los mismos. Estos dispositivos estarán estudiados para simplificar el montaje asegurando, sin embargo, su fiabilidad y resistencia mecánica, e impidiendo la eventual rotación de la cabeza.

Serán de fundición de aluminio o de hierro.

Los semáforos situados al final del brazo se sujetarán mediante bajantes. Los situados en la columna se sujetarán mediante un brazo de 15 o 27 centímetros de saliente, según sea la longitud adecuada de acuerdo al modelo de semáforo a sostener.

### **Medición y abono.**

Los elementos de sujeción se medirán por elemento realmente instalado, de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO, incluyendo los anclajes necesarios.

### **S.6.2.- Semáforos**

---

Se emplearán los modelos S13/200 y S12/100 para vehículos y el modelo S12/200P para peatones y ciclistas.

En cada báculo se instalarán, al menos, dos semáforos S13/200 y uno S12/200P, según planos. Además, en los báculos que se indiquen se instalará también un semáforo S12/100.

Deberán ser de fundición de aluminio o policarbonato, ajustándose también sus formas y dimensiones a las del modelo. Los dispositivos de cierre serán herméticos, estarán dotados de viseras, de modo

que bajo la acción de la luz del sol no produzcan imágenes fantasmas. La intensidad de los diodos de leds en cada foco será:

- VEHÍCULOS (200mm): >400/m<sup>2</sup>
- PEATONES (200mm): 4.000/m<sup>2</sup>

Los portalámparas serán de tipo tal o estarán dotados de tales elementos o dispositivos que resulte imposible el aflojamiento de las lámparas por vibraciones o sacudidas. La potencia de las lámparas de led en cada foco será, como máximo, de 10W, y su vida media de 6 años.

Los sistemas dióptricos, en general, tendrán características necesarias para que sea perceptible el encendido en cada color en cualquier condición, excepto en niebla densa, entre distancias de 3 y 90 metros.

Los indicadores luminosos de los pasos de peatones deberán tener la debida luminancia para que su indicación sea perceptible en todas condiciones, estando dotados de dispositivos de cierre hermético. Las indicaciones de "esperen" y "pasen", se harán iluminando en color rojo la silueta de un hombre en posición parada y en verde en posición de marcha.

#### **Medición y abono.**

Los semáforos se medirán por unidad realmente instalada, de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO, incluyendo los anclajes y conexiones necesarias.

#### **S.6.3.- Pantallas de contraste**

---

Las pantallas de contraste se colocarán en los semáforos situados al final del brazo del báculo.

Serán de fibra de vidrio, de dimensiones estándar para un semáforo tipo S13/200.

Será de color negro mate y tendrá una orla de 30 milímetros alrededor de toda la pantalla, de color blanco. El dorso también será de color negro.

#### **Medición y abono.**

Las pantallas de contraste se medirán por unidad realmente instalada, de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO, incluyendo todas las operaciones y los elementos de anclaje necesarios.

## **ARTÍCULO S. 7.- REGULADORES DE TRÁFICO**

---

### **S.7.1.- Reguladores de tráfico**

---

Estarán dotados de los dispositivos necesarios para un funcionamiento automático o para poder ser accionados manualmente.

Deberán presentar los protocolos de comunicaciones abiertos que permita la interconexión con otros reguladores, de forma que pueda establecerse una velocidad de progresión determinada de los vehículos y permitirán que pueda variarse el ciclo, así como el reparto de este ciclo entre los distintos intervalos. Independientemente, cada uno de los reguladores, cuando así se exija, estarán previstos para que a distancia puedan seleccionarse tres programas diferentes de repartos de tiempos y de desfases con relación a uno denominado maestro, como mínimo.

Estarán provistos de los mecanismos necesarios para poder pasar a funcionamiento a destellos o funcionamiento manual, con acceso independiente de los mecanismos de modificación de las variables: ciclo, reparto y desfases.

Durante el funcionamiento en destellos deberán efectuarse 60 encendidos por minuto, admitiéndose una tolerancia del 10%.

En cualquier caso serán del tipo centralizable que permita su conexión con el sistema centralizado municipal, pudiendo funcionar tanto en modo local como centralizado y a su vez en tiempos fijos, semiactuado o actuado.

Los reguladores estarán diseñados para cumplir con las normas e informes UNE 135401.

Estos equipos podrán funcionar a baja tensión con salidas a 42 V.

Irán complementados, cuando así se solicite, con un Sistema de alimentación ininterrumpida.

El regulador incluirá los dispositivos necesarios para asegurar que la temperatura interna dentro del armario no exceda de 75°C cuando la temperatura exterior sea de 50°C, así como los equipos auxiliares para evitar la condensación.

El regulador deberá programarse de forma que su explotación sea óptima. En este sentido, el regulador dispondrá de un sistema interno de supervisión de salidas independientes del de control que, en el caso de detectar alguna anomalía pondrá el cruce en intermitente o lo apagará, comunicándolo a los equipos superiores existentes. Además de este sistema, el regulador llevará una unidad de seguridad de verdes incompatibles conectada a las entradas de alimentación de cada grupo semafórico, que provocará el paso a intermitente de todo el cruce cuando aparezcan verdes incompatibles por causas externas al regulador, comunicándolo a los niveles superiores existentes.



## **Medición y abono**

Los reguladores de tráfico se medirán por unidad realmente instalada y funcionando, de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios número UNO, incluso armario y cimentación.

### **S.7.2.- Armario de regulación**

---

Los armarios de los reguladores de tráfico tendrán las siguientes características:

- Cuerpo, puerta y techo fabricados en chapa de acero inoxidable AISI 430 de 1,2 mm de espesor, con tratamiento de imprimación negra (cataforesis) y pintado con pintura polvo poliéster color según norma UNE-634 (verde).
- La puerta delantera presenta 2 cerraduras de presión.
- También presentarán 1 cerradura en trampilla lateral con fijación por tuerca y acabado cromado.
- En puerta delantera incorpora 1 filtro de espuma de poliéster.
- Para garantizar un perfecto cierre entre puerta y mueble se incorporará también una junta de neopreno adhesiva de 20x6 mm.
- El Bastidor estará fabricado en chapa blanca de 2 mm de espesor y con tratamiento de imprimación negra (cataforesis), sobre el bastidor irán montados 2 cerrojos de acabado niquelado, que sirvan para anclar el bastidor al mueble.

El diseño del armario permitirá la colocación de equipamiento amarrado en pared del armario (como cuadros eléctricos) y además atornillar al bastidor más equipos de otro tipo tales como racks, transformadores, etc.

El bastidor será pivotante y permitirá la manipulación del equipamiento ubicado en un nivel sin preocuparse del otro.

El armario estará diseñado para adaptar un sistema de ventilación/ extracción de aire, en el cual la disposición más standard será la siguiente:

- Ventilador de 120 x 120 mm, Tensión: 220 V~
- Filtro: 365 x 180 x 5 mm, de poliéster

## **Medición y abono.**

Esta unidad será objeto de abono independiente, al precio que para ella figura en el cuadro de precios nº1.

### **S.7.3.- Cimentación del regulador**

---

La cimentación del regulador se realizará en hormigón tipo HM-20 formando un cubo de dimensiones exteriores de 700x600x500 mm.

A este cubo se le dotará de 4 pernos de acero de métrica 14 y 340 mm de longitud cuya distribución se hará según planos.

La cimentación en su exterior llevará recubrimiento de cemento para evitar la exposición de los pernos de sujeción.

A la cimentación se le suministrará un codo de tubo semirrígido a 90° de 90 mm de diámetro para facilitar el paso de cables al equipo y se repondrá el acerado roto con otro del mismo tipo de forma que no exista diferencia a primera vista. El sobrante de la excavación se transportará en camión a vertedero.

#### **Medición y abono**

Esta unidad se medirá por unidad de cimentación para regulador realmente ejecutada de acuerdo con el precio del Cuadro de Precios número UNO del Proyecto.

### **S.7.4.- Conexiones a regulador existente**

---

El Ayuntamiento de Gijón | Xixón deberá autorizar, en su caso, la conexión de los nuevos semáforos a un regulador de tráfico ya existente.

Se realizarán las modificaciones necesarias en el mismo para el correcto funcionamiento de todos los semáforos conectados.

#### **Medición y abono.**

Esta unidad se medirá por regulador realmente modificado, de acuerdo a lo indicado en el cuadro de precios número UNO, incluyendo todas las operaciones y materiales necesarios.

## **T.- PLANTACIONES Y EQUIPAMIENTOS**

---

### **ARTÍCULO T. 1.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA PLANTACIÓN Y SIEMBRAS**

---

#### **Condiciones generales.**

#### **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 Dirección 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 marras 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 Dirección 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 Dirección Facultativa.

#### 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.

#### Inspección.

El Contratista deberá permitir a la Dirección 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.

#### Sustituciones.

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección Facultativa, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección 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.

## **Modificación de suelos.**

### **Suelos aceptables.**

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

a). 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,
  - P2O5 asimilable, tres décimas por mil (0,3 por 1000).
  - K2O asimilable, una décima por mil (0,1 por 1000).

b). 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).

c). 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).

d). 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.

#### 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 Dirección 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 apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).

#### 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.

#### 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 Dirección 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.

## **ARTÍCULO T. 2.- EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL**

---

Esta operación incluye el suministro y la colocación de una capa de 40 cm de espesor mínimo sobre los lugares que se hayan señalado en la memoria del Proyecto.

El extendido se realizará de forma uniforme en la totalidad de la superficie indicada en Proyecto, realizándose con los medios precisos que ocasionen una mínima compactación.

En caso de resultar necesario el acopio de la tierra vegetal previo a su extendido, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se formarán caballones o artesas cuya altura será de 1,5 m aproximadamente.
- Se evitará el paso de camiones de descarga o de otros tipos por encima de la tierra acopiada.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior del acopio, para evitar el lavado por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando a su vez los tratamientos que hubieran de darse.

Previamente a las tareas de plantación y siembra, se procederá a realizar un gradeo de las superficies cubiertas para evitar la progresión de cárcavas debidas a escorrentía. En los taludes se romperá la circulación del agua en la dirección de máxima pendiente realizando el laboreo por curvas de nivel.

### **Medición y abono.**

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico de tierra vegetal figura en el Cuadro de Precios número UNO, que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido y demás operaciones complementarias de terminación de la superficie.

## **ARTÍCULO T. 3.- PLANTAS**

---

### **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.

### **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.

### **Condiciones generales.**

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas 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 Dirección Facultativa podrá 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.

### **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.

## **ARTÍCULO T. 4.- PLANTACIONES**

---

### **Precauciones previas a la plantación.**

#### **Depósito.**

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 Dirección 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.

#### 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 desembalsarse, 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).

#### Capa filtrante.

Aun 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.

#### 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 Dirección 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 Dirección Facultativa sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

### Popa 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 Dirección Facultativa.

### Plantación.

#### 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 Dirección 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.

### 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:

- 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.
- Si, como casi siempre es más correcto, se considera el tamaño que alcanzarán las plantas en un plazo razonable, se colocarán a las distancias y densidades que se señalan a continuación, aun a riesgo de una primera impresión desfavorable.
  - Árboles: distarán entre sí no menos de cuatro (4) a doce metros (12 m), según su menor o mayor tamaño en estado adulto. Al mismo tiempo, deberán situarse alejados entre seis (6) y diez metros (10 m), también según tamaño definitivo, de las líneas de avenamiento y de las superficies que puedan alterarse por la proximidad o emergencia de las raíces.
  - Arbustos: la distancia de plantación oscilará entre uno (1) y dos y medio metros (2,5 m), de acuerdo con el desarrollo esperado.
  - Matas: se colocarán de una a seis plantas por metro cuadrado (1 - 6 p/m<sup>2</sup>).
  - Tapizantes y vivaces asimilables: se plantarán entre diez y veinte plantas por metro cuadrado (10 - 20 p/m<sup>2</sup>).

### 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 4.2., 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, 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>/ml), 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>/ml) no resulte importante para el conjunto de la obra.

#### 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, yucas, 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.

#### Plantaciones tardías a raíz desnuda.

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caediza ha de 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.

#### 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.

### **ARTÍCULO T. 5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

---

#### **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 y aquellos de la anchura necesaria para alcanzar 2,00 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 0,5 x 0,5 x 0,6 m.

La recepción de la planta podrá ser gradual en función de las necesidades. La Dirección 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.

### **Ejecución de la plantación.**

La plantación se ejecutará de la forma siguiente:

- Se aportará al fondo del hoyo una capa mínima de 25 cm de tierra.
- A continuación 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 (Art.) mejorado si así lo indica la Dirección Facultativa con abonos orgánicos (Art.).
- Para finalizar se dará un riego en el mismo día en que se planta, con un caudal de 200 litros/árbol y 25 litros/planta arbustiva.

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.

Para efectuar esta operación se utilizarán bombas, que tomarán el agua del mismo río, calibrándose los caudales a efectos de conocer el tiempo de riego necesario por unidad plantada.

Aquellos árboles que a juicio de la Dirección 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 un volumen mínimo de agua de 200 litros por árbol y de 25 litros por unidad arbustiva.

## U.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

---

### ARTÍCULO U. 1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

---

Se define como tal el conjunto de marcas viales efectuadas con pintura reflexiva sobre pavimento, cuyo objeto es regular el tráfico de vehículos y peatones.

El color de la pintura será blanco corresponde a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, y la disposición y tipo de las marcas deberán ajustarse a la Orden 8.2. I.C. de la Dirección General de Carreteras y Disposiciones Complementarias y a aquellas otras que pudieran indicarse por el Servicio de Tráfico y Transportes municipal.

Las tipologías y anchuras de las marcas viales proyectadas, corresponden a viales de velocidad inferior a 60 km/h, y son las siguientes:

- Marcas longitudinales continuas de los bordes de calzada (interior y exterior) de 10 cm de ancho (tipo M-2.6).
- Marcas longitudinales discontinuas del eje de 10 cm de ancho (tipo M-1.3).
- Marcas discontinuas de zona de estacionamiento sin delimitación de plazas de aparcamiento de 10 cm de ancho (tipo M-7.3.a).
- Línea de ceda el paso de 40 cm de ancho (tipo M-4.2).
- Línea de detención pasos de peatones de 40 cm de ancho (tipo M-4.1).
- Líneas discontinuas de preaviso de 10 m de longitud y 10 cm de ancho para avisar de la presencia de una marca longitudinal continua, paso de cebrá o glorieta (tipo M-1.10).
- Marcas de paso de peatones de 50 cm de ancho (tipo M-4.3).
- Señales de ceda el paso de 3,6 m de longitud (tipo M-6.5).
- Flechas de dirección de 5 m de longitud (tipo M-5.2).
- Marcas de prohibición de estacionamiento en acceso a fincas particulares de 15 cm de ancho (M-7.8.1).
- Marca de STOP (M-6.4)
- Otras Marcas (tipo M-7.2.a y M-7.2.b).
- Marca de paso para ciclistas de 50 cm de ancho (M-4.4).
- Marca plaza reservada para personas con movilidad reducida.

Además, se realizará una marca de señalización de carril bici.

Todas las marcas viales se han proyectado permanentes y retrorreflectantes de tipo II-RR. La retrorreflexión se conseguirá mediante microesferas de vidrio, con el fin de contribuir, junto con la señalización vertical al encauzamiento del tráfico. La pintura para cebreados, pasos de peatones, flechas y letras deberá ser antideslizante para asegurar el correcto agarre de los neumáticos en situaciones necesarias.



El material a utilizar será:

- Pintura plástica en frío dos componentes para cebreados, pasos de peatones, flechas y letras.
- Pintura termoplástica caliente en el resto de marcas viales.

Estas marcas se ejecutarán sobre una superficie limpia exenta de material suelto y perfectamente seco por aplicación mediante brocha o pulverización de pintura con microesferas de vidrio, debiendo suspenderse la ejecución en días de fuerte viento o con temperaturas inferiores de 0° C. y no admitiéndose el paso de tráfico sobre ella mientras dure su secado.

Una vez aplicado el material y en condiciones normales, deberá secarse al menos durante 30 minutos de forma que al cabo del tiempo de secado no produzca adherencia, desplazamiento o decoloración, bajo la acción del tráfico.

El sistema de aplicación podrá realizarse de forma manual o automática, si bien en ambos casos, las características del material endurecido deberán presentar un aspecto uniforme. El color blanco se mantendrá al finalizar el período de garantía y la reflectancia luminosa aparente deberá ser de 45° y valor mínimo el 75 % (M.E.L.C. 12.97).

Las características de la pintura convencional a emplear serán las siguientes:

- Estabilidad. No se formarán geles, pellejos, etc.
- Peso específico a 25°C. Será para la pintura blanca de 1,55 kg/l.- 1,65 kg/l., y para la pintura amarilla de 1,60 kg/l.- 1,75 kg/l.
- Tiempo de secado. Al tacto de 5 a 10 minutos y duro de 30 a 45 minutos.
- Aspecto. La pintura debe formar una película seca y lisa con brillo satinado "cáscara de huevo".

Las características de las microesferas de vidrio serán:

- Serán de vidrio transparente con un contenido mínimo de Sílice (SiO<sub>2</sub>) del 60 %.
- Deberán ser suficientemente incoloras para no comunicar a la pintura, a la luz del sol, ningún tono de color apreciable.
- El índice de refracción no será inferior a 1,5.

### **Medición y abono.**

Esta unidad se medirá y abonará por metros lineales y metros cuadrados realmente ejecutados de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios número UNO del Proyecto.

## **ARTÍCULO U. 2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

---

Los elementos a emplear en señalización vertical estarán constituidos por placas o señales y postes o elementos de sustentación y anclajes. Se ajustarán a la Orden 8-1. I.C. de la Dirección General de

Carreteras y Disposiciones Complementarias y a aquellas otras que pudieran indicarse por el Servicio de Tráfico y Transportes municipal.

Siguiendo las instrucciones emanadas de la Norma 8.1-IC, la señalización tendrá las siguientes dimensiones, correspondientes a carreteras convencionales sin arcén:

Señales de advertencia de peligro:

Triangulares..... 900 mm

Señales de prioridad:

Octogonales..... 600 mm

Triangulares..... 900 mm

Circulares..... 600 mm

Señales de obligación y prohibición:

Circulares..... 600 mm

Señales de indicaciones generales:

Cuadrangulares..... 600 x 600 mm

Rectangulares ..... 600 x 900 mm

Los carteles informativos proyectados tienen como dimensiones máximas 2 x 1 m.

Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes (fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro) se proyectan retrorreflectantes con clase de retrorreflexión RA3-ZC.

El tipo de letra a emplear en la composición de carteles será el definido en el alfabeto denominado "Carretera Convencional" (CCRIGE) de acuerdo con la Norma 8.1-IC Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras. En base a este catálogo el alfabeto utilizado para la composición de carteles es el de "Carretera Convencional con arcén < 1.5 m" para todos los viales.

Los colores de las señales y carteles irán en función de la vía en que sean instalados; no obstante los que, en una salida inmediata, indiquen una vía de distinta categoría, llevarán los colores pertenecientes a esta última. Los carteles informativos de localización tendrán los colores según el punto que indiquen.

- Carteles de orientación de lugares de la red viaria urbana: color verde (S-700).
- Carteles de orientación de autovías o autopistas: color azul (S-760).
- Carteles de orientación de otros lugares o vías: color blanco (S-770).

Las señales estarán construidas en chapa de acero galvanizado o aluminio anticorrosivo, estampadas en frío, sin soldaduras, fosfatadas en túnel, imprimidas y recubiertas con esmalte sintético. El espesor de la chapa de acero o aluminio será de 1,8 +/- 0,2 mm. Las señales reflectantes llevarán aplicadas al vacío una lámina reflexiva de reconocida calidad.

La adhesividad, duración y condiciones de reflectancia serán iguales o superiores a las que presenta el producto mundialmente conocido con el nombre de Scotchlite.

Los símbolos y las orlas exteriores, tendrán un relieve de 2 a 3 mm Todas las señales tendrán un refuerzo perimetral de 25 mm de anchura, que estará formado por la misma chapa de la señal doblada en ángulo recto con tolerancia de más menos 4 mm.

Los postes y elementos de sustentación estarán fabricados con perfil laminado en frío de acero galvanizado de 80 x 40 x 2 mm.

Los elementos roscados serán de acero galvanizado o cadmiado.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo sin discontinuidades en la capa de zinc.

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido o acumulaciones de zinc.

La cantidad de zinc será de 680 gr/ m<sup>2</sup>, equivalente a 94 micras para las placas y postes, y de 142 gr/ m<sup>2</sup>, equivalente a 20 micras para los elementos roscados.

Los macizos de anclaje serán prismáticos ejecutados con hormigón tipo HM-20 y con dimensiones enterradas de 50 x 50 x 70 cm.

### **Medición y abono.**

Esta unidad se medirá y abonará por unidad completamente instalada de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios número UNO del Proyecto. En su precio se incluye la cimentación y movimiento de tierras y todos los elementos de instalación necesarios.

## **V.- SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE**

---

### **ARTÍCULO V. 1.- DREN FILTRANTE**

---

Los drenes filtrantes dispuestos en los perímetros de algunas zonas verdes estarán formados por un tubo ranurado de PVC, situado en el fondo de una zanja rellena de material granular drenante y envuelto todo ello por un geotextil.

La zanja a ejecutar tendrá una sección mínima de 80 cm de ancho por 110 cm de altura, con una pendiente mínima del 0,50 %.

Los materiales que conformen el dren filtrante deberán cumplir lo dispuesto en los siguientes artículos.

### **V.1.1.- Tubo dren**

---

Los tubos a emplear en drenes filtrantes serán de policloruro de vinilo ranurado de diámetro nominal 160 mm.

El tubo tendrá la resistencia mecánica, forma y dimensiones especificadas en los Apartados 2.1.1, 2.1.2 y 2.1.3 del artículo 420 del PG3 relativo a zanjas drenantes.

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter general el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y con carácter particular la norma UNE EN 1401-1.

#### **Medición y Abono.**

Se medirán por metros lineales realmente puestos en obra abonándose al precio que para los mismos figura en el Cuadro de Precios número UNO según el tipo y diámetro de la tubería.

En estos precios, quedan comprendidos también las uniones, anillos, juntas, anclajes, los medios que sean necesarios para la instalación del tubo dren, los gastos ocasionados por los ensayos y pruebas e igualmente, el arreglo y corrección de cualquier desperfecto hasta tanto dichas pruebas se consideren satisfactorias.

El precio por metro lineal será el mismo independientemente de la longitud del tubo.

### **V.1.2.- Material drenante**

---

El material drenante deberá cumplir las especificaciones del Apartado 2.2. del artículo 420, así como las del artículo 421 del PG3.

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil.

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales rodados con granulometría 20/40 mm. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

Para el relleno de la zanja, se cumplirá con las especificaciones generales del artículo 332 del PG3, en concreto en lo relativo al relleno de zanjas para la instalación de tuberías.

En la capa más superficial, con un espesor de 10 cm, se colocará una gravilla de granulometría 5-15 mm.

### **Medición y abono.**

Se medirán los metros cúbicos realmente ejecutados, por diferencia de perfiles antes y después de realizar el relleno con material drenante, abonándose al precio que para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios número UNO que incluye nivelación, rasanteado y compactación de la superficie de asiento, así como la adquisición y transporte del material.

### **V.1.3.- Geotextil**

Se utiliza para facilitar el paso del agua, reteniendo las partículas finas y evitando así la contaminación del material granular del sistema de drenaje.

El geotextil cumplirá el criterio hidráulico del filtro:

- $K_g > 10 K_s$  para flujo unidireccional laminar.
- $K_g > 100 K_s$  para flujo alternativo o turbulento.

Siendo  $K_g$  la permeabilidad perpendicular al plano del geotextil según UNE-EN ISO 11058 y  $K_s$  la permeabilidad del material a filtrar.

Se empleará un geotextil no tejido de 100 % polímeros sintéticos vírgenes de 200 gr/ m<sup>2</sup>.

El geotextil, una vez colocado, deberá ser capaz de resistir a la intemperie hasta 2 semanas después de la instalación, evaluado mediante la norma UNE-EN 12224.

Se cumplirán con las prescripciones establecidas en los artículos 290 y 422 del PG-3.

Las características mínimas exigidas al geotextil, serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA
Peso	200	gr/m <sup>2</sup>	UNE - EN 9864
Resistencia a perforación CBR	2,35	kN	EN ISO 12236
Resistencia a tracción	17	kN/m	EN ISO 10319
Alargamiento en rotura	Long.: 80 Transv.: 70	%	EN ISO 10319

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA
Resistencia a perforación dinámica	21	mm	EN ISO 13433
Espesor bajo 2 Kpa	2,0	mm	EN 9863-1
Permeabilidad normal al plano	85	l/m <sup>2</sup> /s	EN ISO 11058
Porometría O <sub>90</sub>	100	µm	EN ISO 12956

### **Datos que facilitará el fabricante.**

El geotextil irá debidamente embalado con un embalaje opaco identificado y etiquetado al menos con la siguiente información:

- Datos del fabricante.
- Nombre del producto.
- Marca comercial y tipo de producto.
- Fecha de fabricación: año y mes de fabricación.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad en kg.
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado.
- Masa nominal por unidad de superficie en gr/m<sup>2</sup>.
- Principales tipos de polímeros empleados.
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO 10318.

### **Puesta en obra.**

La extensión del geotextil se hará de forma continua, cuidando el anclaje eventual del mismo durante la instalación, para evitar posibles movimientos por viento.

Las uniones se realizarán por solape siempre y cuando así lo autorice la Dirección de Obra. En este caso, el solape no será menor de 50 cm.

Cuando la Dirección de las Obras así lo especifique, las uniones podrán ser ensayadas según la norma UNE EN ISO 10321.

### **Medición y abono.**

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

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

## **ARTÍCULO V. 2.- ZANJA DE INFILTRACIÓN-JARDÍN DE LLUVIA**

---

En las zonas verdes se dispondrán, con la disposición indicada en el Proyecto, zanjas de infiltración, consistentes en una zanja rellena de material granular, envuelto en geotextil y con plantación de especies acuófilas en superficie.

La zanja a ejecutar tendrá una sección mínima de 150 cm de ancho por 190 cm de altura.

Los materiales que conformen la zanja de infiltración deberán cumplir lo dispuesto en los siguientes artículos.

### **V.2.1.- Material drenante**

---

El material drenante deberá cumplir las especificaciones del Apartado 2.2. del artículo 420, así como las del artículo 421 del PG3.

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil.

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales rodados con granulometría 20/40 mm. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

Para el relleno de la zanja, se cumplirá con las especificaciones generales del artículo 332 del PG3, en concreto en lo relativo al relleno de zanjas para la instalación de tuberías.

### **Medición y abono.**

Se medirán los metros cúbicos realmente ejecutados, por diferencia de perfiles antes y después de realizar el relleno con material drenante, abonándose al precio que para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios número UNO que incluye nivelación, rasanteado y compactación de la superficie de asiento, así como la adquisición y transporte del material.

### **V.2.2.- Geotextil**

---

Se utiliza para facilitar el paso del agua, reteniendo las partículas finas y evitando así la contaminación del material granular del sistema de drenaje.

El geotextil cumplirá el criterio hidráulico del filtro:

- $K_g > 10 K_s$  para flujo unidireccional laminar.
- $K_g > 100 K_s$  para flujo alternativo o turbulento.

Siendo  $K_g$  la permeabilidad perpendicular al plano del geotextil según UNE-EN ISO 11058 y  $K_s$  la permeabilidad del material a filtrar.

Se empleará un geotextil no tejido de 100 % polímeros sintéticos vírgenes de 200 gr/ m<sup>2</sup>.

El geotextil, una vez colocado, deberá ser capaz de resistir a la intemperie hasta 2 semanas después de la instalación, evaluado mediante la norma UNE-EN 12224.

Se cumplirán con las prescripciones establecidas en los artículos 290 y 422 del PG-3.

Las características mínimas exigidas al geotextil, serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA
Peso	200	gr/m <sup>2</sup>	UNE - EN 9864
Resistencia a perforación CBR	2,35	kN	EN ISO 12236
Resistencia a tracción	17	kN/m	EN ISO 10319
Alargamiento en rotura	Long.: 80 Transv.: 70	%	EN ISO 10319
Resistencia a perforación dinámica	21	mm	EN ISO 13433
Espesor bajo 2 Kpa	2,0	mm	EN 9863-1
Permeabilidad normal al plano	85	l/m <sup>2</sup> /s	EN ISO 11058
Porometría O <sub>90</sub>	100	µm	EN ISO 12956

#### Datos que facilitará el fabricante.

El geotextil irá debidamente embalado con un embalaje opaco identificado y etiquetado al menos con la siguiente información:

- Datos del fabricante.
- Nombre del producto.
- Marca comercial y tipo de producto.
- Fecha de fabricación: año y mes de fabricación.



- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad en kg.
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado.
- Masa nominal por unidad de superficie en gr/m<sup>2</sup>.
- Principales tipos de polímeros empleados.
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO 10318.

### **Puesta en obra.**

La extensión del geotextil se hará de forma continua, cuidando el anclaje eventual del mismo durante la instalación, para evitar posibles movimientos por viento.

Las uniones se realizarán por solape siempre y cuando así lo autorice la Dirección de Obra. En este caso, el solape no será menor de 50 cm.

Cuando la Dirección de las Obras así lo especifique, las uniones podrán ser ensayadas según la norma UNE EN ISO 10321.

### **Medición y abono.**

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

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

## **ARTÍCULO V. 3.- SISTEMA ESTOCOLMO**

---

A lo largo de los viales, bajo zonas verdes y ciertas franjas de pavimento drenante se dispondrá el sistema Estocolmo, consistente en una zanja rellena de material granular en distintas capas y distintas granulometrías, enriquecido con tierra vegetal y envuelto todo ello en geotextil.

La zanja a ejecutar tendrá un ancho variable (según el vial en el que se sitúe, conforme a lo definido en el Proyecto) por 140 cm de altura.

Los materiales que conformen el sistema Estocolmo deberán cumplir lo dispuesto en los siguientes artículos.

### **V.3.1.- Suelo estructural**

---

El suelo estructural consiste en un pedraplén con granulometría 100-150 mm con tierra vegetal embebida entre los huecos.

Este suelo estructural se ejecutará en la zona más profunda, con un espesor total de 80 cm.

El pedraplén se extenderá en capas de entre 25 y 30 cm de espesor que se compactarán adecuadamente, con al menos 5 pasadas con compactador tipo pisón mecánico. La compactación de cada capa se realizará de forma previa a la extensión de tierra vegetal, evitándose la compactación de ésta entre los huecos del pedraplén.

Una vez completada la compactación de cada capa de pedraplén, se realizará la extensión de tierra vegetal en capas de 2 cm de espesor máximo y se introducirá en los huecos del pedraplén mediante el empleo de agua a alta presión. Deberá repetirse esta operación añadiendo las capas necesarias hasta saturar el pedraplén. La proporción a alcanzar será de entre 0,25 y 0,30 m<sup>3</sup> de tierra vegetal por cada m<sup>3</sup> de pedraplén.

Las piedras deberán quedar por encima del nivel de la tierra vegetal, de forma que no compacte la misma al proceder a la extensión y compactación de la siguiente capa de pedraplén.

Una vez ejecutada cada capa (pedraplén y tierra vegetal) deberá extenderse un fertilizante de liberación lenta en una cantidad de 100 g/m<sup>2</sup>.

La tierra vegetal deberá cumplir las características recogidas en el proyecto, conforme a la publicación "*Planting Beds in the city of Stockholm. A handbook (2009.02.23)*".

### **Medición y abono.**

Se medirán los metros cúbicos realmente ejecutados, abonándose al precio que para dicha unidad figura en el Cuadro de Precios número UNO, que incluye los distintos materiales, elementos para su completa ejecución, medios auxiliares, rasanteado y compactación de la superficie de asiento, así como la adquisición y el transporte de los materiales.

### **V.3.2.- Material drenante**

---

El material drenante deberá cumplir las especificaciones del Apartado 2.2. del artículo 420, así como las del artículo 421 del PG3.

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil.

Sobre el suelo estructural se extenderá una capa de 20 cm de espesor de árido de machaqueo de granulometría 32-63 mm, la cual se compactará.

En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

Para el relleno de la zanja, se cumplirá con las especificaciones generales del artículo 332 del PG3, en concreto en lo relativo al relleno de zanjas para la instalación de tuberías.

### **Medición y abono.**

Se medirán los metros cúbicos realmente ejecutados, abonándose al precio que para tal unidad, figura en el Cuadro de Precios número UNO que incluye nivelación, rasanteado y compactación de la superficie de asiento, así como la adquisición y transporte del material.

### **V.3.3.- Geotextil**

Se utiliza para facilitar el paso del agua, reteniendo las partículas finas y evitando así la contaminación del material granular del sistema de drenaje.

El geotextil cumplirá el criterio hidráulico del filtro:

- $K_g > 10 K_s$  para flujo unidireccional laminar.
- $K_g > 100 K_s$  para flujo alternativo o turbulento.

Siendo  $K_g$  la permeabilidad perpendicular al plano del geotextil según UNE-EN ISO 11058 y  $K_s$  la permeabilidad del material a filtrar.

Se empleará un geotextil no tejido de 100 % polímeros sintéticos vírgenes de 200 gr/ m<sup>2</sup>.

El geotextil, una vez colocado, deberá ser capaz de resistir a la intemperie hasta 2 semanas después de la instalación, evaluado mediante la norma UNE-EN 12224.

Se cumplirán con las prescripciones establecidas en los artículos 290 y 422 del PG-3.

Las características mínimas exigidas al geotextil, serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA
Peso	200	gr/m <sup>2</sup>	UNE - EN 9864
Resistencia a perforación CBR	2,35	kN	EN ISO 12236
Resistencia a tracción	17	kN/m	EN ISO 10319
Alargamiento en rotura	Long.: 80 Transv.: 70	%	EN ISO 10319
Resistencia a perforación dinámica	21	mm	EN ISO 13433

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA
Espesor bajo 2 Kpa	2,0	mm	EN 9863-1
Permeabilidad normal al plano	85	l/m <sup>2</sup> /s	EN ISO 11058
Porometría O <sub>90</sub>	100	µm	EN ISO 12956

### **Datos que facilitará el fabricante.**

El geotextil irá debidamente embalado con un embalaje opaco identificado y etiquetado al menos con la siguiente información:

- Datos del fabricante.
- Nombre del producto.
- Marca comercial y tipo de producto.
- Fecha de fabricación: año y mes de fabricación.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad en kg.
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado.
- Masa nominal por unidad de superficie en gr/m<sup>2</sup>.
- Principales tipos de polímeros empleados.
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO 10318.

### **Puesta en obra.**

La extensión del geotextil se hará de forma continua, cuidando el anclaje eventual del mismo durante la instalación, para evitar posibles movimientos por viento.

Las uniones se realizarán por solape siempre y cuando así lo autorice la Dirección de Obra. En este caso, el solape no será menor de 50 cm.

Cuando la Dirección de las Obras así lo especifique, las uniones podrán ser ensayadas según la norma UNE EN ISO 10321.

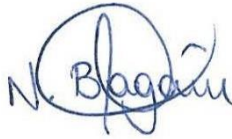
**Medición y abono.**

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

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

En Gijón | Xixón, julio de 2022

Dña. Natalia Bagán Aznar



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.  
Colegiado nº 24.489

D. Pablo Garcimartín García



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.  
Colegiado nº 18.074