

EXPEDIENTE:
O/1257

TIPO DE DOCUMENTO:
PROYECTO CONSTRUCTIVO

TÍTULO DEL DOCUMENTO:
SENDA CICLISTA EN EL AREA PORTUARIA DEL BERBÉS

PARTES DEL PROYECTO:
MEMORIA Y ANEJOS
PLANOS
PLIEGO
PRESUPUESTO

DIRECTORES DEL PROYECTO
JOSÉ ENRIQUE ESCOLAR PIEDRAS
J. ANDRÉS SALVADORES GONZÁLEZ

AUTORES DEL PROYECTO:
SANTIAGO J. PÉREZ VÁZQUEZ
DIEGO RIVAS PÉREZ

FECHA:
MARZO 2022

EJEMPLAR:
R1

CONSULTOR:

INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A La MEMORIA

ANEJO Nº 1	ANTECEDENTES
ANEJO Nº 2	GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
ANEJO Nº 3	EFFECTOS SÍSMICOS
ANEJO Nº 4	PLANEAMIENTO Y PATRIMONIO
ANEJO Nº 5	TRÁFICO Y FIRMES
ANEJO Nº 6	TRAZADO
ANEJO Nº 7	SANEAMIENTO
ANEJO Nº 8	ALUMBRADO
ANEJO Nº 9:	ESTRUCTURAS
ANEJO Nº 10	SOLUCIONES AI TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS
ANEJO Nº 11	SEÑALIZACIÓN
ANEJO Nº 12	ASPECTOS AMBIENTALES
ANEJO Nº 13	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº 14	SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº 15	COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS
ANEJO Nº 16	SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO Nº 17	PLAN DE OBRA
ANEJO Nº 18	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
ANEJO Nº 19	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº 20	FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTOS

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN + IVA



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA SENDA CICLISTA EN EL ÁREA PORTUARIA DEL BERBÉS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO

MARZO 2022

Rev01

1.	INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	6
	ARTÍCULO 100 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	6
	100.1 DEFINICIÓN	6
	100.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	6
	ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES	6
	101.1. COFINANCIACIÓN EUROPEA. OBLIGACIONES DE INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD	6
	101.2. FUNCIONES DEL DIRECTOR	6
	101.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	6
	101.4. ORDENES DEL CONTRATISTA	6
	101.5. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	6
	101.6. NORMATIVA VIGENTE Y DISPOSICIONES APLICABLES.	6
	ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN GENERAL	8
	102.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	8
	102.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES	9
	ARTÍCULO 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS	9
	103.3. PROGRAMA DE TRABAJOS	9
	103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS	9
	ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	9
	104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS	9
	104.3. ENSAYOS	10
	104.4. MATERIALES.....	10
	104.5. ACOPIOS.....	10
	104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS	11
	104.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES.....	11
	104.20 LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES	11
	104.21. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS.....	11
	104.22. MANTENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN PERMANENTE EN LAS CARRETERAS EXISTENTES	11
	ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	12
	105.1. DAÑOS Y PERJUICIOS	12
	105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES.....	12
	105.4. PERMISOS Y LICENCIAS	12
	105.5. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	12
	105.6. SEÑALIZACIÓN Y LIMPIEZA DE OBRAS	12
	ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO	12
	ARTÍCULO 111. OFICINA DE OBRA.....	12
	ARTÍCULO 112. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA	12
	ARTÍCULO 113. PUBLICIDAD	13
	ARTÍCULO 121. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	13
	ARTÍCULO 131. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TELEFÓNICAS ..	13
	131.1. NORMATIVA.....	13
	131.2. CONTROLES Y ENSAYOS	13
	ARTÍCULO 141. ACCESO A LA OBRA	13

411.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	20	530.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	26
ARTÍCULO 412. BOQUILLAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN	20	530.10. MEDICIÓN Y ABONO	26
412.1. DEFINICIÓN	20	ARTICULO 531. RIEGOS DE ADHERENCIA	26
412.2. CONDICIONES GENERALES	20	531.1. DEFINICIÓN	26
412.3. ALMACENAMIENTO	20	531.2. MATERIALES.....	26
412.4. RECEPCION	20	531.3. DOTACIÓN DEL LIGANTE	26
412.5. MEDICION Y ABONO.....	21	531.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	26
ARTÍCULO 420 ZANJAS DRENANTES	21	531.10. MEDICIÓN Y ABONO	26
420.1 DEFINICION.....	21	ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGON BITUMINOSO	26
420.2 MATERIALES	21	542.1. DEFINICIÓN	26
420.3 EJECUCION DE LAS OBRAS.....	21	542.2. MATERIALES.....	26
420.4 MEDICION Y ABONO.....	21	542.3. TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA.....	26
420.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	21	542.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	27
ARTÍCULO 421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE	22	542.11. MEDICION Y ABONO	27
421.1. DEFINICIÓN	22	ARTÍCULO 543. MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS	27
421.2. MATERIALES	22	543.1. DEFINICIÓN	27
421.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	22	543.2. MATERIALES.....	27
421.4. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN	22	543.3. TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA.....	27
421.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	22	543.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	27
ARTÍCULO 422 GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACION Y FILTRO	22	543.11. MEDICION Y ABONO	27
422.1 DEFINICION Y CAMPO DE APLICACION.....	22	ARTÍCULO 550. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN	28
422.2 MATERIALES	22	550.1. DEFINICIÓN	28
422.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	22	550.2. MATERIALES.....	28
422.4 LIMITACIONES DE EJECUCIÓN	22	550.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN	28
422.5 CONTROL DE CALIDAD.....	22	550.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	28
422.6 MEDICION Y ABONO.....	22	550.5. TRAMO DE PRUEBA.....	28
ARTÍCULO 431. TUBERÍAS DE PVC	22	550.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	28
431.1. DEFINICIÓN	22	550.7. MEDICIÓN Y ABONO	28
431.2 MATERIALES	22	ARTÍCULO 560. PAVIMENTO DE ADOQUINES DE PIEDRA	29
431.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	24	560.1. DEFINICIÓN	29
431.4 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	24	560.2. MATERIALES.....	29
431.5 MEDICIÓN Y ABONO.....	25	560.3. EJECUCION DE LAS OBRAS	29
5. FIRMES.....	25	560.4. TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA.....	30
ARTICULO 510. ZAHORRAS.....	25	560.5. LIMITACIONES DE LA EJECUCION	30
510.1. DEFINICIÓN	25	560.6. MEDICION Y ABONO	30
510.2. MATERIALES	25	Artículo 561. PAVIMENTO DE LOSETA DE HORMIGÓN	30
510.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL	25	561.1. DEFINICIÓN	30
510.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	25	561.2. MATERIALES.....	30
510.11. MEDICIÓN Y ABONO.....	25	561.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	30
ARTICULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	25	561.4. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	30
530.1. DEFINICIÓN	25	561.5. MEDICIÓN Y ABONO	30
530.2. MATERIALES	25	ARTÍCULO 562. ENLOSADO DE PIEDRA	30
530.3. DOTACIÓN DEL LIGANTE	26	562.1 DEFINICIÓN	30

562.2 MATERIALES	30	680.3 MEDICION Y ABONO	37
562.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	31	ARTÍCULO 690 IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS	37
562.4 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	31	690.1 DEFINICION	37
562.5 MEDICIÓN Y ABONO	31	690.2 MATERIALES	37
ARTÍCULO 570. BORDILLOS	31	690.3 EJECUCION	37
570.1. DEFINICIÓN	31	690.4 MEDICION Y ABONO	37
570.2. MATERIALES	31	ARTÍCULO 692 APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO	37
570.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	31	692.1 DEFINICION	37
570.4. MEDICIÓN Y ABONO	31	692.2 MATERIALES	37
6. PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS	31	692.3 EJECUCION	37
ARTÍCULO 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORIGÓN ARMADO	31	692.4 MEDICION Y ABONO	37
600.1. DEFINICIÓN	31	ARTÍCULO 695 PRUEBAS DE CARGA	38
600.7. MEDICION Y ABONO	31	695.1 DEFINICION	38
ARTÍCULO 610. HORMIGONES.....	32	695.2 EJECUCION	38
610.1. DEFINICIÓN	32	695.3 ACTA DE LAS PRUEBAS DE CARGA	38
610.10. MEDICION Y ABONO	32	695.4 MEDICION Y ABONO	38
ARTÍCULO 611 MORTEROS DE CEMENTO	32	ARTÍCULO 696 DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA Y ESTRUCTURAS	38
611.1 DEFINICION	32	696.1 DEFINICION	38
611.2 MATERIALES	32	696.1 MATERIALES	38
611.3 TIPOS Y DOSIFICACIONES.....	32	696.2 EJECUCIÓN	38
611.4 FABRICACION	32	696.3 MEDICIÓN Y ABONO	39
611.6 MEDICION Y ABONO	32	7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	39
ARTÍCULO 620 PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METALICAS.....	32	ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES	39
620.1 DEFINICION	32	700.1. DEFINICIÓN	39
620.7 MEDICIÓN Y ABONO	32	700.2. TIPOS.....	39
ARTÍCULO 625 HORMIGÓN CICLÓPEO	32	700.3 MATERIALES	39
625.1 DEFINICION	32	700.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	43
625.2 MATERIALES	32	700.5 MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA.....	43
625.3 EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN CICLÓPEO.....	32	700.6 EJECUCIÓN	44
625.4 MEDICIÓN Y ABONO	32	700.7 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN	44
ARTÍCULO 658 ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS	33	700.8 CONTROL DE CALIDAD	44
658.1 DEFINICION	33	700.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	46
658.2 MATERIALES	33	700.10 UNIDAD TERMINADA	47
658.3 EJECUCION DE LAS OBRAS	33	700.11 PERÍODO DE GARANTÍA	47
658.4 MEDICIÓN Y ABONO	33	700.12 MEDICIÓN Y ABONO	47
ARTÍCULO 659 MUROS DE ESCOLLERA	34	ARTÍCULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES	47
659.1 DEFINICION	34	701.1. DEFINICIÓN	47
659.2 MATERIALES	34	701.2. TIPOS.....	47
659.3 EJECUCION DE LAS OBRAS	35	701.3. MATERIALES	47
659.4 MEDICIÓN Y ABONO	35	701.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	48
ARTÍCULO 680 ENCOFRADOS Y MOLDES	35	701.5. EJECUCIÓN	48
680.1 DEFINICION	35	701.7. CONTROL DE CALIDAD	48
680.2 EJECUCION	36	701.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	48

701.9. PERÍODO DE GARANTÍA.....	48	813.3 EJECUCIÓN	70
701.10. MEDICIÓN Y ABONO.....	48	813.4 PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	70
ARTÍCULO 702. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN		813.5 RECEPCIÓN DE ELEMENTOS HOMOLOGADOS DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO ..	71
HORIZONTAL	49	813.6 MEDICIÓN Y ABONO	71
702.1. DEFINICIÓN	49	814 TELECOMUNICACIONES	71
702.2. TIPOS	49	814.1 DEFINICIÓN	71
702.3. MATERIALES	49	814.2 MATERIALES.....	71
702.4. EJECUCIÓN.....	49	814.3 EJECUCIÓN	72
702.6. CONTROL DE CALIDAD.....	49	814.4 MEDICIÓN Y ABONO	72
702.8. PERIODO DE GARANTÍA.....	49	ARTICULO 815 REDES ELECTRICAS SUBTERRANEAS	72
702.9. MEDICIÓN Y ABONO.....	49	815.1 CONDUCTORES	72
ARTÍCULO 704 BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE		ARTÍCULO 816 RESERVA DE CANALIZACIONES	73
MOTOCICLISTAS	49	816.1 DEFINICIÓN	73
704.1 DEFINICIÓN	49	816.2 MATERIALES.....	73
704.2 TIPOS	50	816.3 EJECUCIÓN	73
704.3 MATERIALES	50	816.4 MEDICIÓN Y ABONO	73
704.4 EJECUCIÓN.....	50	ARTÍCULO 821 JARDINERÍA.....	73
704.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN	50	821.1 DEFINICIÓN	73
704.6 CONTROL DE CALIDAD.....	50	821.2 MATERIALES.....	73
704.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	50	821.3 EJECUCIÓN	77
704.8 PERIODO DE GARANTÍA.....	50	821.4 MEDICIÓN Y ABONO	83
704.9 MEDICIÓN Y ABONO.....	50		
ARTÍCULO 800 CERRAMIENTO.....	50		
800.1 DEFINICIÓN	50		
800.2 MATERIALES	50		
800.3 EJECUCIÓN.....	50		
800.4 MEDICIÓN Y ABONO	50		
ARTÍCULO 811 CONDUCCIONES DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO	51		
811.1 DEFINICIÓN.....	51		
811.2 MATERIALES	51		
811.3 EJECUCIÓN.....	51		
811.4 PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN	52		
811.5 PUESTA EN SERVICIO DE LA TUBERÍA	52		
811.6 MEDICIÓN Y ABONO.....	52		
ARTÍCULO 812 CONDUCCIONES DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE ABASTECIMIENTO	53		
812.1 DEFINICIÓN.....	53		
812.2 MATERIALES	53		
812.3 EJECUCIÓN.....	60		
812.4 PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN	63		
812.5 PUESTA EN SERVICIO DE LA TUBERÍA	65		
812.6 MEDICIÓN Y ABONO	65		
813 ALUMBRADO PÚBLICO	65		
813.1 DEFINICIÓN.....	65		
813.2 MATERIALES	65		

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTÍCULO 100 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 y modificaciones posteriores, y lo señalado en el Documento nº 2: Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos para la realización de las obras que integran el proyecto.

100.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al: **“PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA SENDA CICLISTA EN EL ÁREA PORTUARIA DEL BERBÉS”**.

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), siguiendo la numeración y denominación de los artículos allí desarrollados, cuando los mismos hayan sido empleados en el Proyecto.

Los nuevos artículos creados se han integrado dentro de la estructura correspondiente de Partes y Capítulos. Los artículos no citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se regirán de forma completa según lo prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES

101.1. COFINANCIACIÓN EUROPEA. OBLIGACIONES DE INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

La empresa adjudicataria estará obligada a cumplir las obligaciones de información y publicidad establecidas en el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, en el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, así como en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, las establecidas en la Orden HFP/1030/2021, de 29 de septiembre, por la que se configura el sistema de gestión del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y especialmente las siguientes:

- Los contratos administrativos de actuaciones cofinanciadas deberán incluir el emblema de la UE y declaración de financiación adecuada que indique “Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU”, junto al logo oficial del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y la mención a «Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU”.
- En los documentos de trabajo, así como en los informes y en cualquier tipo de soporte que se utilice en las actuaciones necesarias para el objeto del contrato, aparecerá de forma visible y destacada el logotipo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, el emblema de la UE y la declaración de financiación adecuada que indique “Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU”.
- En toda difusión pública o referencia a las actuaciones previstas en el contrato, cualquiera que sea el medio elegido (folletos, carteles, etc.) se deberán incluir de modo destacado los siguientes elementos: el logotipo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, el emblema de la Unión Europea de conformidad con las normas gráficas establecidas y la declaración de financiación adecuada que indique “Financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU”.

101.2. FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las establecidas en el artículo 101.3 del PG-3.

101.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Jefe de Obra y el Delegado del Contratista no podrán ser sustituidos por el Contratista sin la conformidad del Ingeniero Director de la Obra.

El Ingeniero Director podrá exigir que no se realicen los trabajos si no hay nombrado, aceptado y presente, un Jefe de Obra y/o Delegado del Contratista.

El Contratista comunicará al Ingeniero Director el personal y medios auxiliares de que dispondrá en la obra.

Si en virtud de la pertenencia de España a las Comunidades Económicas Europeas resultara adjudicataria alguna empresa no española, o, aun siéndolo el personal técnico en la misma no tuviera esta nacionalidad, todo él deberá tener un dominio absoluto de la lengua española, entendiéndose como tal aquella a que se refiere el Diccionario de la lengua, de la Real Academia Española de la Lengua, así como de los localismos y tecnicismos indispensables para el buen entendimiento con el personal de la Dirección. De no ser así, la empresa deberá proveer un intérprete permanentemente en la obra, dada la previsible ignorancia de lenguas no maternas por la Dirección. Igualmente, en caso de presentar el personal técnico del Contratista cualificación profesional por centros no españoles, se acreditará la equivalencia con los exigidos en este artículo por certificación del Instituto de la Ingeniería de España.

Si en el sistema de contratación se estableciera la obligatoriedad de un Plan de Aseguramiento de Calidad o figura equivalente para el contratista, al frente de la Unidad de Calidad figurará un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Ingeniero Director de las obras, cuando para la buena marcha de las mismas lo estime necesario, podrá exigir del Contratista el aumento o sustitución del personal y medios auxiliares, viniendo el Contratista obligado a su cumplimiento.

101.4. ORDENES DEL CONTRATISTA

Se estará a lo dispuesto en el artículo 101.5 del PG-3.

101.5. LIBRO DE INCIDENCIAS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 101.6 del PG-3.

101.6. NORMATIVA VIGENTE Y DISPOSICIONES APLICABLES.

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego, ni se oponga a él, será de aplicación las siguientes disposiciones:

- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes, que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- 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.
- 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.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Abril.
- Ley 16/1987 de 30 de julio de Ordenación de los Transportes Terrestres
- Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento general de Carreteras.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.

- Ley 8/2013, de 28 de junio, de carreteras de Galicia
- Lei 6/2015, do 7 de agosto, pola que se modifica a Lei 8/2013, do 28 de xuño, de estradas de Galicia.
- DECRETO 66/2016, de 26 de mayo, Reglamento general de carreteras de Galicia
- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras (NS 9 - 2014).
- ORDE do 23 de mayo de 2019 por la que se regulan los accesos en las carreteras de Galicia y en sus vías de servicio.
- Ley 32/06, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/07, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/06, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Normas UNE o equivalentes.
- 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 Circular 32/2012. Guía de nudos viarios.
- Orden Ministerial de 16-12-97 por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Trayectorias de giro de vehículos a baja velocidad, publicadas en 1988, con apoyo informático.
- Recomendaciones sobre glorietas, publicadas en mayo de 1989.
- Orden Circular 314/90 T y P, de 28 de agosto, sobre normalización de los estudios geológicos-geotécnicos a incluir en anteproyectos y proyectos.
- Orden FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba la norma 6.1-IC: Secciones de firme, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de Marzo, por la que se actualizan determinados artículos del PG-3, relativos a firmes y pavimentos.
- Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del PG-3, relativos a hormigones y aceros.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del PG-3, relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Orden Circular 29/2011 sobre el "pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío".
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos
- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- 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.
- Nota informativa sobre pequeñas obras de drenaje transversal. (26-10-90).
- Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España (Ministerio de Medio Ambiente 1998/99)
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1.999
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales (mayo 1987).
- Orden Circular 17/03. Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- PG-3. Edición 1.975 (Pliego Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes; aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1.976), con las revisiones posteriores.
- Orden Circular 8/01 sobre reciclado de firmes.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes".
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "Instrucción de Acero Estructural (EAE)" (BOE del 23 de junio de 2011).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para utilización de elementos auxiliares de obra en construcción de carreteras y puentes.
- Norma sismorresistente NCSR-02, aprobada por Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre.
- Norma de construcción sismorresistente: puente NCSP-07, aprobada por Decreto 637/2007, de 18 de mayo.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) aprobada por Orden, del Ministerio de Fomento, de 29 de septiembre de 2011 (BOE de 21 de octubre de 2011).
- Orden Circular 11/2002, de 27 de noviembre, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.
- Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM - RPX / 95.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95).
- Normas básicas de la Edificación (NTE).
- Código técnico CTE.
- Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- Ley 3/2013, de 20 de mayo, de impulso e ordenación das infraestruturas de telecomunicacións de Galicia.
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. Real Decreto 842/2002, del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 2 de Agosto e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Decreto 223/2008.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles.
- 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.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las Señales. Junio 1992.
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Instrucción 8.3-IC. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (Orden de 31 de agosto de 1987).
- Orden Circular 304/89 M.V. de 21 de Julio, sobre Señalización de Obra.
- Orden circular 309/90 C y E, de 15 de Enero. Hitos de arista.
- Orden Circular 15/2003, de 13 de Octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.
- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).

- Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de Señalización Variable.
- O.C. 35/2014, “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”
- Ley 10/2014, do 3 de decembro, de accesibilidade na Comunidade Autónoma de Galicia.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en obras de construcción.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E. de 10 de Noviembre de 1.995.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, desarrollado parcialmente por R.D. 111/1986 de 10 de Enero.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006 Disposiciones seguridad y salud aplicables, trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Ley 8/2002 sobre protección del medio ambiente atmosférico de Galicia.
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de Galicia.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE del 11 de diciembre de 2013).
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del ruido.
- Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.
- Real decreto 1513/05, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 1038/2012, do 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, do 17 de noviembre, de ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Decreto 212/2002, Emisiones Sonoras Máquinas al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Decreto 106/2015, do 9 de xullo, sobre contaminación acústica de Galicia.
- Decreto 352/2002 de Galicia que regula la producción de residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 653/2003 de 30 de Mayo, sobre incineración de residuos.
- Real Decreto 105/08, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición
- Ley 10/2008, do 3 de noviembre, de residuos de Galicia.
- Decreto 59/2009, de 26 de febrero, por el que se regula la trazabilidad de los residuos.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden do 20 de julio de 2009, por la que se regula la construcción y la gestión de los vertederos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.
- Ley 5/2016, de Patrimonio Cultural de Galicia.
- Ley 2/2016, de Ley de suelo de Galicia.
- Ley 43/2003, de 21 de Noviembre, de Montes.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Lei 6/2015, do 7 de agosto, pola que se modifica a Lei 8/2013, do 28 de xuño, de estradas de Galicia.
- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras (NS 9 - 2014).

Serán de aplicación, asimismo, todas aquellas normas de obligado cumplimiento provenientes de la Presidencia del Gobierno y demás Ministerios y Consellerías relacionados con la Construcción y Obras Públicas, que están vigentes en el momento de la ejecución de las obras, y especialmente las de seguridad y señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y hacerlas cumplir, sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita.

En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del Autor del Proyecto, se sobreentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego deben entenderse como condiciones mínimas.

ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN GENERAL

102.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Todas las actuaciones que se recogen en el presente proyecto son complementarias e imprescindibles para su funcionalidad.

Es objeto del proyecto la ejecución de un vial ciclista y un itinerario peatonal accesible y seguro.

Con las actuaciones a proyectar se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Compatibilizar la zona de servicio y la actividad portuaria con un uso ciudadano
 - Garantizar los servicios necesarios para la operativa portuaria
 - Mantenimiento de accesos a las distintas zonas portuarias
 - Potenciación de espacios de uso público
 - Integración de espacios seguros para peatones y ciclistas
- Mejora de la seguridad vial
 - Habilitar un espacio para peatones y ciclistas actualmente inexistente
- Mejora de la accesibilidad y movilidad no motorizada
 - Continuidad de itinerarios peatonales
 - Accesibilidad en itinerarios peatonales
 - Implantación de un itinerario ciclista
- Mejora integral del viario
 - Adecuación de la sección potenciando la movilidad peatonal y ciclista
 - Consecución de un entorno más amable.

102.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los documentos del presente proyecto se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

Supuesto exista incompatibilidad entre los documentos que componen el proyecto prevalecerá el Documento nº2, Planos, sobre los demás en lo que concierne al dimensionamiento y características geométricas.

El Documento nº3, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo referente a materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

El cuadro de precios Nº 1 tendrá preferencia sobre cualquier otro documento en los aspectos relativos a los precios de las unidades de obra que componen el proyecto.

En cualquier caso, los documentos del proyecto tendrán prelación con respecto a los Pliegos de Condiciones Generales mencionados en el Artículo 1 del Capítulo Único del Título I del presente Pliego.

Todos los aspectos definidos en el Documento nº2, Planos, y omitidos en el Documento nº3, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o viceversa, habrán de ser considerados como si estuviesen expuestos en ambos documentos, siempre que las unidades de obra se encuentren perfectamente definidas en uno u otro documento y tengan precios asignados en el Presupuesto.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

Asimismo, las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en ellos, o que por uso o costumbre deben ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos documentos..

ARTÍCULO 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.3. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista propondrá a la Administración, en el plazo de un (1) mes a partir de la fecha de la notificación para la iniciación de las obras, un programa de trabajos, cuyos plazos parciales y final no deberán sobrepasar los fijados en el programa de obra que se incluye en el Proyecto.

REDACCIÓN

El programa de trabajo general se desarrollará mediante el método PERT C.P.M. o análogo, y un diagrama de barras con expresión detallada, como mínimo, los datos siguientes:

- Mediciones y cubicaciones, de las distintas partes de la obra a realizar.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus necesidades y rendimientos medios.
- Estimación en días de calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios y normas contractuales.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras y en un diagrama espacios - tiempos.

Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de las obras (instalaciones, replanteos, etc.), así como para la última (inspecciones, remate, etc.).

La ejecución de las obras deberá permitir en todo momento el mantenimiento del tráfico, así como las servidumbres de los caminos existentes.

Este programa deberá ser sometido, antes de la iniciación de los trabajos, a la aprobación del Ingeniero Director de los mismos, quién podrá realizar las observaciones y/o correcciones que estime pertinentes en orden a conseguir un adecuado desarrollo de las obras.

SEGUIMIENTO

Si el Contratista, durante la ejecución de la obra, se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra, al menos con quince (15) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán al menos una vez al mes, la progresión real de los trabajos así como los que se vayan a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

El Programa de Trabajo deberá mantenerse en todo tiempo actualizado, debiendo analizarse el cumplimiento del mismo o en caso contrario analizar las causas de la posible desviación, juntamente con la Dirección de Obra y proponer a ésta posibles soluciones (nuevos equipos, etc).

El programa de trabajo general se desarrollará mediante el método PERT C.P.M. o análogo, y un diagrama de barras con expresión detallada, como mínimo, de los aspectos que se indican en la Cláusula 27 del PCAG.

Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de las obras (instalaciones, replanteos, etc.), así como para la última (inspecciones, remate, etc.).

La ejecución de las obras deberá permitir en todo momento el mantenimiento del tráfico, así como las servidumbres de los caminos existentes.

El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo analizarse el cumplimiento del mismo o en caso contrario analizar las causas de la posible desviación, juntamente con la Dirección de la Obras y proponer a esta posible solución (nuevos equipos, etc.)

El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

104.3. ENSAYOS

El Ingeniero Director de las obras señalará la clase y número de ensayos a realizar para el control de la calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutadas, siendo de cuenta del Contratista su abono hasta el uno (1%) por ciento del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, o, en su caso, el máximo fijado por el pliego de cláusulas administrativas. Estos ensayos son independientes de los que tiene que ejecutar el Contratista según su Plan de Aseguramiento de la Calidad.

Los materiales y unidades o partes de unidad de obra precisos para los ensayos y pruebas de control de calidad no se considerarán, a efectos de medición como obra ejecutada, debiendo ser repuestos en caso de obtenerse de elementos de obra ya terminados.

No se computarán como gastos los derivados del control de calidad de unidades que, como consecuencia del mismo, dieran resultado negativo por incorrecta ejecución o empleo de materiales inadecuados.

Los ensayos ordenados por la Dirección de las Obras por encima del uno por ciento del Presupuesto de Ejecución Material serán abonados al Contratista tan sólo si los resultados mostraran calidad y ejecución adecuadas, y no en caso contrario.

En el supuesto de existencia, en virtud de los sistemas de calidad que puedan establecerse, de un laboratorio propio de, o gestionado por, el Contratista, su costo no se computará dentro del uno por ciento (1%) a que viene obligado, siendo por contra de cuenta del Contratista. El uno por ciento (1%) precitado se aplicará para el control organizado por la Dirección de obra, directamente mediante encargo a organizaciones especializadas.

Los procedimientos de ensayo se ajustarán a normas oficiales, y por parte del Contratista no se podrá exigir responsabilidad ni indemnización, ni se podrá aducir como causa justificada de demora en la ejecución, el uso de métodos de ensayo convencionales si se efectúan con la debida diligencia. A este objeto, el Contratista programará sus tajos de modo que no se produzcan tales demoras. Para ello, el Contratista formalizará día a día una petición de ensayos a ejecutar por conclusión de tajos o con reconocimiento durante su ejecución, para el día o días sucesivos, de modo que por la Dirección de obra u organización en quien delegue se organice el control, con comunicación al Contratista.

Por la Dirección de la obra no se considerarán válidos sino los resultados obtenidos por sus medios propios o los por ella señalados. De ese modo no serán aceptados los resultados obtenidos por medios de control del contratista en caso de discrepancia con los de la Dirección de obra. La elucidación de estos casos, y a iniciativa del Contratista, se efectuará por laboratorios oficiales o aceptados por la Dirección de las Obras. Si de estos nuevos ensayos resultara la aceptación del material o unidad de obra, la Administración vendría obligada a la consideración dentro del uno por ciento del Presupuesto de Ejecución Material o al abono, caso de haberse sobrepasado, de ambos ensayos.

Para el control de rellenos y capas de firmes, el contratista pondrá a disposición de la Dirección de obra y del eventual gestor de control un camión cargado, y, de usarse sistemas radiactivos, un peón para preparación de perforaciones, siendo los costes de todo ello de cuenta del contratista.

Si la realización de pruebas, toma de muestras o cualesquiera otras operaciones de control requirieran de señalización o de regulación del tráfico, todos los medios auxiliares, personales o materiales, que fueren precisos serán aportados por el Contratista, sin que ello dé derecho a abono ni indemnización ninguna.

El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al Contratista.

Conforme a la OC 4/2017 se realizarán dos tramos de prueba (uno para cada sección tipo) con todas las unidades que las componen (bordillos, caz, pavimento, etc.), de la longitud dada por la separación de juntas. Su medición y abono se realizará conforme a los cuadros de precios del proyecto de licitación y el contrato de ejecución de las obras.

104.4. MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ingeniero Director. Por ello, todos los

materiales que se proponga ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia. En particular, no se producirán aprobaciones genéricas de procedencias o préstamos, sino que se producirán aceptaciones concretas de materiales una vez puestos en obra.

Si en los documentos contractuales figurara alguna marca de un producto industrial para designarlo, se entenderá que tal mención se constriñe a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tenga las mismas o superiores.

Si no se fijara una determinada procedencia, el contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad. La aceptación de la procedencia tendrá un carácter previo, no implicando la aceptación del producto.

Podrán utilizarse productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas sean identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados en un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas del presente pliego.

Los materiales de uso en la obra tendrán documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR) donde figuren sus características técnicas. Dichos certificados se entregarán a la Dirección de la Obra previamente a la autorización de su utilización.

El Contratista deberá resolver los trámites necesarios para la completa localización de todas las explotaciones y extracciones mineras, tanto en canteras y préstamos para rellenos o para cualquier otro material a utilizar en la obra.

Dichas gestiones deberán ser realizadas con la debida antelación para no afectar al cumplimiento del plazo de ejecución de la obra.

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la Administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

El Director de las obras podrá autorizar al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, corriendo de cuenta del contratista los gastos de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Esta utilización supondrá el pertinente abono por parte del contratista de la cantidad en que pueda valorar estos materiales, valoración que se realizará por la Dirección de obra.

104.5. ACOPIOS

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

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. La no utilización de este material no dará ningún derecho de indemnización al Contratista, quedando su coste repercutido en el coste medio de los materiales. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos: las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

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

104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS

Será de aplicación Clausula 44 do Decreto 3854/70 de 31 de Diciembre (BOE 16/02/1971, MOP), por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y el Artículo 104.7 de la ORDEN MINISTERIAL de 28 de septiembre de 1989 POR LA QUE SE APRUEBA LA MODIFICACIÓN DEL ARTICULO 104 DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3).

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del contratista, con derecho de éste a reclamar ante la Administración contratante en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario correrán a cargo de la Administración.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son sin embargo, admisibles, puede proponer a la Administración contratante la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

104.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES

El adjudicatario dispondrá por sí la señalización adecuada para garantizar la seguridad del tráfico durante la ejecución de las obras.

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de las obras e instalaciones y O.C. 15/2003 sobre "Señalización, en los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de Obras.

Esta señalización deberá ser expresamente aprobada por la Dirección de obra.

Los cortes de tráfico por motivo de las obras no podrán exceder de diez (10) minutos.

Cuando la regulación del tráfico se lleve a cabo mediante personal con banderas u otro medio similar, y las personas sitas en los extremos no se vean directamente deberán dichas personas estar provistas de radiotéléfonos de alcance suficiente y en perfecto estado de funcionamiento.

Cuando se afecte la calzada actual se dispondrán indicadores luminosos por la noche.

Para la señalización de las obras que afecten a la calzada, se seguirán las indicaciones de los Manuales de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas y Móviles.

La señalización, balizamiento y, en su caso defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quien las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

Los elementos para señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indica en la norma 8.3-I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables.

Las dimensiones de las señales circulares serán de noventa centímetros (90 cm) como mínimo de diámetro, y las triangulares de ciento treinta y cinco centímetros (135 cm) de lado como mínimo.

Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de obras.

104.20 LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza la Autoridad Portuaria de Vigo de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al Director de Obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

104.21. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS

Cualquier zona que se elija para la extracción de préstamos deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. Para ello, antes de iniciar la extracción se presentará un informe de justificación ambiental del movimiento de tierras, de la elección de zonas de préstamos y de los caminos de acceso a obra a utilizar. Para su aprobación será necesario el informe favorable del equipo de vigilancia ambiental de la Dirección de Obra.

La localización de las zonas de vertedero será responsabilidad del contratista, que deberá tener previsto un tratamiento de recuperación una vez terminadas las obras.

Al igual que para las zonas de préstamos, cualquier zona que se elija para la ubicación de vertederos, deberá ser aprobada por el equipo de Vigilancia Ambiental de la Dirección de Obra.

La contraprestación para la obtención de estos terrenos es de cuenta del Contratista.

El Contratista de las obras deberá llevar a cabo la adecuada gestión administrativa y medioambiental de aquellas canteras y préstamos (que no correspondan a suministradores comerciales) y de los vertederos a utilizar en obra.

Dicha gestión medioambiental incluirá las siguientes actuaciones:

- Redacción y ejecución de Planes de Explotación y Reestructuración de todas las áreas de préstamos y vertederos de nueva creación, siguiendo las indicaciones al respecto del Organismo competente en la materia de la Xunta de Galicia, así como las especificaciones de la normativa vigente.

- Tramitación, en su caso, del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental de dichas áreas.

- Realización de prospecciones arqueológicas y paleontológicas, según las indicaciones al respecto del Organismo competente en la materia de la Xunta de Galicia.

Todas estas gestiones deberán ser realizadas con la debida antelación para no afectar al cumplimiento del plazo de ejecución de la Obra.

104.22. MANTENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN PERMANENTE EN LAS CARRETERAS EXISTENTES

Los daños causados a los distintos elementos de dicha señalización serán subsanados por reposición de tales elementos por otros de primer uso, a cargo del contratista.

Cuando sea precisa la inutilización temporal de elementos de la señalización sin que haya que proceder a su retirada, se ocultarán tales elementos mediante sacos o bolsas, específicamente diseñadas, de dimensiones tales que oculten la totalidad de las placas, de tejidos o cuero, sin que a su través se trasluzca los símbolos ocultados.

Se proscribe expresamente la ocultación con bolsas de plástico o con elementos adhesivos a las placas.

Cuando deban retirarse temporalmente los elementos de señalización, las operaciones de retirada y posterior recolocación de los mismos serán realizadas por el Contratista. Dichos elementos no deberán sufrir deterioro alguno.

Su cambio corresponderá al Contratista. Los elementos correspondientes y las operaciones a realizar no serán objeto de medición y abono.

En el momento en que la situación de la carretera lo permita se repondrán por el Contratista los elementos de señalización permanente, incluidas referencias kilométricas y hectométricas.

En todo caso se mantendrán los hitos kilométricos y miramétricos actuales, reponiéndolos provisionalmente en caso de verse afectados por las obras, dado su carácter de referencia para los trabajos de explotación de la vía.

En ningún momento la señalización de la obra será contradictoria con la permanente, por lo que se ocultarán los elementos de ésta que sean precisos, descubriéndola de nuevo al fin de la jornada salvo que las circunstancias que justifican su ocultamiento subsistan todavía.

Los costes de todas estas operaciones no serán objeto de abono.

ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

No será de aplicación el 105.1 del PG-3/75.

El Contratista adoptará las precauciones necesarias para la evitación de daños por vibraciones en construcciones e instalaciones, bien sean de la propia carretera y sus elementos complementarios o bien sean ajenos.

En particular, se cuidarán los procedimientos de compactación y de excavación, y en especial en zonas próximas a edificaciones.

En los materiales que deban ser compactados, desde la preparación de fondos de excavación, rellenos, capas granulares de firme, capas asfálticas, o cualquiera otras, el procedimiento para lograr las densidades exigidas se ajustará por el Contratista para evitar los daños indicados, variando la frecuencia y amplitud de la vibración, así como la humedad y otras condiciones, llegando incluso a la compactación estática.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados tanto del control de los efectos de sus procedimientos (reconocimientos previos del estado de construcciones e instalaciones, monitorizaciones, repercusiones de cambios de procedimiento, etc.), como la subsanación y reparación de daños y perjuicios que en cualquier caso puedan producirse.

105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cauces y posibles acuíferos por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, así como para la organización de los vertederos o por otras causas relacionadas con la ejecución de la obra.

Este celo en la evitación de contaminaciones se entiende extensivo no sólo a las unidades de obra correspondientes al proyecto de construcción, sino a todas las labores relacionadas con él, como explotación de instalaciones de machaqueo, aglomerados asfálticos y hormigones así como el manejo de préstamos y vertederos.

En general se estará a lo preceptuado en el Vigente Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas y la O.M 26156 de 12 de noviembre de 1987, cumplida OM. 6455 de 13 de marzo de 1989 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a sustancias nocivas y demás normativas en vigor sobre emisiones a la atmósfera u otro medio receptor.

105.4. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la Expropiación de las zonas definidas en el Proyecto.

105.5. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Contratista estará obligado a colaborar positivamente en la ejecución del programa de vigilancia ambiental presentando al equipo de vigilancia ambiental la información necesaria sobre las actividades de obra previstas antes de su realización, facilitando a toma de muestras y comprobación de los seguimientos y llevando a cabo las medidas de urgencia que como consecuencia del programa de vigilancia ambiental se establezcan.

105.6. SEÑALIZACIÓN Y LIMPIEZA DE OBRAS

El Contratista está obligado a la señalización completa de las obras, a la limpieza general de la carretera y su zona de afección durante las mismas, así como a su terminación, incluyendo la retirada final de los materiales acopiados que ya no tengan empleo. (Cláusulas 23 y 42 del PCAG, Artículo 106.3 del PG-3 y la Norma 8.3.-IC. y O.C. 15/2003).

ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO

La Dirección de la obra realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Contratista o su Delegado, podrán presenciar la realización de tales mediciones. El Contratista deberá situar en los puntos que el director designe, las básculas e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la aprobación del Director de obra. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior o definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que les definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado. A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde de probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

ARTÍCULO 111. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación en Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

ARTÍCULO 112. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Se entiende, y así se hace constar, que el Contratista adjudicatario ha estudiado perfectamente el Proyecto, que ha examinado el terreno con todos sus accidentes y que conoce perfectamente todas las dificultades a vencer durante la ejecución de las obras.

Por tanto, todas las obras auxiliares que sea preciso realizar para la buena y ordenada ejecución de las obras, ya sean desvíos de caminos, carreteras, construcción y retirada de caminos de acceso, ataguías, cimbras, desvíos de ríos, cauces o arroyos, captación de manantiales, limpiezas, defensas contra avenidas, entibaciones, etc., que no se hallen específicamente tratadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o cuyo abono no se prevea en el Presupuesto, serán de cargo del Contratista, debiendo entenderse que los precios unitarios de este Proyecto llevan incluidas las partes proporcionales que tales obras auxiliares supongan.

El contratista deberá, pues, tener en cuenta esta cuestión en el acto de la licitación. No tendrá validez ninguna la reclamación que, apoyada en un artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, signifique una contradicción con lo expresado en ese artículo.

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

No se han previsto partidas alzadas para conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el periodo de garantía por estar incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas Unidades de Obra.

ARTÍCULO 113. PUBLICIDAD

Queda totalmente prohibida la publicidad tanto del Contratista como de proveedores, suministradores, subcontratistas o cualesquiera otros colaboradores.

Los suministros no exhibirán adhesivos u otros elementos que puedan considerarse constitutivos de publicidad, debiendo ser retirados los que puedan existir una vez hayan llegado a obra.

Tan sólo se admitirán los elementos necesarios para garantizar la adecuada trazabilidad de las piezas, y ello a ser posible en zonas no visibles directamente una vez puestas en obra.

ARTÍCULO 121. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Se define como seguridad y salud en las obras de construcción a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

Antes del inicio de los trabajos el Director de la Obra designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

ARTÍCULO 131. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TELEFÓNICAS

131.1. NORMATIVA

Para la ejecución de las obras de reposición de servicios de líneas eléctricas y telefónicas se cumplirá lo dispuesto en las Normativas específicas de cada una de las compañías propietarias.

131.2. CONTROLES Y ENSAYOS

Los materiales empleados en las obras de reposición de servicios de líneas eléctricas y telefónicas deberán someterse a los controles y ensayos definidos por la Normativa específica de cada una de las compañías propietarias.

Para ello deberá el Contratista presentar, con la antelación necesaria, muestras de los diferentes materiales que vayan a emplear, los cuales serán reconocidos en el laboratorio de las obras, si lo hay, o bien en otro laboratorio oficial, siendo decisivo el resultado que se obtenga en éste último laboratorio en los casos de duda o discusión sobre la calidad de los materiales.

El importe de todos los ensayos y pruebas será por cuenta del Contratista, mientras no se establezca explícitamente lo contrario.

Los ensayos y pruebas verificados durante la ejecución de los trabajos no tiene otro carácter que el de simple antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de unidades de obra que en cualquier forma se realice, no suprime ni atenúa la obligación del Contratista de garantizar la obra terminada hasta la recepción definitiva de la misma.

ARTÍCULO 141. ACCESO A LA OBRA

La Dirección de obra y sus colaboradores acreditados, bien de la propia Administración, bien de una eventual asistencia técnica para vigilancia y control de la obra, tendrán libre acceso a cualquier parte de la obra o de sus instalaciones auxiliares, excluyéndose únicamente las dependencias administrativas (salvo el o los despachos habilitados para la Dirección de obra, y las instalaciones sanitarias), debiendo facilitar dicho acceso tanto el Contratista como cualquiera de sus colaboradores.

El Contratista es responsable de limitar el acceso de toda persona ajena a la obra que no tenga autorización expresa de la Dirección de obra. También estará obligado a señalar expresamente los caminos de acceso de la obra indicando la circunstancia anterior.

El Contratista de la obra asumirá directamente las responsabilidades derivadas del incumplimiento de la limitación y señalización de accesos a instalaciones y obras.

ARTÍCULO 151. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente. De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se limpiarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, así como en la O.C. 15/2003.

De acuerdo con lo anterior, será de abono una partidaalzada de abono íntegro para limpieza final de las obras, con el importe que figura en el cuadro de precios.

2. MATERIALES BÁSICOS

ARTÍCULO 202. CEMENTOS

202.2. CONDICIONES GENERALES

Se utilizarán los siguientes cementos: cemento Portland CEM II/A-P32.5SR, CEM II/A-V32.5R de bajo calor de hidratación, salvo que el Ingeniero Director indique o autorice la utilización de otros cementos en alguna unidad de obra.

Para el almacenamiento y transporte se seguirá lo marcado en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.

202.8. MEDICION Y ABONO

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS

211.1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características, y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

211.2. CONDICIONES GENERALES

Para todos los betunes asfálticos que se utilicen en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 211 del PG-3, en su última modificación por la Orden FOM/510/2018.

211.4. MEDICION Y ABONO

Se medirá por toneladas (t) de betún asfáltico realmente empleadas.

El abono se realizará al precio que figura en el Cuadro de Precios para las siguientes unidades:

En el caso de que en la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes y mezclas bituminosas utilizados deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el momento de la presentación de las ofertas. Todo ello sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto.

El precio de la tonelada de betún incluye únicamente el suministro a pie de planta del aglomerado, estando incluidos los costes en el precio de las mezclas bituminosas.

ARTÍCULO 212. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

212.1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597 o equivalente, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

212.2. CONDICIONES GENERALES

Para todos los betunes asfálticos que se utilicen en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 212 del PG-3, en su última modificación por la Orden FOM/510/2018.

211.4. MEDICION Y ABONO

Se medirá por toneladas (t) de betún modificado realmente empleadas.

El abono se realizará al precio que figura en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 214. EMULSIONES BITUMINOSAS

214.1. DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

214.2. CONDICIONES GENERALES

Para todas las emulsiones bituminosas que se utilicen en la obra se seguirá lo marcado por el artículo 214 del PG-3, según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Además, se cumplirán las siguientes especificaciones:

- Los valores límites para la adhesividad y envuelta serán los indicados por el Director de las Obras.
- La determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas se realizará según la norma NLT 144/99 Estabilización de las emulsiones bituminosas catiónicas (método de la mezcla con cemento).
- La determinación de la envuelta de los áridos con las emulsiones bituminosas se realizará según la norma NLT145/95 Envuelta de áridos con las emulsiones bituminosas.
- En materia de seguridad laboral se tendrá en cuenta lo señalado en el Estudio de Seguridad y Salud.

Las emulsiones utilizadas en el presente Proyecto son las siguientes:

- En riegos de adherencia: emulsiones C60B3 TER.
- En riegos para imprimación C60BF4 IMP.

214.5. MEDICION Y ABONO

El abono se realizará al precio que figura en el Cuadro de Precios para las unidades de obra de las que forme parte.

ARTÍCULO 290. GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

290.1. DEFINICIÓN

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318 o equivalente.

290.2. CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381 o equivalentes.

El geotextil a emplear será el recogido en la descripción del Cuadro de Precios Nº1 del presente proyecto.

290.6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Todos los geotextiles que no cumplan con las prescripciones marcadas en el artículo 290 serán rechazados.

290.7. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del geotextil forma parte de las unidades de drenaje de muros y se realizará al precio que figura en el Cuadro de Precios para las unidades de obra de las que forme parte.

3. EXPLANACIONES

ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO

300.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en extraer y retirar de las zonas afectadas por el trazado todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de Obra.

Incluye la deforestación, destocoado, corte y limpieza de troncos, traslado y acopio de éstos, y cualesquiera otras operaciones precisas.

Tanto los productos de esa deforestación como el arbolado o cualesquiera otros quedarán de propiedad de la Administración.

300.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

300.2.1.-REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de dimensión máxima en sección, serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en el artículo 300 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/2002.

300.3. MEDICIÓN Y ABONO

El despeje y desbroce del terreno se medirá por metros cuadrados, y se abonará según el precio unitario establecido en el cuadro de precios:

La gestión de residuos no se encuentra incluida en esta unidad, aunque sí los acopios intermedios.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

ARTÍCULO 301. DEMOLICIONES

301.1. DEFINICIÓN

Consisten en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón, u otros, o la eliminación o el traslado de barreras, señales, mobiliario urbano u otros que obstaculicen la obra o sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de las mismas.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Trabajos de preparación y protección
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones
- Retirada de los materiales de derribo

Las operaciones de demolición se extenderán a los edificios o elementos constructivos comprendidos dentro de los límites de la explanación o aquellas que el director de la Obra oportunamente señale debiendo ejecutarse según lo prescrito en el Artículo 301 del PG-3, con las modificaciones de la Orden FOM/1382/2002.

301.2.2.-RETIRADA DE MATERIALES

El Contratista llevará a vertedero autorizado los materiales no utilizables, cubriendo los mismos con una capa de materiales naturales procedentes de la excavación con el fin de cuidar el aspecto superficial y la integración ambiental, y pondrá a disposición de la Administración los utilizables, según órdenes del Ingeniero Director de las obras, depositándolos en el acopio que se indique.

301.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de demolición se medirán y abonarán según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios nº1 del proyecto:

Salvo que se indique expresamente lo contrario se considerarán incluidos en el precio los costes de transporte a vertedero a cualquier distancia y la gestión de los residuos según Real Decreto 105/2008.

ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

La excavación de la explanación se realizará según lo establecido en el artículo 320 del PG-3, modificada por la Orden FOM/1382/2002.

Se tendrá en cuenta además para la preparación de la capa de asiento que será necesaria la eliminación total de la capa vegetal existente.

320.4. MEDICION Y ABONO

La excavación se medirá por metros cúbicos (m³), según los planos de perfiles transversales, una vez efectuado el desbroce. No serán de abono las sobreexcavaciones efectuadas sin autorización del Ingeniero Director de las Obras, ni tampoco su relleno correspondiente.

Dentro de esta unidad se consideran incluidos el escarificado, la formación y reperfilado de las cunetas de borde y el refino de taludes.

El precio de la excavación en tierras o de tránsito de la explanación ha sido definido a partir de una estimación razonable de volúmenes, basada en el estudio geotécnico. El Contratista acepta estos porcentajes a su riesgo y ventura y en ningún caso procederá indemnización alguna o compensación de ningún tipo, cualesquiera que fueren los porcentajes reales excavados de los distintos tipos de terreno o cualquier otra circunstancia que pudiera aducirse.

El carácter de excavación en desmonte en roca será indicado por el Director de las Obras.

En el precio de la excavación se entenderá abonado el coste de las operaciones de clasificación, acopios intermedios, carga, transporte y cualquier otra necesaria, para que los materiales excavados puedan ser utilizados para la función de terraplén, traslado a vertedero, o protecciones de taludes e isletas en caso de tierra vegetal, en las condiciones fijadas en el presente proyecto.

Se definen las siguientes unidades:

ARTÍCULO 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

321.1 DEFINICION

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos y otras excavaciones localizadas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

321.2 CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES

La excavación en zanja se considera no clasificada, según el artículo 320.2 del PG-3 según la ORDEN FOM/1382/2002

321.6. MEDICION Y ABONO

La excavación se medirá por metros cúbicos (m³), según los planos de perfiles transversales, una vez efectuado el desbroce y las demoliciones. No serán de abono las sobreexcavaciones efectuadas sin autorización del Ingeniero Director de las Obras, ni tampoco su relleno correspondiente.

El precio de la excavación en zanja no clasificada ha sido definido a partir de una estimación razonable de volúmenes, basada en el estudio geotécnico. El Contratista acepta estos porcentajes a su riesgo y ventura y en ningún caso procederá indemnización alguna o compensación de ningún tipo, cualesquiera que fueren los porcentajes reales excavados de los distintos tipos de terreno o cualquier otra circunstancia que pudiera aducirse.

En el precio de la excavación se entenderá abonado el coste de las operaciones de clasificación, acopios intermedios, carga, transporte y cualquier otra necesaria, para que los materiales excavados puedan ser utilizados para la función de terraplén relleno localizado, traslado a vertedero, o protecciones de taludes e isletas en caso de tierra vegetal, en las condiciones fijadas en el presente proyecto.

ARTICULO 330. TERRAPLENES

330.1 DEFINICION

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

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

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

330.2. ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimientado: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Cuando la altura libre desde la superficie de apoyo hasta la coronación lo permita, el espesor será como mínimo de un metro (1 m); en caso contrario, será igual a dicha altura libre.

330.3. MATERIALES

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, o de los préstamos que se autoricen por el Director de Obra.

330.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación el artículo 330 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/2002.

330.8. MEDICION Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

Se aplicará un mismo precio a todas las zonas del terraplén. El precio incluye la obtención del material, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

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

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el cuadro de precios N°1 del proyecto:

ARTICULO 331. PEDRAPLENES

331.1 DEFINICION

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos, cuyas características serán las indicadas en el apartado 331.4 del PG-3, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y el firme de una carretera o la creación de una superficie saneada para la ejecución de otras unidades.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del pedraplén.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye el pedraplén.
- Extensión y compactación del material en tongadas.
- Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

331.4 MATERIALES

Aunque los materiales pétreos a emplear pueden proceder de la excavación de la explanación, se prevé que provengan de cantera.

Las características del material serán las definidas en el artículo 331.4 del PG-3

331.10 MEDICION Y ABONO

Los pedraplenes se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del material, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

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

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el cuadro de precios N°1 del proyecto.

ARTÍCULO 332 RELLENOS LOCALIZADOS

332.1 DEFINICION

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

332.2 ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

332.3 MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 de este Pliego.

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

332.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

332.5 EJECUCION DE LAS OBRAS

Según lo indicado en el artículo 332.5 del PG-3.

332.7 MEDICION Y ABONO

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

A no ser que se indique lo contrario en la unidad, el precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el cuadro de precios N°1 del proyecto.

ARTICULO 333. RELLENOS TODO-UNO

333.1 DEFINICION

Consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales, cuyas características serán las indicadas en el apartado 333.4 de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten la explanada y firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

333.4 MATERIALES

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén (artículo 331) y material para terraplén (artículo 330).

Las características del material serán las definidas en el artículo 333.4 del PG-3.

333.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación el artículo 333.7 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/2002.

333.10 MEDICION Y ABONO

Los rellenos todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del material, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

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

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el cuadro de precios N°1 del proyecto.

4. DRENAJE

ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

400.1. DEFINICIONES

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características geométricas, se ajustarán a lo que figure en los planos.

400.2. MATERIALES

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

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

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Código estructural
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

400.3. EJECUCIÓN

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

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 332 de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con el Código Estructural, el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (1/4) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección

400.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas se medirán por metros lineales realmente ejecutados según los precios indicados en el Cuadro de precios nº 1.

ARTÍCULO 402. CUNETAS EN TIERRA

402.1. DEFINICIÓN

Las cunetas serán de los tipos y dimensiones definidos en los Planos del presente Proyecto.

En esta unidad de obra quedarán comprendidos:

- La excavación.
- El refino de taludes y terminación.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

402.2. EJECUCIÓN

Se nivelará perfectamente el lecho. La terminación se cuidará de modo que la superficie quede en perfectas condiciones y con una tolerancia de ± 5 milímetros sobre la rasante teórica. Los errores en rasanteo, así como aquellos que den lugar a estancamientos de agua, obligarán inexcusablemente al Contratista a la reconstrucción de la cuneta.

402.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas se medirán por metros lineales realmente ejecutados según los precios indicados en el Cuadro de recios nº 1.

ARTÍCULO 405. CANALIZACIÓN DE HORMIGÓN POLÍMERO

405.1. DEFINICIONES

Se definen como canales de hormigón polímero a aquellos canales destinados a la evacuación de aguas pluviales, contruidos con piezas prefabricadas de hormigón polímero machihembradas, con una rejilla en la parte superior, fijada al canal y que permitirá el drenaje de la superficie hacia el interior del mismo.

405.2. MATERIALES

El hormigón polímero estará compuesto por una mezcla de áridos cuarcíticos, arena y como aglomerante se emplearán resinas de reacción.

405.3. CARACTERÍSTICAS

El canal de hormigón polímero deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Resistencia a compresión: > 90 N/mm².
- Resistencia a la flexión: > 22 N/mm².
- Módulo de elasticidad: aprox. 25 KN/mm².
- Densidad: 2,1-2,3 g/cm³.
- Profundidad de penetración de agua: 0 mm.
- Resistencia a los agentes químicos: elevada.
- Rugosidad: aprox. 25 µm.

405.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los canales de hormigón polímeros se medirán por metros lineales realmente ejecutados según los precios indicados en el Cuadro de recios nº 1.

ARTÍCULO 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

410.1. DEFINICIONES

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe. Por su similitud, se consideran también incluidas en este artículo las arquetas y registros del resto de redes de servicios necesarias para la ejecución de las obras (abastecimiento, iluminación pública, reserva de comunicaciones, etc.)

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

410.2. FORMAS Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Para las arquetas de saneamiento y drenaje las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (60 cm x 60 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades

superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las arquetas de alumbrado tendrán unas dimensiones interiores mínimas de 40x40 cm en las arquetas de paso y de 60x60 cm en las arquetas de cruce. Las arquetas servicios a reponer se adaptarán en geometría a las exigencias de las compañías distribuidoras de los diferentes servicios.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables. El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas si existiesen y, en cualquier caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua.

Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos (en el caso de arquetas y pozos de saneamiento y drenaje).

410.3. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Código Estructural.
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d)

Piezas prefabricadas de hormigón:

- Código Estructural.
- Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

Fundición para tapas y cercos:

- UNE EN 1561 y UNE EN 1563 o equivalentes.

410.4. EJECUCIÓN

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego, o con hormigón, si así lo indica el director de las obras.

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

410.5. MEDICIÓN Y ABONO

Salvo indicación en contra, el precio incluye la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

La medición y abono se realizará por unidad (ud) realmente ejecutada.

ARTÍCULO 411. IMBORNALES Y SUMIDEROS

411.1. DEFINICIONES

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

411.2. FORMAS Y DIMENSIONES

Las formas y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Documento nº 2: Planos.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros. Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

La rejilla será D-400 de fundición dúctil, modelo DUNA o equivalente, de 35x60 cm, o el modelo homologado por la Autoridad Portuaria de Vigo. Tendrá en cualquier caso la resistencia para soportar el paso de vehículos (Norma EN-124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

411.3. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en el artículo 411.3 del PG-3, modificado por la Orden FOM 1382/02.

411.4. EJECUCIÓN

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de obra. Cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de obra lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

Los sumideros e imbornales por unidades realmente ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contrario, el precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

411.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por unidad (ud) realmente ejecutada, de acuerdo con las unidades recogidas en el Cuadro de Precios nº1.

ARTÍCULO 412. BOQUILLAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

412.1. DEFINICIÓN

Se entiende por tal la obra de acabado y ajuste al terreno de los extremos de la obra de drenaje. Comprende el muro frontal, las aletas de contención del terraplén, la imposta en la coronación del muro y la solera hasta el acabado de las aletas.

412.2. CONDICIONES GENERALES

Independientemente de lo que sigue, el Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

412.3. ALMACENAMIENTO

Las boquillas se almacenarán en obra en su posición normal evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar

412.4. RECEPCION

Las boquillas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni coqueras que dejen vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

No presentarán fisuras, grietas o roturas.

412.5. MEDICION Y ABONO

Las boquillas prefabricadas de hormigón armado, se medirán y abonarán por unidad realmente colocadas en obra según los precios indicados en el Cuadro de precios nº 1.

ARTÍCULO 420 ZANJAS DRENANTES

420.1 DEFINICION

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material drenante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer de un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante.

Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, en su caso, disposición del filtro geotextil.
- Colocación de la tubería.
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

420.2 MATERIALES

En este apartado se detallan las condiciones a cumplir por los tubos y el material drenante que constituye esta unidad. Con relación al resto de materiales auxiliares, tales como filtro geotextil, relleno de tierras de la parte superior de la zanja e impermeabilización de la misma, se estará a lo dispuesto en este Pliego en sus apartados correspondientes.

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

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

420.2.1 Tubos.

Condiciones generales.

Los tubos a emplear en zanjas drenantes serán de policloruro de vinilo.

Serán tubos de PVC teja doble pared corrugado de los diámetros indicados en proyecto. El ranurado será en el valle del corrugado.

La unión entre tubos será con junta elástica, debiendo emplearse lubricante en su ejecución.

Resistencia mecánica.

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 siguiente norma:

Policloruro de vinilo: UNE EN 1401-1 o equivalente.

Forma y dimensiones.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en planos o, en su defecto, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

Se atenderá con carácter general a las características geométricas y tolerancias recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y con carácter particular a lo recogido en la normativa específica reseñada en el apartado 420.2.1.2 de este artículo.

Material drenante

Se estará a lo dispuesto en el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante", de este Pliego.

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.

420.3 EJECUCION DE LAS OBRAS

Según lo dispuesto en el artículo 420.3 del PG-3

420.4 MEDICION Y ABONO

Las zanjas drenantes se abonarán por metros (m) del tipo correspondiente, realmente ejecutadas, medidos en el terreno.

El precio incluye la ejecución de la zanja, su ubicación, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas, conexión a la red de saneamiento o drenaje, si procede, y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

420.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento

ARTÍCULO 421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

421.1. DEFINICIÓN

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdoses de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

421.2. MATERIALES

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. 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.

421.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se ejecutará según las prescripciones del artículo 421.3 del PG-3.

421.4. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

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

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

421.5. MEDICIÓN Y ABONO

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

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación. El relleno con material impermeable de la parte superior de la zanja, se abonará como relleno localizado, según lo indicado en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este pliego.

Se abonarán al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 422 GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACION Y FILTRO

422.1 DEFINICION Y CAMPO DE APLICACION

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en el artículo 290, "Geotextiles" de este pliego, utilizados en obras de carretera con las funciones siguientes:

- a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.
- b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

En esta obra se utilizarán como filtro en sistemas de drenaje.

422.2 MATERIALES

Se entenderá lo dispuesto en el artículo 422.2 del PG-3.

422.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se entenderá lo dispuesto en el artículo 422.2 del PG-3.

422.4 LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

Se entenderá lo dispuesto en el artículo 422.4 del PG-3.

422.5 CONTROL DE CALIDAD

Se entenderá lo dispuesto en el artículo 422.5 del PG-3.

422.6 MEDICION Y ABONO

Las unidades de geotextiles se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios. El precio por metro cuadrado (m²) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán, asimismo, incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o grapado que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil, si así lo determina el Director de las Obras.

Las unidades aquí comprendidas se abonarán según los precios indicados en el cuadro de precios nº 1.

ARTÍCULO 431. TUBERÍAS DE PVC

431.1. DEFINICIÓN

Consiste en la colocación de tuberías de PVC en una zanja para conducir el agua procedente del drenaje o el saneamiento.

431.2 MATERIALES

431.2.1 Características

Las características generales son las siguientes:

- Diámetros nominales, DN, en mm.: 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000.
- Longitud total: 6 m.
- Sistema de unión: mediante copa lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo.
- Rigidez circunferencial específica, RCE:
 - * DN < 300 RCE ≥ 6 kN/m².
 - * DN ≥ 300 RCE ≥ 8 kN/m².
- Color: teja RAL 8023.

431.2.2 Material

El material empleado en la fabricación de los tubos es a base de resina en polvo de PVC mezclada en seco y en caliente en fábrica con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas.

431.2.3 Aspecto y color

Los tubos presentan exteriormente una superficie corrugada, interiormente es lisa y en ambas superficies estará exenta de defectos tales como burbujas, rayaduras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión. Son opacos, de color "teja" RAL 8023.

431.2.4 Estado de terminación

Los tubos en un extremo terminan por el corrugado exterior en la zona del valle y por el otro en una embocadura termoconformada, con una superficie interior lisa.

431.2.4 Sistema de unión

Los tubos corrugados se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

431.2.5 Características geométricas

Longitudes

- Longitud total: 6 m

Longitud de embocadura: los valores mínimos de la longitud de embocadura (L) pueden apreciarse en siguiente tabla:

Diámetro nominal	Longitudes mínimas de embocadura (mm)
100	92
150	102
200	118
250	159
300	173
400	191
500	210
600	251
800	333
1000	502

Diámetros exteriores

Diámetro nominal	Diámetro exterior medio (mm)
100	110
150	160
200	210
250	260
300	315
400	423
500	539
600	649
800	856
1000	1072

Dimensiones y espesores del perfil

Las dimensiones y espesores del perfil y sus tolerancias se aprecian en la siguiente tabla:

Dimensiones en milímetros					
Diámetro nominal	Espesor medio mínimo de pared		A	B	P
	Pared int. e _i	Pared int. e _{ee}			
150	0,7	0,7	7	6	11
200	1,0	0,9	11	8	17
250	1,3	1,2	12	10	20
300	1,5	1,4	16	12	25

Dimensiones en milímetros					
Diámetro nominal	Espesor medio mínimo de pared		A	B	P
	Pared int. e _i	Pared int. e _{ee}			
400	3,0	2,1	21	18	34
500	3,5	2,5	34	25	51
600	4,2	3,3	30	29	51
800	5,2	3,7	40	40	67
1000	5,7	4,8	60	51	101

A: dimensión de la pared exterior.

B: Dimensión desde la pared interior a la exterior.

P: Dimensión entre ejes del valle.

431.2.6 Características físicas y mecánicas de los tubos

Densidad

La densidad del material de los tubos corrugados está comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m³.

Temperatura de reblandecimiento VICAT

La temperatura de reblandecimiento VICAT, en las condiciones de ensayo definidos en la Norma UNE 53.118 o equivalente, es igual o superior a 78º C.

Resistencia al impacto

El ensayo de impacto se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 744 o equivalente, utilizando un apoyo rígido en forma de V (120º) y sometiendo a las probetas, constituidas por muestras de tubos representativos de un lote, a los impactos de un percutor con cabeza esférica de \varnothing 90 mm., conforme a las alturas y cargas indicadas en la siguiente tabla:

Nominal DN	Carga (kg)	Altura de caída (m)
100	0,5	1,6
150	1,6	2,0
200	2,0	2,0
250	2,5	2,0
300	3,2	2,0
400	3,2	2,0
500	3,2	2,0
600	3,2	2,0
800	3,2	2,0
1000	3,2	2,0

La aparición de fallos se estima como el porcentaje real de rotura (PRR) del lote, o de la producción. El PRR tiene un valor máximo del 10%.

Estanqueidad

- Estanqueidad al agua

La tubería corrugada (tubo-junta) deberá resistir, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento del Ministerio de Fomento (1986), la presión de 0,1 Mpa durante 15 minutos con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE 53.332 o equivalente.

La deformación o inclinación total de ensayo se define por $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ en donde α_1 es el máximo ángulo libre sin forzar, que depende de la forma de la embocadura sometida a ensayo, α_2 es el ángulo de deformación que hay que dar para conseguir el ángulo de inclinación total. El ángulo α_1 deberá ser de 2º para diámetros nominales iguales o inferiores a 160 mm. y de 1º para diámetros nominales superiores a 160 mm.

○ **Estanqueidad al aire**

La tubería corrugada de doble pared deberá permanecer estanca cuando se someta a una presión de aire de 0,1 bar durante 5 min. con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE 53.332 o equivalente.

Rigidez circunferencial específica (RCE)

La tubería corrugada deberá tener una rigidez circunferencial específica RCE = 6 kN/m² para DN < 300 mm. y RCE \geq 8 kN/m² para DN \geq 300 mm.

El ensayo se realizará según la Norma UNE 53.332 o equivalente.

Aplastamiento (Flexión transversal)

El ensayo se realizará según la Norma UNE EN 1.446 o equivalente. Al someter al tubo a una deformación del 30% de su diámetro exterior medio, no se producirá rotura o agrietamiento en sus paredes.

431.2.7 Características químicas

Límites de pH

La calidad de resina determina la resistencia química. Por tanto para una temperatura ambiente de alrededor de 20º C se aconseja un límite de pH que oscila entre 3 y 9.

Resistencia al diclorometano

Los tubos no sufrirán ataque alguno al someterlos por inmersión al contacto con el diclorometano, a una temperatura de 15º C y durante 30 minutos. El ensayo se realizará según la norma EN 580 o equivalente.

431.2.8 Identificación de los materiales

Tubos

Los tubos se identificarán mediante el marcado de los mismos longitudinales y de forma indeleble una vez como mínimo cada dos metros de longitud de tubo y constará de:

- Nombre comercial
- Diámetro nominal
- Referencia del material: PVC
- Año y día de fabricación

El color del tubo es rojizo, color “teja” RAL 8.023.

Junta elástica

Las juntas elásticas se identificarán por un color “negro” y por una marca en relieve que conste de la inscripción: Diámetro nominal.

431.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

431.3.1 Ejecución de las zanjas

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 321 de este pliego.

431.3.2 Colocación de los tubos

Tipología de los terrenos

A los efectos del presente Artículo, los terrenos de las zanjas se clasifican en las tres calidades siguientes:

- Estables: terrenos consolidados, con garantía de estabilidad. En este tipo de terrenos se incluyen los rocosos, los de tránsito, los compactos y los análogos.

- Inestables: Terrenos con posibilidad de expansiones o de asentamientos localizados, los cuales mediante un tratamiento adecuado, pueden corregirse hasta alcanzar unas características similares a las de los terrenos estables. En este tipo de terreno de incluyen las arcillas, los rellenos y otros análogos.
- Excepcionalmente inestables: Terrenos con gran posibilidad de asentamientos, de deslizamientos o fenómenos perturbadores. En esta categoría se incluyen los fangos, arcillas expansivas, los terrenos movedizos y análogos.

Acondicionamiento de la zanja

En terrenos estables se dispondrá una capa de arena a todo lo ancho de la zanja con espesor mínimo de diez cm bajo el tubo hasta una altura de 20 cm.

En terrenos inestables se colocará sobre el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre de quince centímetros (15 cm) de espesor. Sobre esta capa se situarán los tubos dispuestos sobre una cama de hormigón de resistencia característica no inferior a ciento veinticinco kilopondios por centímetro cuadrado (125kp/cm²), de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre sea de quince centímetros (15 cm). El hormigón se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120º) en el centro del tubo, siendo recomendable para los tubos de diámetros superiores a mil quinientos milímetros (1500 mm) el hormigonado a ciento ochenta grados (180º). Para tubos de diámetro inferior a sesenta centímetros (60 cm) la cama de hormigón podrá sustituirse por una cama de arena dispuesta sobre la cama de hormigón, con, con un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm).

Los terrenos excepcionalmente inestables se tratarán con disposiciones debidamente justificadas en cada caso, siendo criterio general el procurar evitarlos.

Montaje de los tubos

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, piedras, útiles de trabajo, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acomodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos bajos.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, procediendo no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

431.3.3 Relleno de las zanjas

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 332 de este pliego.

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

431.4 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Control de materiales

Los materiales utilizados en la construcción, tuberías, materiales de relleno y sellado de juntas, y todos aquellos que sean necesarios para la correcta y completa terminación de la obra, cumplirán las especificaciones generales del presente Pliego y las particulares derivadas de las condiciones de la obra y de las propiedades de dichos materiales.

Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego.

Los resultados deberán ajustarse al Pliego y a lo indicado por el Director de la obra durante la marcha de la misma.

Control geométrico

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los planos y el PCTP. En ningún caso se producirán puntos de retención de aguas o que causen cambios en el régimen del caudal debidos a errores de alineación en planta como en alzado.

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

Pruebas de estanquidad de la tubería instalada.

Se deberá probar al menos el diez por ciento (10%) de la longitud total de la red. El Director determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y rellena la zanja hasta una altura de 50 cm como mínimo, por encima de la coronación del tubo, el Contratista comunicará al Director que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará seguir con el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente 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. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del Contratista.

El Director podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente contrastado que permita la detección de fugas, como puede ser la prueba neumática (ASTM-C-924M-86).

Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá, procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registro aguas abajo. Se procederá también a la inspección por medio de cámara de vídeo del total de las canalizaciones instaladas.

El Contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para estas pruebas.

431.5 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1

5. FIRMES

ARTICULO 510. ZAHORRAS

510.1. DEFINICIÓN

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

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

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

- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

510.2. MATERIALES

Se entenderá lo dispuesto en el artículo 510.2 del PG-3.

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2 o equivalente) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla:

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

510.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

Se entenderá lo dispuesto en el artículo 510.3 del PG-3.

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1 o equivalente) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la siguiente tabla:

TIPO DE ZAHORRA (*)	APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,5	0,25	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	jul-21	abr-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	sep-24	may-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

510.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se entenderá lo dispuesto en el artículo 510.5 del PG-3.

510.11. MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se medirá por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Se abonará al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1 para la siguiente unidad de obra:

ARTICULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

530.2. MATERIALES

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, salvo justificación en contrario, deberá ser C50BF4 IMP, en el caso de emulsiones catiónicas (ver artículo 214 "Emulsiones bituminosas").

530.3. DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación del ligante C50BF4 IMP será de 1,50 Kg/m². El Director de las obras podrá modificar tal dotación a la vista de las pruebas realizadas.

530.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será de obligado cumplimiento el artículo 530 del PG-3, en cuanto a ejecución de las obras, según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014.

530.10. MEDICIÓN Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de imprimación se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y de la aplicación del ligante hidrocarbonado, y se hará al precio establecido en el Cuadro de Precios para la unidad:

ARTICULO 531. RIEGOS DE ADHERENCIA

531.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa bituminosa, previamente a la colocación sobre ésta de otra capa bituminosa.

531.2. MATERIALES

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, salvo justificación en contrario, deberá ser C60B3 TER, en el caso de emulsiones catiónicas (ver artículo 214 "Emulsiones bituminosas").

531.3. DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación del ligante residual será de 500 gr/m² El Director de las obras podrá modificar tal dotación a la vista de las pruebas realizadas.

531.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será de obligado cumplimiento el artículo 531 del PG-3, en cuanto a ejecución de las obras, según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014.

531.10. MEDICIÓN Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de adherencia se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados. el abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y de la aplicación del ligante hidrocarbonado, y se hará al precio establecido en el Cuadro de Precios para la unidad:

ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGON BITUMINOSO

542.1. DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) 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.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2. MATERIALES

Para las mezclas bituminosas en caliente utilizadas en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 542 del PG-3, según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014.

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2 o equivalente) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 ^(*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8 o equivalente) deberá cumplir lo fijado en la tabla que se muestra a continuación:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.3. TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

Los tipos de mezcla a utilizar en las distintas capas de firme serán:

- Mezcla bituminosa tipo AC 16 SURF 50/70 D en capa rodadura
- Mezcla bituminosa tipo AC 22 BIN 50/70 S en capa intermedia
- Mezcla bituminosa tipo AC32 BASE 50/70 G en capa de base

La dotación de ligante, en % en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral, será:

- Capa rodadura AC 16 SURF 50/70 D: 4,8%
- Capa intermedia AC 22 BIN 50/70 S: 4,4%
- Capa de base AC32 BASE 50/70 G: 4,0%

En el caso de que en la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes y mezclas bituminosas utilizados deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el momento de la presentación de las ofertas. Todo ello sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, se emplearan como árido, el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente en una proporción inferior al 15% de la masa total de la mezcla, empleando para ello centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 del artículo 542 del PG-3, en su última modificación por la ORDEN FOM/2523/2014.

542.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La densidad a obtener será como mínimo el 98% (noventa y ocho por ciento) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la Norma NLT 159/75.

La producción horaria mínima será de sesenta toneladas por hora (60 Tn/h) y el volumen mínimo de acopios no será inferior al correspondiente a un mes de trabajo.

La anchura mínima de extendido será la equivalente a un carril de circulación y la anchura máxima la equivalente a dos carriles de circulación

Los criterios de dosificación de mezclas bituminosas en caliente empleando el aparato Marshall, son los indicados en la Orden FOM 2523/2014.

542.11. MEDICION Y ABONO

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

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego y el riego de imprimación según el artículo 530.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobrecargos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Los excesos de espesor sobre los previstos en las secciones-tipo de los Planos sólo se abonarán hasta un diez por ciento (10%) de éstos.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa no son de abono independiente.

El precio incluye la parte proporcional del recrido de tapas de registros existentes por lo que no serán de abono independiente.

ARTÍCULO 543. MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS

543.1. DEFINICIÓN

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (> 11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

543.2. MATERIALES

Para las mezclas bituminosas discontinuas en caliente utilizadas en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 543 del PG-3, según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014.

543.3. TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

La mezcla a emplear será:

- Mezcla bituminosa discontinua tipo BBTM 11 A PMB 45/80-60

La dotación de ligante, en % en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral, será:

- Mezcla bituminosa discontinua tipo BBTM 11 A PMB 45/80-60: 5,2%

En el caso de que en la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes y mezclas bituminosas utilizados deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el momento de la presentación de las ofertas. Todo ello sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto.

543.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La densidad a obtener será como mínimo el 98% (noventa y ocho por ciento) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la Norma NLT 159/75.

La producción horaria mínima será de sesenta toneladas por hora (60 Tn/h) y el volumen mínimo de acopios no será inferior al correspondiente a un mes de trabajo.

La anchura mínima de extendido será la equivalente a un carril de circulación y la anchura máxima la equivalente a dos carriles de circulación

Los criterios de dosificación de mezclas bituminosas discontinuas son los indicados en la Orden FOM 2523/2014.

543.11. MEDICION Y ABONO

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

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará

incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Los excesos de espesor sobre los previstos en las secciones-tipo de los Planos sólo se abonarán hasta un diez por ciento (10%) de éstos.

El ligante empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa no son de abono independiente.

ARTÍCULO 550. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

550.1. DEFINICIÓN

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.

A efectos de aplicación de este pliego, se distinguen los siguientes tipos de pavimentos de hormigón:

Pavimento de hormigón con juntas: pavimento de hormigón 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.

Pavimento de hormigón armado continuo: pavimento de hormigón dotado de armadura longitudinal continua, sin juntas transversales de contracción o, eventualmente, dilatación.

Ambos tipos de pavimento pueden 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.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo. - Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal.
- Impresión de los acabados superficiales en el caso de vados o pasos de peatones
- Sellado de las juntas.

550.2. MATERIALES

Se seguirá lo prescrito en el artículo 550.2 del PG-3.

La clase resistente del cemento será, salvo justificación en contrario, la 32,5N.

El agua deberá cumplir las prescripciones del vigente Código Estructural.

El acero corrugado B500S cumplirá lo indicado en el artículo 600 de este pliego

550.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón a emplear será un HA-25 y HA-30 de espesor indicado en planos coloreado en central. A juicio de la dirección Facultativa podrá incorporarse al hormigón fibras de poliuretano en una proporción de 600kg/m³.

550.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se seguirá lo prescrito en el artículo 550.4 del PG-3.

De forma general se dispondrá una malla de acero B500S formada por redondos de 6 mm cada 15 cm en sentido longitudinal y transversal. En las zonas de paso de transportes especiales se aumentará la cuantía de forma que la malla sea de 8 mm cada 15 cm, en ambas direcciones.

El equipo a emplear, que estará formado como mínimo de una (1) barredora mecánica y de un (1) equipo aspirador o recogedor del mortero eliminado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

Los pulverizadores deberán asegurar un reparto continuo y uniforme en toda la anchura de la losa y en sus costados descubiertos, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento y de otro mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

550.5. TRAMO DE PRUEBA

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 550.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

La longitud del tramo o tramos de prueba será definida por el Director de Obra que determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.
- En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el Director de las Obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el Director de las Obras.

Se comprobará el acabado superficial obtenido.

550.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Se seguirá lo prescrito en el artículo 550.6 del PG-3.

550.7. MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento de hormigón coloreado en planta, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonará por metros cúbicos (m³), medidos sobre Planos. Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del

hormigón o por falta de espesor del pavimento. Se consideran incluidos el abono de juntas, armaduras y todo tipo de aditivos y moldes para configurar los acabados en los pasos de peatones.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

El precio incluye la parte proporcional del recrecido de tapas de registros existentes por lo que no serán de abono independiente.

Se abonarán al precio fijado en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 560. PAVIMENTO DE ADOQUINES DE PIEDRA

560.1. DEFINICIÓN

Se definen como adoquinados los pavimentos ejecutados con adoquines, que son piezas de piedra en forma de paralelepípedo o de tronco de pirámide en la que la relación entre la mayor de sus dimensiones y la menor nunca es inferior a dos, para su utilización en pavimentos.

560.2. MATERIALES

560.2.1.2. Condiciones generales

Los adoquines deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta.
- Carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlos con un martillo.
- Tener adherencia a los morteros.

La piedra será granítica salvo indicación en contra del Director de Obra y su tipo y acabado superficial serán los indicados en los planos o la definición de las unidades de obra.

560.2.1.3. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los adoquines serán las señaladas en los Planos.

Su cara superior será plana, y sus bordes no estarán rotos ni desgastados; tendrán unas medidas de entre 80 y 200 mm de largo, entre 80 y 120 de ancho y entre 80 y 120 mm de alto, manteniendo siempre que la relación entre la mayor de ellas y la menor no será inferior a dieciocho a veinte centímetros (18 a 20 cm) de largo, y nueve a once centímetros (9 a 11 cm) de ancho. El tizón será de catorce a dieciséis centímetros (14 a 16 cm). La cara inferior tendrá como medidas las cinco sextas partes (5/6) de las homólogas de la superior; las caras laterales estarán labradas de manera que las juntas producidas al ejecutar el pavimento no sean superiores a ocho milímetros (8 mm) de ancho.

Los ángulos de fractura presentarán aristas vivas.

560.2.1.4. Calidad

El peso específico de la piedra no será inferior a dos mil quinientos Kilogramos por metro cúbico (2.500 Kg/m³), determinado según la Norma de ensayo UNE 7067-54.

La resistencia a compresión de la piedra no será inferior a mil trescientos Kilopondios por centímetros cuadrado (1.300 Kp/cm²), determinado según la Norma UNE 7068-53.

El coeficiente de desgaste de la piedra será inferior a cero como trece centímetros (0,13 cm), determinado según la Norma de ensayo UNE 7069-53.

La resistencia a la intemperie será tal que, sometidos los adoquines a veinte ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna. Esta determinación se hará de acuerdo con la Norma UNE 7070-53

560.2.2. Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar (si procede) será el mortero hidráulico designado como M 450 en el Artículo 611, "Morteros de Cemento", del presente Pliego.

560.2.3. Lechadas

La lechada de cemento para el rejuntado (si procede) se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento portland P-350 por metro cúbico (600 kg/m³), y de arena, de la que no más de un quince por ciento (15 %) en peso quede retenida por el tamiz 2,5 UNE ni más de un quince por ciento (15 %) en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

560.2.3. Arena

La capa de arena para el asiento de los adoquines (si procede) tendrá un espesor de entre 3 y 5 cm, de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm de diámetro, exenta de sales perjudiciales..

560.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

La ejecución del cimientado será se llevará a efecto mediante una capa de hormigón en masa de espesor comprendido entre 10 y 20 cm o mediante una capa de arena de entre 3 y 5 cm.

Sobre base de hormigón

Sobre el cimientado de hormigón se extenderá una capa de mortero anhidro, de espesor inferior a cinco centímetros (5 cm), para absorber la diferencia de tizón de los adoquines.

Sobre esta capa de asiento se colocarán a mano los adoquines; golpeándolos con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hincas en la capa de mortero; quedarán bien sentados, y con su cara de rodadura en la rasante prevista en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

Asentados los adoquines, se macearán con piones de madera, hasta que queden perfectamente enrasados. La posición de los que queden fuera de las tolerancias antedichas una vez maceados, se corregirá extrayendo el adoquín y rectificando el espesor de la capa de asiento si fuera preciso.

Los adoquines quedarán colocados en hiladas rectas, con las juntas encontradas, y el espesor de éstas será el menor posible, y nunca mayor de ocho milímetros (8 mm).

Una vez preparado el adoquinado, se procederá a regarlo, y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Esta se preparará a base de la dosificación indicada anteriormente forzándola a entrar, hasta colmatar las juntas.

Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas, y echando más lechada, si al efectuar esta operación resultan descarnadas.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres días (3 d), contados a partir de la fecha de terminación de las obras, y en este plazo, el Contratista cuidará de mantener inundada la superficie del pavimento, formando balsas; o bien, si la pendiente no permitiera el uso de este procedimiento, regando de tal forma que se mantenga constantemente húmeda la superficie del mismo. Deberá también corregir la posición de los adoquines que pudieran hundirse o levantarse.

Sobre base de arena

Sobre la capa arena de asiento se colocarán a mano los adoquines; golpeándolos con un martillo para reducir al máximo las juntas, quedarán bien sentados, y con su cara de rodadura en la rasante prevista en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

Una vez colocados los adoquines y vibrado el pavimento con bandeja vibrante de guiado manual, será uniforme y estará comprendido entre 3 y 5 cm, dejando entre ellos una junta de separación entre 2 y 3 mm, para su posterior relleno con arena natural, fina, seca y de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm

Los adoquines quedarán colocados en hiladas rectas, con las juntas encontradas, y el espesor de éstas será el menor posible.

560.4. TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las obras.

560.5. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Regirán las reseñadas en el Artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado", del presente Pliego.

560.6. MEDICION Y ABONO

Los adoquinados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno.

El abono será según el precio contenido en el Cuadro de precios Nº 1.

ARTÍCULO 561. PAVIMENTO DE LOSETA DE HORMIGÓN

561.1. DEFINICIÓN

A efectos del presente artículo se entiendo por acera y pavimentos de baldosas aquellos solados constituidos por baldosas de cemento sobre una base de hormigón en masa.

561.2. MATERIALES

Las baldosas cumplirán lo establecido en el artículo 260 de este pliego "Losetas de hormigón".

Para el mortero de cemento, salvo especificación en contrario, se utilizará mortero hidráulico con trescientos cincuenta kilogramos (350 kg/cm³) de cemento por metro cúbico (M-350)

561.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sobre la base de hormigón se extenderá una capa del mortero especificado en los planos, con un espesor de dos a cinco (2-5 cm), y sólo el necesario para compensar las irregularidades de la superficie de la base de hormigón.

El solado se hará por soladores de oficio. Sobre la capa de asiento de mortero se colocarán a mano las baldosas, golpeándolas para reducir al máximo las juntas y para hincarlas en el mortero hasta conseguir la rasante prevista en los planos para la cara de huella.

Asentadas las baldosas, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasadas. Se corregirá la posición de las que queden fuera de las tolerancias establecidas o presente cejillas, extrayendo la baldosa y rectificando el espesor de la capa de asiento de mortero si fuera preciso.

Las baldosas que hayan de ir colocadas en los remates del solado deberán cortarse con cuidado para que las juntas resulten de espesor mínimo.

Las juntas no excederán de 2 mm.

Una vez asentadas y enrasadas las baldosas se procederá a regarlas y a continuación se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Antes del endurecimiento de la lechada se eliminará la parte sobrante.

La lechada de cemento se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 kg/m³) y arena.

El pavimento terminado no deberá presentar irregularidades superiores a 5 mm medidas con regla de tres (3) metros.

561.4 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo establecido en el artículo 260 de este pliego "Losetas de hormigón".

El control de ejecución prestará especial atención al procedimiento de ejecución, y a las tolerancias anteriormente especificadas. Ambos aspectos se comprobarán mediante inspecciones con la periodicidad que estime la Dirección de Obra.

Se rechazarán los materiales y unidades de obra que no se ajusten a lo especificado.

561.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las aceras y pavimentos de baldosas se medirán y abonarán por m² realmente colocados, en el precio estarán incluidos la capa de mortero de asiento, la lechada de cemento, la ejecución de juntas y todas las operaciones necesarias hasta la correcta terminación del pavimento. El precio incluye la parte proporcional de puesta en rasante de tapas de registros de los diferentes servicios urbanos.

El abono será según el precio contenido en el Cuadro de precios Nº 1.

ARTÍCULO 562. ENLOSADO DE PIEDRA

562.1 DEFINICIÓN

Se define como enlosado sobre hormigón el pavimento ejecutado con losas de piedra natural o de hormigón, sobre una base de hormigón en masa.

562.2 MATERIALES

Losas de piedra natural

El peso específico de la piedra no será inferior a dos mil quinientos Kilogramos por metro cúbico (2.500 Kg/m³), determinado según la Norma de ensayo UNE 7067-54.

La resistencia a compresión de la piedra no será inferior a mil trescientos Kilopondios por centímetros cuadrado (1.300 Kp/cm²), determinado según la Norma UNE 7068-53.

El coeficiente de desgaste de la piedra será inferior a cero como trece centímetros (0,13 cm), determinado según la Norma de ensayo UNE 7069-53.

La resistencia a la intemperie será tal que, sometidas las losas a veinte ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna. Esta determinación se hará de acuerdo con la Norma UNE 7070-53

Losas de hormigón

Deberán cumplir las condiciones de establecidas en el artículo de “Adoquines de hormigón” del presente Pliego.

Mortero de cemento

Salvo especificación en contrario el tipo de mortero a utilizar será el mortero hidráulico con un contenido de cemento de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 Kg/m³).

Lechada

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 Kg/m³), y de arena, de la que no más de un quince por ciento (15%) en peso quede retenida en el tamiz 2,5 UNE, ni más de un quince por ciento (15%) en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

562.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Ejecución

Sobre la base de hormigón humedecida se dispone el lecho de mortero en forma de torta, con unos cinco centímetros (5 cm) de espesor.

Las losas, previamente humedecidas, se asientan sobre la capa de mortero fresco, golpeándolas con pisones de madera hasta que queden bien asentadas y enrasadas.

Como remate de la colocación se regará el enlosado con agua, se rellenará las juntas con lechada y se eliminarán cejas y resaltos de forma que el pavimento una vez terminado presente una superficie continua.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calle, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las obras.

Limitaciones de la ejecución

El hormigón seco se ejecutará cuando las condiciones ambientales permitan esperar que no se produzcan heladas durante su periodo de endurecimiento (variable según el tipo de conglomerante). En caso de lluvia deberá suspenderse la realización de la capa de hormigón seco.

562.4 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El control de las losas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo de “Adoquines de hormigón” del presente Pliego.

Los resultados obtenidos cumplirán con las especificaciones establecidas.

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas, vigilándose, especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

562.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los enlosados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento construido, medidos en los planos. El precio unitario incluye, además del suministro y colocación de las losas, el mortero y la lechada, así como todas las operaciones necesarias para la correcta terminación del pavimento. El precio incluye la parte proporcional de puesta en rasante de tapas de registros de los diferentes servicios urbanos.

El abono será según el precio contenido en el Cuadro de precios Nº 1.

ARTÍCULO 570. BORDILLOS

570.1. DEFINICIÓN

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

570.2. MATERIALES

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo H-25 o superior, según el Artículo 610, "Hormigones" del PG-3, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm).

570.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas 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.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (Ø 10 mm).

570.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos en el terreno.

6. PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS

ARTÍCULO 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

600.1. DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Se realizarán conforme al artículo 600 del PG-3.

600.7. MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

ARTÍCULO 610. HORMIGONES

610.1. DEFINICIÓN

Se realizarán conforme al artículo 610 del PG-3.

Se definen como hormigones los productos formados por la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Los hormigones deberán cumplir lo señalado en el artículo 31 de la EHE-08, y en el artículo 610 del PG-3, modificado por la Orden FOM 475/2002 y además:

Salvo autorización en contra del Ingeniero Director de las Obras la consistencia será plástica.

La resistencia será la especificada en los planos.

Si el hormigón se suministra preparado deberá cumplir lo especificado el artículo 71 de la EHE-08.

610.10. MEDICION Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

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

ARTÍCULO 611 MORTEROS DE CEMENTO

611.1 DEFINICION

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

611.2 MATERIALES

Conforme al artículo 611.2 del PG-3

611.3 TIPOS Y DOSIFICACIONES

Conforme al artículo 611.3 del PG-3

611.4 FABRICACION

Conforme al artículo 611.4 del PG-3

611.6 MEDICION Y ABONO

El mortero se abonará en las unidades en las que se encuentre incluido, no siendo de abono independiente, salvo que se indique expresamente lo contrario.

ARTÍCULO 620 PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METALICAS

620.1 DEFINICION.

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

Se seguirá lo establecido en el artículo 620 del PG-3

620.7 MEDICIÓN Y ABONO.

El abono se realizará al precio que figura en el Cuadro de Precios para las unidades de obra de las que forme parte.

ARTÍCULO 625 HORMIGÓN CICLÓPEO

625.1 DEFINICION.

Se entiende por hormigón ciclópeo a aquella piedra artificial elaborada con piedra y hormigón HM-20, cuyo volumen de mampuestos estará entre el 20 % y el 40 % del volumen total. Se aconseja su uso para la ejecución de los macizos de anclaje de los codos de la tubería

625.2 MATERIALES

El cemento, el agua, áridos y aditivos a emplear en hormigones ciclópeos, cumplirán lo especificado en la "EHE-08".

La piedra a emplear en hormigones ciclópeos ha de cumplir las siguientes condiciones:

-Ser piedra homogénea de densidad mínima 2'7, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al romperlas no den fragmentos de aristas vivas.

-Carecer de grietas, coqueas, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con el martillo.

-Ser inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego.

-Tener alta adherencia al hormigón.

-Su dimensión máxima no superará la mitad de la distancia mínima entre encofrados.

625.3 EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN CICLÓPEO

El hormigón ciclópeo se ejecutará con mampuestos y hormigón HM-20, debiéndose cumplir todo lo especificado en los artículos correspondientes del presente Pliego.

El volumen de mampuestos a incluir estará entre el 20% y el 40% del volumen total y serán humedecidos previamente a su puesta en obra.

Se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos quedando entre ellos separaciones mayores de 10 cm siendo las distancias entre éstos y los encofrados superiores a 15 cm. Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de manera que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

No se admite la aplicación de un enlucido posterior para cubrir los defectos y rugosidades. La compactación del hormigón se realizará mediante vibrado. Se prohíbe comenzar la ejecución con la colocación de los mampuestos, siendo perceptivo ejecutar previamente el vertido del hormigón y, sobre éste, verter los mampuestos hasta que sobresalgan ligeramente sobre la masa de ése.

625.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán a los precios expresados en los Cuadros de Precios, por metros cúbicos medidos en las secciones y detalles de los planos del Proyecto y aquellas que específicamente ordene el Director de obra.

ARTÍCULO 658 ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

658.1 DEFINICION

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

658.2 MATERIALES

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

658.2.1 Materiales para escollera.

Los materiales pétreos a emplear procederán de préstamos salvo que en la excavación se encuentren materiales apropiados. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La absorción de agua según UNE 83134 o equivalente será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2 o equivalente, será inferior a cincuenta (50).

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y trescientos kilogramos (300 kg). Además la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

Donde:

L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los artículos 290, "Geotextiles" y 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

658.3 EJECUCION DE LAS OBRAS

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

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desarrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

658.4 MEDICIÓN Y ABONO

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material de filtro granular, se abonará conforme a lo indicado en el artículo 421 de este pliego

El material geotextil no será de abono independiente.

ARTÍCULO 659 MUROS DE ESCOLLERA

659.1 DEFINICION

Las obras de escollera están constituidas por bloques pétreos, obtenidos generalmente mediante voladura, con formas más o menos prismáticas y superficies rugosas.

En obras lineales se emplea como protección contra la erosión de las entradas y salidas de obras de drenaje y de las pilas y estribos de las estructuras de cruce de cauces, así como en contrafuertes drenantes, taludes vistos de pedraplenes de fuerte inclinación y muros de contención o sostenimiento.

Se utiliza también en encauzamientos y restauraciones fluviales y en determinadas ocasiones en mantos de diques marítimos en talud.

Entre las principales ventajas que puede ofrecer la escollera colocada para la construcción de muros se encuentran:

- Facilidad de drenaje a través de los intersticios existentes entre los bloques pétreos.
- Facilidad para adaptarse a movimientos diferenciales del terreno, admitiendo ciertas distorsiones sin sufrir daños estructurales.
- Relativa facilidad de integración de la escollera en el entorno, al tratarse de un material natural.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Colocación del material.
- Colocación de una capa filtro y relleno del trasdós

659.2 MATERIALES

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

659.2.1 Materiales para escollera.

Los materiales pétreos a emplear procederán de préstamos salvo que en la excavación se encuentren materiales apropiados. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

En la norma UNE EN 13383-1 o equivalente se definen tres tipos de granulometría para la escollera:

- Escollera gruesa.
- Escollera media.
- Escollera fina.

Dado el tamaño de los bloques de las escolleras media y gruesa, su granulometría se establece por distribución de masas, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 13383-2 o equivalente.

Las principales aplicaciones de estas granulometrías en obras de carretera son:

- Escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil y tres mil kilogramos (1000/3000):

- Muros de escollera colocada, con función de contención o sostenimiento.

— Escollera gruesa HMB 300/1000, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000):

- Muros de escollera colocada de escasa altura o sometidos a pequeños empujes, normalmente de contención en desmontes de poca altura.

- Material para relleno de huecos en los muros de escollera colocada del huso inmediatamente superior (es decir, el 1000/3000).

- Encachados, protecciones, elementos de disipación, mantos drenantes y otras aplicaciones en obras de drenaje de la carretera.

- Empleo como peso estabilizador, sin función estructural, en aplicaciones diversas

— Escolleras media y fina:

- Empleo para la construcción de rellenos compactados

- Ciertos tamaños podrían emplearse como relleno de huecos de la granulometría inmediatamente superior.

La forma más adecuada de los bloques para su aplicación como escollera colocada en muros para obras de carretera, es la aproximadamente prismática. No resulta conveniente en general, el empleo de bloques planos o aciculares, ni piramidales. Tampoco resultan adecuadas las formas redondeadas con baja proporción de superficies trituradas o rotas.

Para valorar la adecuación de la forma de los bloques se usa el criterio de determinación del porcentaje de piezas de escollera cuya relación entre longitud y espesor sea superior a tres, siguiendo el método definido en UNE EN 13383-2 o equivalente.

Salvo especificación en contra del proyecto, el número de bloques que superen dicha relación deberá ser inferior o igual al quince por ciento:

$$L/E > 3 \leq 15\%$$

donde:

L: Longitud: Dimensión máxima de un bloque de escollera según se define por la mayor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

E: Espesor: Dimensión mínima de un elemento de escollera según se define por la menor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

En las siguientes tablas se resumen las principales características geométricas, físicas, químicas y de durabilidad que deben cumplir los materiales a emplear en los muros de escollera:

TABLA 3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA

GRUPO DE REQUISITOS	PROPIEDAD	NORMA	REQUISITO	OBSERVACIONES
GEOMÉTRICOS	Granulometría	UNE EN 13383-2	Husos HMB _{300/1000} HMB _{1000/3000}	—
	Forma	UNE EN 13383-2	(L/E > 3) ≤ 15%	—
	Proporción de superficies trituradas o rotas	UNE EN 13383-1	Bloques redondeados; RO < 5%	Se consideran redondeados los bloques con caras trituradas o rotas ≤ 50%
FÍSICOS	Densidad seca	UNE EN 13383-2	$\rho_d \geq 2500 \text{ kg/m}^3$	—
	Resistencia a compresión simple, q_c	UNE EN 1926	Valor medio de la serie, tras despreciar el mínimo; $q_c \geq 80 \text{ MPa}$	El proyecto puede justificar otros valores inferiores; ($\Delta q_c \leq 20 \text{ MPa}$)
	Serie de diez (10) probetas		Valor mínimo de la serie, desechando los dos más bajos; $q_c \geq 60 \text{ MPa}$	
	Integridad de los bloques	UNE EN 13383-1	Inspección visual	—
			Ensayos destructivos Ensayos no destructivos	
Resistencia a la fragmentación	UNE EN 1097-2	LA < 35%	Serie de seis (6) piezas cuyas masas no difieran entre sí, más del veintidós por ciento (25%)	

GRUPO DE REQUISITOS	PROPIEDAD	NORMA	REQUISITO	OBSERVACIONES
QUÍMICOS Y DE DURABILIDAD	Estabilidad química	—	Composición mineralógica estable	Obtención de liciviado según UNE EN 1744-3
	Estabilidad frente a la inmersión en agua	UNE 146510	Sin fisuración; $\Delta m/m \leq 0,02$	—
	Estabilidad frente a los ciclos humedad-sequedad	UNE 146511	$\Delta m/m \leq 0,02$	Deben realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona inundable
	Absorción de agua	UNE EN 13383-2	$w_{at} \leq 2\%$	Si $w_{at} \leq 0,5\%$ la muestra puede considerarse resistente al hielo-deshielo
	Resistencia a congelación y deshielo	UNE EN 13383-2	$F \leq 6\%$	— Solamente se determina si: • $w_{at} \geq 0,5\%$ • Zona de heladas — El proyecto puede justificar hasta $F \leq 10\%$
	Resistencia a la cristalización de las sales	UNE EN 1367-2	Sulfato de magnesio; $MS \leq 8\%$	— No se determina si: • $w_{at} \leq 0,5\%$ • $0,5\% \leq w_{at} \leq 2\%$, y además verifique, simultáneamente: - Roca sin minerales solubles ni exposición a aguas con sales disueltas - Resistencia adecuada a ciclos hielo-deshielo — Puede ser necesario realizar ensayos adicionales
Efecto Sonnenbrand	UNE EN 13383-2	Inspección visual	Únicamente en rocas de origen basáltico	

659.3 EJECUCION DE LAS OBRAS

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

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

CIMIENTO

El proyecto definirá la cota de cimentación de acuerdo con los criterios especificados en la Guía de cimentaciones en obras de carretera, siendo recomendable en todo caso, una profundidad mínima de un metro (1 m). El fondo de excavación de la cimentación se ejecutará normalmente con una contrainclinación respecto a la horizontal de valor aproximado 3H:1V.

En general, la escollera del cimiento se debe hormigonar, pudiendo en ocasiones utilizarse recebo pétreo con material de las mismas características que la escollera. El hormigonado del cimiento del muro de escollera es necesario para poder considerar que trabaja como un elemento rígido.

El proyecto deberá definir el tipo de hormigón a emplear en el relleno del cimiento, si bien, a priori se recomienda con carácter general hormigón en masa de veinte megapascales de resistencia característica, consistencia blanda y tamaño máximo del árido de cuarenta milímetros, HM-20/B/40/A, siendo A la designación del ambiente.

CUERPO DEL MURO

La superficie de apoyo de la primera hilada de escollera sobre la cara superior del cimiento de escollera hormigonada, debe tener una inclinación media hacia el trasdós en torno al 3H:1V y presentar una superficie final dentada e irregular, que garantice la trabazón entre el cuerpo del muro y la cimentación.

TRASDÓS

Las características del trasdós del muro tienen una influencia decisiva en el comportamiento del mismo y de ellas depende, en buena medida, su estabilidad.

En general, se deberá disponer un relleno de material granular en el trasdós del muro, con un espesor mínimo de un metro ($e \geq 1$ m).

Con este relleno de material granular se pretenden las siguientes funciones:

- Materializar una transición granulométrica entre el terreno natural o relleno y el cuerpo del muro.
- Repartir, de modo relativamente uniforme, los empujes sobre el cuerpo del muro de escollera. En general deberán buscarse valores altos del ángulo de rozamiento interno del relleno de trasdós y buenas características drenantes para el mismo.

- Interponer una capa granular con buenas características drenantes entre el terreno natural o relleno y el muro.
- Dificultar la salida de material del terreno natural o relleno, a través de los huecos entre bloques de escollera.

Entre las diversas granulometrías empleadas en su caso en la construcción del trasdós, o entre éstas y el terreno natural, se podrán disponer, en general, geotextiles con función de separación o de filtro.

No se emplearán para el trasdós granular materiales procedentes de rocas que no sean estables, según se especifica en los artículos 331 y 333 del PG-3. El material estará limpio y exento de materiales extraños y cumplirá las limitaciones que se indican en la tabla 2.1.

TABLA 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE TRASDÓS, EN MUROS DE CONTENCIÓN

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Tamaño máximo	UNE 103101	$D_{max} \leq 100$ mm
Cernido por tamiz 0,080 UNE	UNE 103101	$\# 0,080$ mm < 5%
Coefficiente de uniformidad*	—	$2 \leq C_u \leq 10$
Plasticidad	UNE 103103	LL < 30
	UNE 103104	IP < 10
Contenido de materia orgánica	UNE 103204	MO $\leq 0,2\%$
Contenido de sales solubles incluido el yeso	UNE 103205	SS $\leq 0,2\%$

* Coeficiente de uniformidad: Relación de diámetros de partículas, o aberturas de tamices, por los que pasa el sesenta y el diez por ciento (60 y 10%) de la muestra, en peso ($C_u = D_{60}/D_{10}$).

ELEMENTOS DE DRENAJE

En lo referente al drenaje subterráneo debe evitarse la acumulación de aguas en el trasdós y el cimiento del muro

Cuando sean de prever afloramientos de agua en los fondos y taludes de las explanaciones, deberán adoptarse las correspondientes medidas de drenaje de estabilización, en coordinación con el proyecto del trasdós (disposición de capas granulares, geocompuestos drenantes, etc.).

Cuando se proyecten drenes californianos en el trasdós, será precisa la disposición de tubos de acero pasantes a través de la escollera.

En general no se permitirá el paso de canalizaciones para servicios a través del muro o su trasdós. Únicamente en casos excepcionales, debidamente justificados, podrían llevarse a cabo este tipo de trabajos, debiendo estar a lo especificado al respecto en la OC 17/2003 y teniendo en cuenta además las posibilidades de movimiento relativo de los bloques de escollera, en lo tocante al cálculo mecánico de las referidas conducciones.

659.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los muros de escollera colocada se abonarán por metros cuadrados (m^2), medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material de filtro granular, se abonará conforme a lo indicado en el artículo 421 de este pliego.

El material geotextil se abonará conforme a lo indicado en la unidad correspondiente.

ARTÍCULO 680 ENCOFRADOS Y MOLDES

680.1 DEFINICION

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

680.2 EJECUCION

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Desencofrado.

680.2.1 Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica; debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados, sus ensambles, soportes y cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres (3) milímetros, ni de conjunto superiores a la milésima de la luz, y, aunque hayan sido aceptados para su empleo por la Dirección de Obra, no por ello quedará libre el Contratista de las responsabilidades a que pudiera haber lugar.

Los encofrados de paramento, y en general los de superficies vistas estarán cepillados, con tablas bien machihembradas y bien ajustadas si son de madera, y en todo caso dispuestas de manera que la superficie del hormigón no presente salientes, rebabas o desviaciones visibles. En las juntas de hormigonado los encofrados deben volver a montarse de forma que sean estancos, anclándose con firmeza, pero de forma que no se empleen ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón. Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros del encofrado de paramentos, dichas varillas se terminarán por lo menos a cinco (5) centímetros del encofrado, en dichos tableros, se dispondrán también unos elementos entre los tuercas del encofrado y la madera de la tabla, de forma que el alambre de dichos tuercas quede siempre embutido cinco (5) centímetros como mínimo en el interior del hormigón. Los agujeros practicados por estos motivos se rellenarán con mortero de igual calidad al empleado en el hormigón, inmediatamente después de quitar el encofrado dejando una superficie lisa.

Las juntas de los encofrados serán lo bastante estancas para impedir los escapes de mortero y de cantidades excesivas de agua. No se admitirán en los plomos y alineaciones de los paramentos errores mayores de dos (2) centímetros, y en los espesores y escuadras de muros y pilas solamente una tolerancia del uno (1) por ciento en menos y del dos (2) por ciento en más, sin regruados, para salvar estos errores.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón. Por otra parte se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Tanto las superficies interiores de los encofrados como los productos desencofrantes que a ellas puedan aplicarse, deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla; el empleo de arcilla o yeso no está permitido. Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de las Obras el sistema de encofrados que desea utilizar en las distintas partes de las obras.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el proyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero, se adoptarán durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Se deberá utilizar encofrado para aquellas superficies con inclinación mayor de veinticinco (25) grados, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón; y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas, que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical de construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc, a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En

su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre si para trabajar solidariamente.

680.2.2 Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán además las siguientes prescripciones:

Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

680.3 MEDICION Y ABONO

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre Planos.

El encofrado se medirá por los metros cuadrados (m²) de superficie realmente encofrada, medido sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Proyecto y será de abono según los precios reflejados en el cuadro de precios Nº 1.

No obstante, pueden estos formar parte de una unidad descompuesta como arquetas, hormigones,..., en cuyo caso no se procederá al abono de esta unidad, sino a lo indicado por el cuadro de precios Nº 1 en la que está incluida.

Para el caso de revestimientos, este precio incluye el encofrado.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

ARTÍCULO 690 IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS

690.1 DEFINICION

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

690.2 MATERIALES

Serán los definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando se utilicen asfaltos o betunes asfálticos serán del tipo G-1 o G.2, según vayan a utilizarse bajo o sobre el nivel del terreno. Cada uno de dichos tipos cumplirá las condiciones que se le exigen en la Norma UNE 41088 o equivalente.

690.3 EJECUCION

La ejecución de los trabajos se realizará siguiendo las instrucciones del Director de las obras.

690.4 MEDICION Y ABONO

Las impermeabilizaciones de paramentos se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

ARTÍCULO 692 APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO

692.1 DEFINICION

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos pueden ser zunchados o sin zunchar, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

692.2 MATERIALES

692.2.1 Material elastomérico

El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético. Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico, y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá la composición y características mecánicas del material y, en particular, su dureza, módulo de deformación transversal y porcentaje máximo de variación de sus características mecánicas, después de someter al material a un proceso definido de envejecimiento artificial.

692.2.2 Zunchos de acero

Las placa de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico de dos mil cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (2.400 kgf/cm²), y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (4.200 kgf/cm²).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá la carga tangencial mínima que deberá ser capaz de resistir la unión al material elastomérico, sin presentar ningún , así como la deformación angular correspondiente.

692.3 EJECUCION

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M 450, en el Artículo 611, "Morteros de cemento", de al menos, un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

692.4 MEDICION Y ABONO

Los apoyos se abonarán por unidades de cada tipo y dimensiones realmente colocadas en obra y contados sobre los Planos.

En el precio unitario quedarán incluidos el mortero de asiento, y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

ARTÍCULO 695 PRUEBAS DE CARGA

695.1 DEFINICION

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

695.2 EJECUCION

Las pruebas a realizar serán las definidas en el correspondiente anexo de cálculo de estructuras.

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber comprobado que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada en el Proyecto.

El tren de cargas de la prueba, formado por camiones o vehículos similares, deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras.

Durante el desarrollo de las pruebas se adoptarán las precauciones necesarias para evitar un posible accidente.

En caso de aparecer algún defecto que el Director considere peligroso, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que el Director estime oportunas.

El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aun cuando no hubieran estado previstas inicialmente en el Proyecto.

695.3 ACTA DE LAS PRUEBAS DE CARGA

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.

Descripción de la obra.

Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.

Tren de cargas utilizado.

Aparatos de medida.

Condiciones climatológicas.

Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.

Descripción del ensayo y resultados obtenidos.

Estado final de la obra.

695.4 MEDICION Y ABONO

Esta unidad se medirá y abonará por unidad de acuerdo con los precios del cuadro nº1. No será de abono la repetición de la prueba por defecto en su realización o fallos en la estructura debidos a una inadecuada ejecución..

ARTÍCULO 696 DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA Y ESTRUCTURAS

696.1 DEFINICION

Consisten en el relleno del trasdós de muros, estructuras y obras de fábrica con material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, con un geocompuesto en el paramento de la estructura.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material drenante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer de un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante.

Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes tras la ejecución de la estructura:

- Impermeabilización del muro, si procede
- Colocación del geocompuesto
- Ejecución del lecho de asiento del tubo dren y, en su caso, disposición del filtro geotextil.
- Colocación del tubo dren
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de tierras de la parte superior del trasdós, en su caso.

696.1 MATERIALES

Para el relleno de material filtrante aplica lo indicado en el artículo 421 de este pliego

Para el tubo dren aplica lo indicado en artículo 420 de este pliego.

Para el geotextil aplica lo indicado en el artículo 290 de este pliego

Para la impermeabilización de paramentos de hormigón aplica lo indicado en el artículo 690 de este pliego

Geocompuesto

Es un material compuesto por una lámina en polietileno de alta densidad (HDPE) conformada por nódulos troncocónicos y geotextil de polipropileno y polietileno no tejido y termosoldado sobre los nódulos. La especial configuración de los nódulos y del geotextil crea una cámara de aire apta para recoger y conducir el agua lejos de las superficies de hormigón y dirigirla hacia un sistema colector adecuado, así como permitir la circulación del vapor de agua.

El cuerpo alveolar crea una cámara de aire y proporciona la función drenante al conjunto, mientras que el geotextil proporciona la función filtrante del geocompuesto.

El Contratista propondrá para su aceptación el tipo de geocompuesto drenante a utilizar indicando las características siguientes:

- Tipo de material (MaxDrain P8GW, o equivalente)
- Peso por metro cuadrado
- Espesor
- Altura de nódulos (mínimo 8 mm)
- Capacidad drenante geocompuesto (5l/s/m)
- Resistencia a compresión (250 KN/m²)
- Resistencia al punzonamiento (mínimo 1.500N)
- Profundidad máxima de instalación (mínimo 10 m)

696.2 EJECUCIÓN

La ejecución es similar a la indicada en el artículo 420 de este pliego con el único añadido de la necesidad de colocación del geocompuesto en el trasdós del muro de hormigón.

El suministro del geocompuesto drenante deberá estar certificado por la norma ISO 9001. El producto se presentará en rollos que deberán llegar a obra en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados. Los contenedores deberán garantizar la no alteración de las características originales del producto durante su transporte y almacenamiento en obra. Dichos contenedores, cualquiera que sea su tipo, mostrarán claramente en etiquetas externas bien adheridas, y no manipuladas, la marca y referencia del producto que contienen; sus características

técnicas; el nombre e identificación del fabricante; las condiciones de uso y las fechas de caducidad y fabricación. Cada partida que se reciba en obra vendrá acompañada de los correspondientes certificados de identificación, fabricación y garantía expedidos por el fabricante o suministrador. Estos certificados, en formato original o copia, podrán ser requeridos en cualquier momento al Contratista por la Dirección de Obra, para su examen y/o archivo.

El almacenamiento del producto que deba ser acopiado previamente a su puesta en obra, se efectuará en lugar preparado al efecto.

Los envases no se abrirán hasta el momento mismo de su utilización

La colocación de la lámina drenante en paramentos verticales se inicia en la parte superior, extendiendo los rollos contra el muro, cimiento o superficie a proteger, es decir, con la lámina de polietileno mirando hacia el soporte y el geotextil o cara blanca hacia el exterior o el terreno, formando una cámara por la cual circula el aire y el vapor de agua.

La lámina se fija mecánicamente al soporte mediante un botón de anclaje, entre 4 nódulos y a través del cual se introduce un clavo de acero (1 fijación/25-50cm² ó 2-3 fijaciones/m²), evitando aplastar los nódulos. El remate y fijación superior en el soporte para aplicaciones en vertical se realiza con un perfil de polietileno y un cordón de sellador para evitar la entrada de material de relleno en la cámara. En las esquinas y rincones se doblará la lámina para evitar la presencia de volúmenes muertos.

Las láminas contiguas se deben solapar encajando los nódulos al menos en un ancho de 20 cm en vertical y de 10 cm en horizontal, despegando para ello previamente el geotextil y volviéndolo a colocar. Se debe aplicar una lámina autoadhesiva resistente a lo largo de la junta para sellarla de forma estanca. Cuando se instale un tubo de drenaje en la parte inferior del muro, en primer lugar se colocará la lámina drenante –una vez separado el geotextil-, a continuación una capa de grava o material drenante y después el tubo, envolviéndolo por encima con el geo-textil a modo de filtro, evitando así la obstrucción del mismo.

696.3 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de geocompuestos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios. El precio por metro cuadrado (m²) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento. El precio incluye la impermeabilización de la superficie de los paramentos de hormigón, así como la preparación de las superficies.

El relleno de material filtrante se medirá y abonará según lo indicado en artículo 421.5 de este pliego.

Los geotextiles no incluidos en la unidad de geocompuesto se medirán y abonarán según lo indicado en artículo 422.6 de este pliego.

El tubo dren se medirá y abonará por metro lineal incluyendo el precio el lecho de asiento, el suministro y colocación de la tubería, la ejecución de las juntas, conexión a la red de saneamiento o drenaje, si procede, y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Las unidades aquí comprendidas se abonarán según los precios indicados en el cuadro de precios nº 1.

7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES

700.1. DEFINICIÓN

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de

aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

700.2. TIPOS

Las marcas viales a emplear serán de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE- EN 1436 o equivalente, las incluidas en la tabla 700.1 del PG-3:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
	EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETORREFLEXIÓN	
TIPO II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retorreflexión en seco y con humedad.
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retorreflexión en seco, con humedad y lluvia.
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
SONORA (*)	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).
REBORDEO	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá definir con precisión su geometría: altura y separación o distribución de los resaltes.

En este caso serán permanentes y de tipo II (clave P-RR)

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

700.3 MATERIALES

Consideraciones generales

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarles unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia se reforzará por medio de propiedades especiales en su textura superficial conformando resaltos, además de por la aplicación de microesferas de vidrio gruesas.

Especificaciones

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

Requisitos de comportamiento

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436 o equivalente, están definidos en la tabla 700.2a para marcas viales de color blanco.

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS				
			Tipo II-RW		Tipo II-RR		
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)	en seco	R3	R3			
		en húmedo	RW2	RW3			
		bajo lluvia	--	RR2			
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β sobre pavimento, Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	bituminoso	B2	B2			
		de hormigón	B3	B3			
		bituminoso	Q2	Q2			
		de hormigón	Q3	Q3			
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,355	0,305	0,285	0,335
			y	0,355	0,305	0,325	0,375
				S1			

Durabilidad de los requisitos

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 o equivalente sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

Características físicas

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla 700.4.

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ACCELERADO ARTIFICIAL	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

TABLA 700.4 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
	DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR	Color como en tabla 700.2a	
FACTOR DE LUMINANCIA	≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5
	EN HÚMEDO	≥ RW5
	BAJO LLUVIA	≥ RR4
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ACCELERADO ARTIFICIAL	Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos

Materiales base y marcas viales prefabricadas

1) Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos

- Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o

- Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011

- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

3) Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790 o equivalente.

- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.4

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

TABLA 700.6 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS (NORMA UNE-EN 1790)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MARCA VIAL PREFABRICADA		
	DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO	
COLOR	X	Mismos requisitos que en la tabla 700.11 para los termoplásticos	
FACTOR DE LUMINANCIA	X		
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL)	EN SECO		X
	EN HÚMEDO		X
	BAJO LLUVIA		X
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	X		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X		

Materiales de post-mezclado

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423 o equivalente.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802 o equivalente.

Materiales de pre-mezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424 o equivalente.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802 o equivalente.

Criterios de selección

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

Selección de la clase de durabilidad

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

CARACTERÍSTICA	VALOR					
	1	2	3	4	5	8
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excludida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	a) H ≤ 0,3	b) 0,3 < H ≤ 0,6	0,6 < H ≤ 0,9	0,9 < H ≤ 1,2	a) 1,2 < H ≤ 1,5	b) H > 1,5
	calzada única y buena visibilidad			calzada única y mala visibilidad		
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	≤ 5 000	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

Selección de la naturaleza del material base

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla 700.9.

TABLA 700.9 COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON LA MARCA VIAL EXISTENTE

NUEVA APLICACIÓN	MATERIAL EXISTENTE					
	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCÍDICA	PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA
PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	BUENA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	BUENA
TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	BUENA	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA
MARCAS VIALES PREFABRICADAS	NULA O BAJA	NULA O BAJA	NULA O BAJA	EXCELENTE	NULA O BAJA	NULA O BAJA
PINTURA ALCÍDICA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	EXCELENTE	BUENA
PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA	EXCELENTE	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	EXCELENTE

El Director de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla 700.10. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	ALCÍDICA (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	ACRÍLICA (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

700.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2c para las de color negro y rojo respectivamente.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA	CLASES REQUERIDAS				PERÍODO	
		En seco	En húmedo				
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)	R4	RW2			Antes de 180 días	
		R3	RW1			365 días	
		R2	RW1			730 días	
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2				En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3				
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	1	2	3	4	
			x	0,355	0,305	0,285	
		y	0,355	0,305	0,325	0,375	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT	S1					

700.5 MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA

Consideraciones generales

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1 o equivalente.

Características y requisitos

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1 o equivalente. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2 o equivalente.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1 o equivalente) estarán perfectamente identificados.

El Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1 o equivalente.

Acreditación de la maquinaria

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1 o equivalente.

Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2 o equivalente.

Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1 o equivalente.

Criterios de selección

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1 o equivalente.

Acta de ajuste en obra de la maquinaria

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1 o equivalente, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

700.6 EJECUCIÓN

Consideraciones generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc...).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas ($> 0,15$) (norma UNE-EN 1436 o equivalente), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad ($1/2$) del correspondiente a la marca vial.

El Director de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

Eliminación de las marcas viales

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

Enmascaramiento de las marcas viales

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436 o equivalente) inferior a cinco centésimas ($< 0,05$) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813 o equivalente) a ochenta y cinco grados (85°) inferior a cuatro décimas ($< 0,4$).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

700.7 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora ($> 25\text{ km/h}$).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

700.8 CONTROL DE CALIDAD

Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

Control de procedencia de los materiales

CONSIDERACIONES GENERALES

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

IDENTIFICACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además, incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459 o equivalente), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.1.3.

Control de calidad de los materiales

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

MATERIALES BASE

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

MARCAS VIALES PREFABRICADAS

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802 o equivalente), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su

resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

MICROESFERAS DE VIDRIO

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423 o equivalente) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802 o equivalente.

Control de la puesta en obra

CONSIDERACIONES GENERALES

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc...) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

Toma de muestras

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince milímetros (30 x 15 mm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince milímetros (40 x 15 mm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

Control de la unidad terminada

CONSIDERACIONES GENERALES

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436 o equivalente), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

MÉTODO DE ENSAYO PUNTUAL

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204 o equivalente. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	R _L	R _W	SRT	Q _a ó β	COLOR (x,y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMBOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X
DAMERO ROJO-BLANCO	Color blanco	Color blanco	X	X	X
MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO			X	X	X

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

MÉTODO DE ENSAYO CONTINUO

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Director de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

700.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN o equivalente

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

Puesta en obra

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (> 20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

700.10 UNIDAD TERMINADA

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en las tablas 700.2.b, 700.2.c y 700.11 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

700.11 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

700.12 MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

La eliminación de las marcas viales se medirá por longitud de tramo en el que se realiza el borrado de todas las marcas allí incluidas, medido sobre el eje de la calzada.

Se abonarán según las siguientes unidades incluidas en el Cuadro de Precios N^o1:

ARTÍCULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

701.1. DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

701.2. TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasificarán en función de:

Su objeto, como: De advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.

Su clase de retroreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

Su utilización, como: De empleo permanente o de empleo temporal (señalización de obras).

Se utilizará un grado de retrorreflexión Clase RA2 para todas las señales que se proyectan en la obra, a excepción de los carteles que serán de nivel 3, siendo ZB ó ZC en función de su situación.

701.3. MATERIALES

701.3.1.-Consideraciones generales

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

701.3.2.-Soportes y anclajes.

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1 o equivalente. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNEEN 1090-1 o equivalente y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311 o equivalente.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.3.3.- Del sustrato

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 o equivalente.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

No se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (< 150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).

- SPO para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4.- Material retrorreflectante

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el capítulo VI, sección 4.a, del Reglamento General de Circulación, así como en las normas de carreteras 8.1 IC "Señalización vertical" y 8.3 IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en las normas de carreteras 8.1-IC "Señalización vertical" y 8.3 IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 ó RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, "Señalización vertical".

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordinadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1 o equivalente.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340 o equivalentes.

701.3.6. Criterios de selección de la clase de retroreflexión

La clase de retroreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

Salvo que la Dirección de obra indique otro empleo, los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

701.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1 o equivalente.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1 de la Orden FOM 2523/2014.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retroreflexión RA3, se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340 o equivalente.

701.5. EJECUCIÓN

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

El director de las obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, la ubicación de las señales y carteles, etc.

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

701.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

Se seguirán los controles indicados en el apartado 701.7 de la Orden FOM 2523/2014.

El director de las obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características.

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del director de las obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al contratista.

701.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

En la tabla 701.3 de la Orden FOM 2523/2014, se recogen los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

701.9. PERÍODO DE GARANTÍA

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente, será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

701.10. MEDICIÓN Y ABONO

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se medirán por metros cuadrados (m²). En el precio del m² de cartel de chapa de acero estarán incluidos los de todos los elementos de sustentación y anclajes necesarios.

Los paneles de lamas se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente instalados en obra.

Las banderolas y pórticos de señalización se medirán y abonarán por unidad (ud) realmente colocadas en obra, e incluirán los elementos de sustentación y anclajes necesarios, así como la excavación y cimentación necesaria.

Dichas unidades se abonarán a los precios indicados en el cuadro de precios nº 1:

ARTÍCULO 702. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

702.1. DEFINICIÓN

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2 o equivalenteS.

702.2. TIPOS

Los captafaros retrorreflectantes se clasificarán en función de:

-Su utilización, como: De empleo permanente (color blanco de la parte no retrorreflectante) o de empleo temporal (color amarillo de la parte no retrorreflectante).

Atendiendo a la zona retroreflectante, los captafaros se clasifican en unidireccional o bidireccional, pudiendo clasificarse también en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la tabla 702.1 de la Orden FOM 2523/2014.

702.3. MATERIALES

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la UNE-EN-1463(1) o equivalente.

El contorno de los captafaros retrorreflectantes no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno. Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Las características técnicas que deberán reunir los captafaros retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE-EN-1463(1) o equivalente.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, y en particular en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigida en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

702.4. EJECUCIÓN

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

La ejecución e instalación de los captafaros se regirá por el artículo 702.4 de la Orden FOM 2523/2014.

702.6. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada.

Se seguirán los controles indicados en el apartado 702.6 de la Orden FOM 2523/2014.

702.8. PERIODO DE GARANTÍA

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años desde la fecha de instalación, en el caso de captafaros de utilización permanente. Para los captafaros retrorreflectantes de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

El director de las obras, podrá fijar periodos de garantía mínimos de los captafaros retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de los mismos, de su naturaleza, etc.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de captafaros retrorreflectantes con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán captafaros retrorreflectantes cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el periodo de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el periodo de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

702.9. MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

La eliminación de los captafaros retrorreflectantes existentes sobre el pavimento que indique el proyecto, se abonarán por número de unidades realmente eliminadas.

Dichas unidades se abonarán a los precios indicados en el cuadro de precios nº 1:

ARTÍCULO 704 BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS

704.1 DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

704.2 TIPOS

Las barreras de seguridad y pretilos se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2 o equivalentes.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900 o equivalente.

Dadas las especiales características de dos obras de paso en este proyecto, se mantienen, reemplazándose por otras idénticas, dos barreras de seguridad que no se encuentran amparadas en la actual.

704.3 MATERIALES

Según artículo 704.3 del PG-3

Las barreras de seguridad o pretilos estéticos urbanos y las barandillas se protegerán con un sistema dúplex según lo definido en el artículo 640 de este pliego.

704.4 EJECUCIÓN

Según artículo 704.4 del PG-3

704.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado.

704.6 CONTROL DE CALIDAD

Según artículo 704.6 del PG-3

704.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2 o equivalente) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

704.8 PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretilos o sistemas de protección de motociclistas superiores a los especificados en este apartado, dependiendo de la ubicación de dichos sistemas de contención, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que incida en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando

las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (> 12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretilos, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.9 MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad, pretilos y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras pretilos y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno. Los terminales se medirán como ml de barrera.

Dichas unidades se abonarán a los precios indicados en el cuadro de precios nº 1.

ARTÍCULO 800 CERRAMIENTO

800.1 DEFINICIÓN

Se refiere este artículo al cerramiento para delimitar la zona portuaria de acuerdo con la nueva sección proyectada formado por un murete de hormigón armado en la base sobre la que se asienta un cierre metálico constituido por pletinas y barras.

800.2 MATERIALES

El murete de base estará formado por hormigón HA-30/B/20/XS1.

Las pletinas y barras serán de acero S275 JR galvanizado en caliente y pintado con una mano de imprimación fosfocromatante de un solo componente, color gris, acabado mate, a base de resinas de butiral de polivinilo modificado, pigmentos antioxidantes exentos de cromatos, pigmentos extendedores y disolvente formulado a base de una mezcla de hidrocarburos, alcoholes y disolvente cetónico, para aplicar con brocha o pistola sobre superficies metálicas y un acabado con dos manos de esmalte de poliuretano, color a elegir por la DF.

800.3 EJECUCIÓN

Será de aplicación lo indicado en los artículos que hacen referencia a hormigones y elementos de acero S275JR.

Las piezas metálicas, previa medición y encaje geométrico en obra, se realizarán en taller en módulos de 2 m de longitud y con la geometría de detalle final que indique la Dirección Facultativa con alturas que podrán variar entre 1 y 1,5 m.

No se podrán realizar taladros, soldaduras, etc. en obra ni cualquier trabajo que pueda afectar al galvanizado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

800.4 MEDICIÓN Y ABONO

El murete de hormigón se medirá y abonará conforme a lo indicado para las distintas unidades que lo componen, hormigones, acero, encofrado, etc.

El cerramiento metálico se medirá y abonará por ml realmente ejecutados. El precio incluye la variabilidad en alturas entre 1 y 1,5 m y la parte proporcional del montaje de tramos con un sistema de abisagramiento que permita su

abatimiento en la zona afectada por los transportes especiales si así lo considera la Dirección Facultativo. El diseño y pruebas sobre el sistema de abatimiento a instalar está incluido en el precio.

ARTÍCULO 811 CONDUCCIONES DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO

811.1 DEFINICIÓN

Se define como tubería de polietileno para abastecimiento a las conducciones de este material empleadas para ampliación de la red de abastecimiento o reposición de este servicio urbano. Incluyen los trabajos necesarios de ejecución de la zanja, disposición de la cama de material granular colocación de la tubería, juntas y posterior relleno de la misma.

811.2 MATERIALES

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.

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 1872.
- 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).

Respecto al color de los tubos, según las normas UNE-EN 12201, los tubos deben ser 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%.

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

En los tubos a emplear la presión de funcionamiento admisible (PFA) será de 0,4 N/mm² (PN-4), 0,6 N/mm² (PN-6), 1 N/mm² (PN-10), o 1,6 N/mm² (PN-16). Por ello, los diámetros y sus características dimensionales varían de la siguiente forma; se indica que el diámetro nominal coincidirá con el diámetro exterior mínimo, así la tolerancia será siempre en sentido ascendente del diámetro exterior.

Respecto a las longitudes de los tubos, pese a no estar normalizados los valores de las mismas, se indica que todas las tuberías a suministrar para polietileno de baja densidad (diámetros 20 a 90 mm.) se suministrarán en rollos de 50 o 100 m. En cuanto a las tuberías de polietileno de alta densidad, éstas se podrán solicitar en rollos o en barras rectas de incluso 6 m. como mínimo.

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.

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.

811.3 EJECUCIÓN

811.3.1 Geometría de la zanja

En general se debe procurar excavar las zanjas con un talud estable de forma natural, aunque se podrán proyectar éstas, en redes urbanas, con taludes verticales por falta de espacio, adoptando las medidas de seguridad necesarias.

Si la profundidad de la zanja es superior a un metro y medio (1,5) es recomendable que se dispongan en los taludes bermas del orden de un metro de ancho, que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y el terreno natural en partes aproximadamente iguales, no siendo tampoco superiores a cuatro o cinco metros de altura.

La anchura de la zanja será la indicada en planos.

El recubrimiento sobre la generatriz superior de la tubería estará comprendido entre uno y tres metros.

811.3.2 Ejecución de las zanjas

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando de tramos de pendiente o rampas uniformes de la mayor longitud posible.

Los acopios de materiales procedentes de la excavación se depositarán a la distancia suficiente del borde de la zanja para evitar desprendimientos.

Se recomienda que la pendiente de la zanja sea de un 0,2% como mínimo. En general debe procurarse excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente, para dar salida a las aguas por el punto bajo, debiendo el contratista tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas, debiendo realizarse los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas, para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

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 regulación.

Se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta conseguir su densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material inadecuado y la colocación de seleccionado, como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kg/cm². El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 30 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 30 cm, con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

811.3.3 Camas de apoyo

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja deberá especificarse en los proyectos correspondientes, pudiendo ser de material granular o de hormigón.

La elección del tipo de apoyo se realizará teniendo en cuenta aspectos como el tipo de tubo y sus dimensiones, al clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

Camas de material granular

El espesor mínimo a ésta capa será de 15 cm para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Se recomienda que el material a emplear sea no plástico, exento de materias orgánicas y con tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y de dren).

En los puntos donde sea factible, debe darse salida al exterior a la cama granular para la evacuación del posible drenaje.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

811.3.4 Montaje de las tuberías

Las tuberías de polietileno se unirán mediante termofusión a tope. Este método consiste en cortar la tubería en sus extremos, para que este alineada y después mediante una plancha, a una temperatura controlada, según el diámetro y espesor, se realiza la unión mecánica para unir un tubo con otro y garantizar la hermeticidad de los tubos que quedan fundidos en una sola pieza.

La ejecución de la termofusión se realizará por personal homologado. El contratista entregará a la DF la documentación acreditativa antes del comienzo de los trabajos.

En diámetros menores, la DF podrá autorizar el empleo de sistemas de unión diferentes.

811.4 PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN

La prueba de la tubería instalada se realizará conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805. Dicha metodología, desarrollada en los siguientes apartados, es de aplicación para las conducciones de cualquiera de los materiales incluidos en estas Normas.

Para las tuberías de comportamiento viscoelástico, como las de PE, se recomienda seguir el procedimiento de verificación descrito en el anexo A.27 de dicha norma, que tiene en cuenta la fluencia que caracteriza al material.

Será de aplicación lo indicado en el artículo 812.4 del presente pliego.

811.5 PUESTA EN SERVICIO DE LA TUBERÍA

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada, y previo a la puesta en servicio de la misma, debe procederse a su limpieza general y desinfección.

Limpieza general

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

El llenado de la conducción se realiza, en general, por el punto más bajo de la misma, y a una velocidad de aproximadamente 0,05 m/s.

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente desde cada una de las conexiones del sector con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua esté comprendida entre 1 m/s y 3 m/s.

La limpieza general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada a continuación, que deberá realizarse previamente a la puesta en servicio.

Desinfección

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de productos químicos adecuados con la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados.

Se utilizará una dilución de hipoclorito sódico (NaClO) de 50 ml/m³ excepto para tuberías con recubrimiento interior de mortero de cemento, en cuyo caso será de 100 ml/m³.

El proceso de desinfección comprende las siguientes actuaciones:

– El primer día:

Vaciado de la tubería para su posterior llenado.

Adición de hipoclorito sódico, dejando la conducción llena durante 24 h.

– Segundo día:

Vaciado de la tubería y aclarado durante una hora.

Llenado de la tubería dejándose cargada durante 24 h.

– Tercer día:

Vaciado de la tubería, aclarado durante una hora y llenado de la misma.

Toma de una muestra de agua para su análisis, dejando provisionalmente la tubería en carga, hasta que se disponga de los resultados del análisis de la muestra.

Los resultados del análisis de la muestra deben certificarse por el Servicio de la empresa distribuidora encargada del Control de Calidad del agua, el cual los comunicará al Servicio correspondiente. En caso de que los resultados no fueran los adecuados para dejar la nueva conducción en servicio, deberá repetirse todo el proceso de desinfección.

811.6 MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en las unidades de obra todos aquellos trabajos necesarios para la ejecución, incluyendo excavaciones, entibaciones, formación de cama de asiento, colocación de tubería y relleno de zanja.

Las conducciones medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra:

Las piezas especiales, salvo que se indique lo contrario en la unidad se consideran incluidas en el precio de conducción.

Los elementos de maniobra y control se medirán y abonarán por unidades, incluyendo juntas, carretes y otros elementos necesarios.

Las unidades de ejecución de red de abastecimiento se abonarán al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 812 CONDUCCIONES DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE ABASTECIMIENTO

812.1 DEFINICIÓN

Se define como tubería de fundición dúctil para abastecimiento a las conducciones de este material empleadas para ampliación de la red de abastecimiento o reposición de este servicio urbano. Incluyen los trabajos necesarios de ejecución de la zanja, disposición de la cama de material granular colocación de la tubería, juntas y posterior relleno de la misma.

812.2 MATERIALES

812.2.1 Conducciones

Definiciones

Tubos de fundición. Son los fabricados con el material siderúrgico, aleación hierro y carbono, denominado fundición.

Diámetro nominal (DN). Número convencional de designación, declarado por el fabricante, que sirve para clasificar los tubos por dimensiones. Corresponde aproximadamente al diámetro interior del tubo, expresado en milímetros.

Longitud total. Distancia entre los dos planos perpendiculares al eje del tubo, que pasan por los puntos finales de cada uno de los extremos del tubo.

Espesor nominal. Es el espesor de pared declarado por el fabricante.

Presión de rotura (P_r). Es la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión de rotura a tracción mínima garantizada, f_s , del material de que está fabricado. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_r = \frac{2e}{D} f_s$$

Donde:

P_r = Presión de rotura, en kp/mm^2 .

e = Espesor de la pared del tubo, en mm.

D = Diámetro interior, en mm.

f_s = Tensión de rotura a tracción, mínima garantizada en kp/mm^2 .

Presión máxima de trabajo (P_t). Es la máxima presión hidráulica interior a la que puede estar sometido el tubo en servicio.

Deberá cumplirse la condición:

$$P_t \leq 0,25 P_r$$

Presión normalizada (P_n). También llamada presión de timbre en los tubos fabricados en serie, es la presión con arreglo a la cual se clasifican los tubos, se prueban y se timbran.

Los tubos de fundición para obras de abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

En los tubos para abastecimiento y distribución de agua potable a presión, la presión normalizada (P_n) cumplirá la condición que establezca el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

En los tubos de fundición dúctil para otros fines distintos de los indicados en el párrafo anterior, la mínima relación P_n/P_t exigida, como mínimo cumplirá las siguientes condiciones:

- Tubos de DN hasta 300 mm. $P_n/P_t \geq 1,2$.
- Tubos de DN hasta 350 a 600 mm. $P_n/P_t \geq 1,4$.
- Tubos de DN mayor de 600 mm. $P_n/P_t \geq 1,6$.

También deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE EN 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

Condiciones Generales

La fundición presentará en su fractura grano fino regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos, ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen la resistencia o la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión deberá proporcionar una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Espesores

Los espesores mínimos estarán determinados de forma que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo (P_t) y la presión de rotura (P_r) sea tal que se verifique:

$$\frac{P_r}{P_t} \geq 4$$

Las modificaciones del espesor de la pared se efectuarán, en general, a costa del diámetro interior. Si al reforzar el tubo fuera necesario un refuerzo del enchufe, éste será a costa de la forma exterior del enchufe.

Características mecánicas mínimas

Las características mecánicas mínimas serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN 545).

Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)			Dureza Brinell (HB)	
	TUBOS	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
TUBOS Y ACCESORIOS	TUBOS	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
DN 60 a 2000	DN 60 a 1000	DN 1100 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000
420 Mpa	10 %	7 %	5 %	≤ 230	≤ 250

Las características mecánicas de la fundición dúctil que serán objeto de garantía son:

- Resistencia a tracción.
- Límite elástico.
- Alargamiento.
- Dureza Brinell.

Los valores que han de obtenerse son los que figuran en la tabla 1 de la norma UNE 36-118-73.

Las características de la fundición se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo establecidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

Longitudes

Se entenderá como longitud de los tubos, la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros, ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

TIPOS DE PIEZAS	DIÁMETROS NOMINALES	TOLERANCIAS EN mm.
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Enchufes	Hasta 450 inclusive	± 20
Piezas de brida enchufe	Por encima del 450	- 30
Piezas de brida y macho	Todos los diámetros	± 10
Tubos y uniones con bridas		

Desviación de la línea recta

Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima, f_m , expresada en milímetros no deberá exceder de una con veinticinco (1,25) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros.

Tolerancia de enchufe

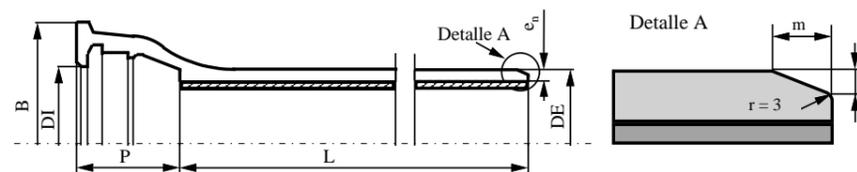
Las tolerancias de enchufe serán las siguientes:

TIPOS DE PIEZAS	DIÁMETROS NOMINALES	TOLERANCIAS EN mm.
Diámetro exterior	Todos los diámetros	± f/2
Diámetro interior del enchufe	Todos los diámetros	± f/3
Profundidad en enchufe	Hasta el 600 inclusive	± 5
	Por encima del 600 y hasta el 1.000 inclusive	+ 10

Siendo $f = 9 + 0,003 DN$, el espesor de la junta en milímetros.

El juego máximo o mínimo de estas tolerancias es tal que el acoplamiento de tubos y uniones pueda efectuarse sin dificultad.

Características geométricas (Clase K9)



DN (mm)	L (m)	e _n (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso (Kg/m)	aprox.
60	6	6	77	80	87	145	9	3	11,5	
80	6	6	98	101	90	168	9	3	15	
100	6	6,1	118	121	92	189	9	3	18,5	
125	6	6,2	144	147	95	216	9	3	23	
150	6	6,3	170	173	98	243	9	3	27,5	
200	6	6,4	222	225	104	296	9	3	37	
250	6	6,8	274	277	104	353	9	3	48	

DN (mm)	L (m)	e _n (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso (Kg/m)	aprox.
300	6	7,2	326	329	105	410	9	3	61	
350	6	7,7	378	381	108	465	9	3	80,5	
400	6	8,1	429	432	110	517	9	3	95,5	
450	6	8,6	480	483	113	575	9	3	113	
500	6	9	532	535	115	630	9	3	131	
600	6	9,9	635	638	120	739	9	3	170	
700	7	10,8	738	741	145	863	15	5	218	
800	7	11,7	842	845	145	974	15	5	267	
900	7	12,6	945	948	145	1082	15	5	320	
1000	7	13,5	1048	1051	155	1191	15	5	378	
	8,27	13,5	1048	1051	155	1191	15	5	378	
1100	7	14,4	1151	1154	160	1300	15	5	443	
1200	8,26	15,3	1255	1258	165	1412	15	5	506	
1400	8,19	17,1	1462	1465	245	1592	20	7	694	
1500	8,18	18	1565	1568	265	1710	20	7	779	
1600	8,18	18,9	1668	1671	265	1816	20	7	868	
1800	8,17	20,7	1875	1878	275	2032	23	8	1058	
2000	8,13	22,5	2082	2085	290	2265	23	8	1262	

Revestimiento interno

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son:

DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
60 - 300	3,5	- 1,5
350 - 600	5	- 2
700 - 1200	6	- 2,5
1400 - 2000	9	- 3

Revestimiento externo

Los tubos revestirán externamente con dos capas:

- Una primera con cinc metálico :
Electrodeposición de hilo de cinc de 99 % de pureza, depositándose como mínimo 200 gr./m². Cantidad superior a la exigida por la norma UNE EN 545 e ISO 8179-1 que es de 130 gr./m².
- Una segunda de pintura bituminosa :
Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 70 μ.

Antes de la aplicación del cinc, la superficie de los tubos estará seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, será tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

La capa de acabado recubrirá uniformemente la totalidad de la capa de zinc y estará exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

Revestimiento de los accesorios

Interior y exteriormente las piezas se recubrirán con pintura bituminosa de forma que el espesor medio de la capa no sea inferior a 70 μm. Las piezas comprendidas en diámetros DN 250 hasta DN 1200, pueden suministrarse

revestidas con barniz epoxi-poliuretano, depositado por cataforesis con espesor mínimo de 35 µ. medido sobre placa testigo plana durante su aplicación

Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán, de la manera como se indica en el apartado 4.4 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento, las marcas siguientes:

- Marca de fábrica.
- Diámetro nominal.
- Presión normalizada.
- Año de fabricación y número de identificación que permita conocer los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Las marcas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

- Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.
- Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a veinte centímetros del final del tubo, en los centrifugados en moldes de arena.
- Sobre el cuerpo de las piezas.

Transporte y almacenamiento

Los tubos que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento, o presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, en su caso, serán rechazados.

Los tubos se transportarán sobre cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Será de aplicación el apartado 10.1 "Transporte y manipulación, del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Recepción

El fabricante llevará a cabo, a su costa, el control de calidad de los materiales y de fabricación, para lo cual dispondrá de los medios necesarios y llevará un registro de resultados que, en todo momento, estará a disposición del Director de las obras.

Las verificaciones y pruebas de recepción se efectuarán previamente a la aplicación del revestimiento de protección sobre el tubo.

Se realizarán, con carácter obligatorio, las pruebas de recepción siguientes:

- Comprobación del aspecto.
- Comprobación geométrica.
- Prueba de estanquidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

En tubos obtenidos por centrifugación se realizarán además de las especificadas en el anterior párrafo, las pruebas siguientes:

- Ensayo de flexión sobre anillos de tubos, o de tracción sobre testigos del material.

- Ensayo de resiliencia sobre testigos de material.
- Ensayo de dureza Brinell.

En tubos obtenidos por moldeo se realizarán las pruebas siguientes:

- Ensayo de flexión sobre testigos del material.
- Ensayo de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de impacto sobre testigos del material.
- Ensayo de dureza Brinell.

El muestreo, las pruebas y los ensayos de recepción se realizarán de acuerdo con lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Fomento.

No obstante, a juicio del Director de las obras, pueden sustituirse los ensayos y pruebas de los párrafos anteriores, en todo o en parte, por la garantía del fabricante del cumplimiento de las características prescritas, que se materializará mediante un certificado de uno de los tipos indicados en la norma UNE 36-007.

Otras consideraciones

Podrán utilizarse tuberías de fundición dúctil en conducciones de diámetro comprendido en el rango $80 \leq DN \leq 800$ mm, para presiones normalizadas (PN) entre 1,0 y 4,0 MPa y en aquellas en las que se prevean muchas derivaciones.

Se admitirán los diámetros nominales de la serie: 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600 y 800 mm. Se podrán utilizar también diámetros superiores previa justificación, por lo que esta serie no es exclusiva.

Las tuberías y accesorios de fundición deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas: UNE-EN 545:2002, UNE-EN 681-1:1996, UNE-EN 681-1/A1:1999 e ISO 7005-2:1998.

Los tubos de fundición se fabrican bajo determinadas "clase de espesor", de manera que el espesor del tubo queda determinado en función del diámetro nominal (DN) y de la "clase de espesor" de que se trate. Además, los tubos de fundición dúctil pueden estar unidos mediante unión flexible con anillo elastomérico o bien mediante unión rígida con bridas siendo diferentes los parámetros de clasificación en ambos casos.

En el caso de unión flexible y en base a lo especificado en la Norma UNE-EN 545:2002, se pueden distinguir las siguientes clases de tubos:

DN (mm)	Clase 40	K 9	K 10
80			
100			
150			
200			
250			
300			
400			
500			
600			
800			

En la tabla siguiente se indican las presiones de funcionamiento admisibles para las distintas clases de tubos de fundición dúctil con junta estándar en función de su diámetro nominal.

DN (mm)	Presión de funcionamiento admisible PFA (MPa)		
	Clase 40	K 9	K 10
80	6.4	8.5	8.5
100	6.4	8.5	8.5
150	6.2	7.9	8.5
200	5.0	6.2	7.1
250	4.3	5.4	6.2
300	4.0	4.9	5.6
400		4.2	4.8
500		3.8	4.4
600		3.6	4.1
800		3.2	3.7

Uniones para tuberías de fundición

Es el dispositivo que hace posible enlazar de forma estanca dos elementos consecutivos de la tubería. Los sistemas de unión suelen clasificarse de la siguiente manera:

- **Uniones flexibles:** si permiten una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, y un ligero desplazamiento diferencial entre ejes.
- **Uniones rígidas:** si no permiten desviación angular significativa ni durante ni después de la puesta en obra.
- **Uniones ajustables:** si solamente permiten una desviación angular significativa en el momento de la instalación, pero no posteriormente.

En la elección del tipo de junta se han tenido en cuenta: las solicitaciones a que ha de estar sometida; la rigidez del apoyo de la tubería; la agresividad del terreno y del efluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta; y el grado de estanquidad requerido.

Será de aplicación el apartado 10.4 "Juntas", del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del Ministerio de Fomento.

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

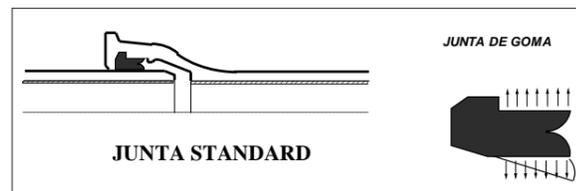
- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.
- Estanquidad suficiente de la unión a la presión de prueba, o presión normalizada (P_n).
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

Las juntas podrán ser de los siguientes tipos:

- o Junta automática flexible, indicada para la unión de los tubos

Esta junta reúne tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanquidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua, favorezca la compresión.

La estanquidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible - JAF o Standard). Norma NFA 48-870.



Para instalaciones donde se requiera que la tubería trabaje a tracción, el tipo de junta será acerrojada. Junta STD Vi y Ve acerrojada.

Piezas "Junta Exprés"

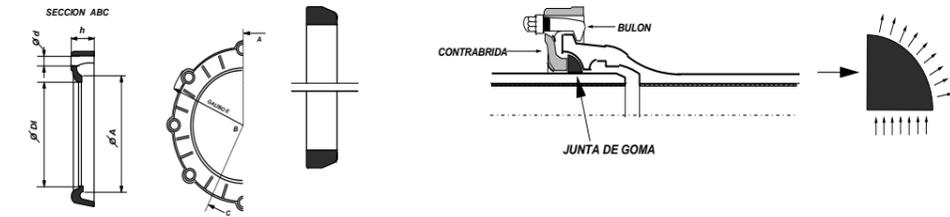
La estanquidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contrabrida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior (Junta Exprés). Norma NFA 48-870.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Para los bulones de 22 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 12 Kgm.

Para los bulones de 27 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 30 Kgm.

Contrabrida Anillo de junta JUNTA EXPRESS



Otros tipos de uniones en piezas

Para ciertos diámetros la unión de piezas a tubos podrá ser automática flexible, similar a la de los tubos. (DN 1100-1800).

Cuando las piezas lleven unión con brida, será conforme con la serie ISO y podrán ser móviles.

Para instalaciones donde se requiera tracción en la tubería, los accesorios podrán ser del tipo junta automática acerrojada.

El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo, con topes circulares, para el anillo de goma y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos unidos.

El extremo liso debe estar achaflanado.

- o Junta mecánica Express, indicada para unión de piezas

Reúne piezas terminadas respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanquidad se obtendrá por la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada por pernos, que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe.

Este tipo de junta debe emplearse en todas las piezas especiales.

- o Junta de brida

Se emplearán en las piezas terminales, para unir a válvulas, carretes de anclaje y de desmontaje, etc.

Su dimensionado se ajustará a las normas:

DIN-2533/PN-16 para las de fundición y

UNE-19.182/PN-16 para las de acero.

La arandela de plomo, para la estanquidad de la junta, deberá tener un espesor mínimo de 3 milímetros.

- o Goma para juntas o anillos elastómeros

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada, y tener una densidad comprendida entre 0,95 kg/dm³ y de 1,45 kg/dm³.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida (crepo o smoked tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 50% en volumen, aún cuando preferiblemente deberá alcanzar un porcentaje superior.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso. Las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad; estarán exentas de silicio, magnesio y aluminio.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores, cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante 4 meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

En las conducciones de agua potable, las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

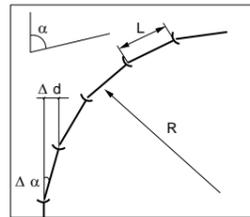
Cuando los anillos sean de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) tendrán las siguientes características:

Dureza DIDC (Shore A)	66 a 75 (± 3)
-----------------------	---------------

Resistencia mínima a la tracción	9 Mpa
Alargamiento mínimo a la rotura	200 %
Deformación remanente tras la compresión:	
Durante 70 horas a 23 ± 2 °C	15 %
Durante 22 horas a 70 ± 1 °C	25 %
Temperatura máxima de utilización	50 °

○ **Desviaciones**

Las desviaciones máximas admisibles permitidas para las diferentes juntas son:



Radio de curvatura	Nº de tubos para un cambio de dirección
$R = \frac{L}{2 \cdot \text{Sen} \frac{\Delta\alpha}{2}}$	$N = \frac{\alpha}{\Delta\alpha}$
α = Ángulo del cambio de dirección $A\delta$ = Desplazamiento máximo. $C = N \cdot L$	L = Longitud del tubo. $A\delta$ = Desplazamiento máximo. C = Longitud del cambio de dirección:

○ **Juntas Standard y Exprés**

DN (mm)	A Grados	α	L (m)	R (m)	Desplazamiento A δ (cm)
60 - 150	5°		6	69	52
200 - 300	4°		6	86	42
350 - 600	3°		6	115	32
700 - 800	2°		7	200	25
900 - 1000	1,5°		7	267	19
1000 - 1800	1,5°		8	305	21

812.2.2 Piezas especiales

Son las siguientes:

Tes, terminales, manguitos, curvos, conos de reducción, placas de reducción, carretes de anclaje, carretes de desmontaje, bridas ciegas y entradas de hombre.

Las cruces quedan prohibidas, utilizándose dos tes, puestas una a continuación de la otra, con algún trozo de tubo intermedio, si fuera necesario.

– Tes

Son piezas para derivaciones, colocación de desagües, ventosas, etc.

Normalmente serán de enchufes en los dos extremos, con salida de brida.

– Terminales

Son piezas para la unión de la tubería con elementos de bridas: tes, llaves, carretes de anclaje y de desmontaje, etc.

Son de brida en un extremo y de enchufe o cordón en el otro.

– Manguitos

Son piezas de enchufes en los dos extremos, que sirven para unir trozos de dos cordones.

– Codos o curvos

Para cambios de alineación: 1/4, 1/8, 1/16 y 1/32 de circunferencia.

Son piezas de enchufes en los dos extremos.

– Conos de reducción

Para cambios de diámetros.

Normalmente de enchufes en los dos extremos.

– Placas de reducción

Se emplean aplicadas a las bridas de las tes y de los terminales, para atornillar bridas de otras piezas de menor diámetro.

– Carretes de anclaje

Son tubos de bridas en sus dos extremos, con estrías transversales, para facilitar el anclaje de las válvulas a las que van adosados, o de los testereros.

– Carretes de desmontaje

Son piezas telescópicas, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete, permitan sacar o introducir las válvulas sin ningún impedimento.

El material deberá ser de acero inoxidable y la estanqueidad se consigue por medio de una goma comprimida sobre las partes metálicas.

– Bridas ciegas (testereros)

Son tapones o finales de las tuberías, embridados a elementos con bridas.

Para la posible prolongación de la tubería, en el futuro, y supresión de estos testereros, deben formarse por un carrete de anclaje, al cual se atornilla la brida ciega, que queda libre para poder desmontarla y continuar la instalación de tubería.

– Baliza pasiva de señalización

Señalización de válvulas, testereros y derivaciones con baliza pasiva, con resonancia a 147,5 KHz.

812.2.3 Elementos de maniobra y control

Son los elementos intercalados en las tuberías, empleados para regular el flujo de agua que discurre por la red de abastecimiento en todas sus características con el fin de optimizar su explotación.

Siguiendo lo especificado en la norma UNE-EN 736:1996, los elementos de maniobra de una red de abastecimiento se pueden dividir en los siguientes tipos:

- Válvulas de seccionamiento: compuerta, mariposa, bola, etc.
- Válvulas de aeración: purgadores y ventosas de flotador.
- Válvulas de regulación y seguridad.

Válvulas de seccionamiento

Son dispositivos hidromecánicos destinados a cerrar el paso del agua en una tubería mediante un obturador. Su funcionamiento será, para todos los tipos, de apertura y cierre totales, correspondiendo las posiciones intermedia a situaciones provisionales o excepcionales.

Dentro de este grupo las utilizadas serán: la válvula de compuerta y la válvula de mariposa.

Válvula de compuerta

La válvula de compuerta se utiliza en el seccionamiento de conducciones de fluido a presión, mediante un obturador deslizante dentro de un cuerpo o carcasa. Por su propio diseño la válvula funcionará en dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedia adquieren, por tanto, un carácter de provisionalidad.

Para la red de abastecimiento se utilizan válvulas de diámetros nominales comprendidos entre 50 y 300 mm inclusive.

Las presiones normalizadas, en atmósferas, serán PN 10, 16, 25 y excepcionalmente 40, conforme a la norma UNE-EN 1333:1996. No obstante, en la red de distribución y en acometidas se utilizará, con carácter general, salvo especificación en contrario, las válvulas para PN 16.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía distribuidora, de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de compuerta.

Las válvulas de compuerta serán del modelo normal plano (tipo inglés), con husillo fijo, estando constituidas por cuerpo, tapa y obturador o lenteja, de hierro o acero fundido, fundición dúctil o palastro.

En el interior del cuerpo y tapa, el obturador se moverá con movimiento de traslación, accionado por un mecanismo de volante, husillo y tuerca.

El obturador estará formado por dos discos fundidos en una sola pieza, con doble cara, ambas guarnecidas en todo su contorno, con aros de bronce fundidos, teniendo una acentuada conicidad. Los cuerpos irán provistos también de aros de bronce, que se corresponderán con los del obturador en su posición de cierre.

Se podrán aceptar estos obturadores con junta de cierre elástico.

El movimiento de traslación estará guiado por fuertes nervios y guías de fundición.

El ajuste y la mecanización deben ejecutarse con la mayor exactitud, para el cierre estanco de la válvula.

Los husillos serán rígidos, de acero inoxidable, roscados en máquina de fresar, lo mismo que las tuercas de bronce fundido, con rosca trapecial o a un solo filete. El husillo se prolongará por fuera de la prensa, a fin de que a su extremo se aplique el volante de maniobra.

Entre la tapa y la prensa se colocará el tejuelo, para impedir el movimiento longitudinal del husillo.

La unión de las válvulas, a base de bridas, con la tubería se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

El cierre de estas válvulas se obtendrá girando el volante a izquierdas, contrario al de giro de las agujas del reloj.

Su calidad y dimensionado deben ser tales que resulten estancas a una presión hidráulica determinada, actuando alternativamente sobre una y otra cara, no dejando paso de agua en absoluto ni presentando otra anomalía en su maniobra.

Normalmente, se emplearán en diámetro de 450 mm e inferiores.

Válvula de mariposa

La válvula de mariposa se utiliza en el seccionamiento de fluidos a presión, mediante un obturador en forma de disco o lenteja que gira diametralmente sobre un eje o muñones solidarios con el obturador.

Habitualmente, su funcionamiento será de apertura o cierre totales. Excepcionalmente, y en particular en operaciones de desagüe, podrán utilizarse para regulación, en este caso habrá que tener en cuenta las condiciones hidráulicas del flujo para evitar el fenómeno de la cavitación que se produciría si la presión absoluta aguas abajo fuera inferior a la presión atmosférica.

Las válvulas de mariposa se utilizarán en diámetros nominales iguales o superiores a 300 mm, y en aquellos inferiores para los que el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en desagües de arterias e instalaciones especiales.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía distribuidora, de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de mariposa.

Las válvulas de mariposa estarán constituidas por un cuerpo, un obturador o mariposa con su eje y un mecanismo de maniobra.

Las mariposas podrán ser de acero inoxidable, de fundición dúctil o de palastro, estas últimas tratadas de forma que resulten inoxidable.

Los ejes serán de acero inoxidable o cromado y deberán tener un dispositivo de estanquidad a la salida del cuerpo.

El cierre, para conseguir la estanquidad, se hará con goma sobre acero inoxidable.

Los mecanismos de maniobra serán manuales, pero en cualquier caso estarán preparados para motorizarse si es necesario y constarán de los elementos precisos para que, en los momentos iniciales de la apertura y los finales del cierre, sean muy lentos y graduales. Estos mecanismos se alojarán en una cámara estanca, totalmente llena de grasa. El volante de maniobra cerrará la válvula, con giro a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj.

El obturador o mariposa se moverá girando alrededor del eje, que podrá ser central o excéntrico.

Su calidad y dimensionado deben ser tales, que resulten estancas a una presión hidráulica determinada actuando alternativamente sobre una y otra cara, no dejando paso de agua en absoluto ni presentar otra anomalía en su maniobra.

La unión de ellas, a base de bridas, con su tubería, se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro. Las bridas cumplirán las normas DIN y UNE para este tipo de juntas.

Todo el material de fundición o acero, será protegido con capas de imprimación intermedias y acabado a base de alquitrán.

Válvulas de aeración

La seguridad de la explotación de las conducciones exige que las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente. Para ello se dispone de estos dispositivos de seguridad que englobamos en la denominación de válvulas de aeración.

Los elementos de las válvulas de aeración han de responder a las principales funciones siguientes:

- Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- Admisión de aire, para evitar la depresión o vacío, en las operaciones de descarga o rotura de la conducción.
- Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que se forman en la conducción, procedentes de la desgasificación del agua (purgado).

Según las funciones enumeradas podemos distinguir los diferentes tipos de válvulas de aeración:

- Purgadores: son los que tienen como misión fundamental la eliminación de bolsas o burbujas de aire durante la explotación de la conducción.
- Ventosas bifuncionales: son las que realizan, de forma automática, las funciones de evacuación y admisión de aire.
- Ventosas trifuncionales: son las que pueden realizar, de forma automática, las tres funciones definidas anteriormente.
- Válvulas de aducción de aire: si por las características de la instalación se requiere un volumen de aducción de aire superior al que permite la ventosa, será necesaria la utilización adicional de válvulas con la sola función de aducción de aire para evitar que se produzca el vacío.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía suministradora de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de aeración.

El material en que deberán ser construidas será de acero inoxidable de calidad 18/8.

Deberán ir provistas de deflectores de aire y su dispositivo será tal que, al llenar la tubería con el caudal máximo previsto, la velocidad del aire que se expulsa por la ventosa, no cierre la misma, lo cual sólo deberá ocurrir cuando esté totalmente llena de agua la tubería y vaciado todo el aire. El cierre de la ventosa se hará con metal sobre goma y deberá ser probado a una presión hidráulica de 25 kg/cm².

La ventosa deberá ir provista de un dispositivo de purga manual, de forma que cerrando la válvula que la aísla de la tubería y abriendo dicho dispositivo, quede la ventosa sin presión interior y en la misma posición inicial que tenía antes de llenar de agua la tubería.

Serán de marcas y modelos homologados.

Se colocarán en los puntos altos de la tubería y adosadas a las válvulas de corte, del lado en que la tubería desciende. Su colocación será obligatoria en tuberías de 300 mm de diámetro y superiores.

Los diámetros mínimos de las ventosas serán los siguientes:

Diámetro tubería mm.	Diámetro ventosa mm.
D < 350	80
350 < D ≤ 450	100
450 < D ≤ 600	150

Entre la ventosa y la tubería se colocará la correspondiente válvula de compuerta embridada a las mismas.

Válvulas de regulación y seguridad

Ha de distinguirse la función de regulación de la de seguridad. En la primera se pretende mantener la instalación en unas condiciones de presión, capacidad o caudal predeterminadas, mientras que en la segunda función la actuación responde a situaciones producidas de forma brusca, y a veces no deseada, que pueden ocasionar sobrevelocidades, inversiones del flujo o sobrepresiones.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que cumplan con todos los requisitos exigidos por la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de regulación y seguridad, así como su homologación por la compañía suministradora una vez que se hayan desarrollado los procesos específicos correspondientes.

En orden a esta distinción, según sea esta función principal se pueden clasificar en:

- Válvulas de regulación
- Válvulas de seguridad

Válvulas de regulación

Se incluyen en este grupo a las válvulas que, por su diseño y elementos, tienen como función principal la de modular las condiciones piezométricas, de caudal o de nivel de una instalación en servicio, modificando las que pudieran producirse de forma irregular, admitiéndola dentro de unos valores predeterminados.

Según sea la función de regulación se pueden distinguir las siguientes válvulas:

Válvulas reguladoras de presión

Son aquellas que por su diseño y elementos, tienen como función principal modificar las condiciones piezométricas normales de una instalación en servicio. Según sea esta modificación se pueden distinguir las siguientes:

- Válvulas reductoras de presión:
Su función principal es reducir y estabilizar la presión de una red aguas debajo de la válvula a partir de una conducción aguas arriba, en un valor absoluto constante e independiente de las variaciones de presión aguas arriba y del caudal solicitado.
- Válvulas mantenedoras de presión:
Son las que mantienen una presión aguas arriba constante e independiente de la presión y caudal aguas abajo, cerrando completamente cuando esta presión caída por debajo del valor preestablecido, pudiendo modularse su funcionamiento en varias posiciones de apertura.

Válvulas reguladoras de caudal

Tienen como función principal limitar y estabilizar en caudal, independientemente de la variación de presión entre aguas arriba y aguas abajo, existiendo una dependencia entre el caudal que pasa por un orificio y la pérdida de carga

que se produce. La regulación se realiza a través de un diafragma por el que un aumento de la pérdida de carga tiende a cerrar la válvula y, por el contrario, una disminución tiende a abrirla.

Válvulas reguladoras del nivel de líquidos

Se incluyen en este grupo las válvulas que tienen como función principal el actuar cuando el agua alcanza unos niveles determinados en tanques, depósitos o embalses. Dentro de esta función cabe distinguir:

- Cierre en el nivel máximo y apertura gradual desde el nivel máximo al nivel mínimo preestablecido, constante y regulable.
- Cierre en el nivel máximo y apertura total al descender a un nivel mínimo preestablecido, permaneciendo cerrada durante el descenso entre ambos niveles.

Válvulas de seguridad

Se puede considerar que al función esencial de la válvula de seguridad es la de asegurar, con su cierre o apertura, la detención de la alimentación de un tramo de un sistema de distribución, evitando o reduciendo las consecuencias de una rotura de tubería, o de la inversión de la dirección del flujo del agua.

El cierre o apertura de la válvula debe realizarse de forma rápida, evitando al mismo tiempo provocar nuevas perturbaciones debidas al fenómeno del golpe de ariete que pueden dar origen a otras roturas.

Según esto, se consideran los siguientes tipos de válvulas de seguridad:

- Válvulas de apertura-cierre automático.
- Válvulas de retención.
- Válvulas optimizadas de bombeos.

Válvulas de apertura-cierre automático

Se incluye en este grupo a aquellas que actúan automáticamente mediante apertura o cierre total al sobrepasarse unos valores consigna preestablecidos.

Estos valores pueden ser referidos por:

- Un aumento de la velocidad del agua: válvulas de cierre automático por sobrevelocidad.
- Un aumento de presión aguas arriba: válvulas de alivio.
- Una disminución de la presión del agua: válvulas de cierre automático por depresión.
- Un aumento de nivel en los depósitos de agua: válvulas de flotador de acción directa.

Válvulas de retención

Son dispositivos hidromecánicos cuya finalidad es la de dejar pasar el agua en un solo sentido. Están formados por un obturador unidireccional que deja pasar el agua en el sentido deseado, evitando la inversión del flujo en el sentido opuesto, cerrando automáticamente.

Las válvulas de retención deben cerrar rápidamente para limitar el flujo inverso a una pequeña magnitud, pues, de lo contrario, éste puede alcanzar un valor importante que produzca elevadas sobrepresiones por golpe de ariete en el momento del cierre, originando anomalías en el resto de la instalación. No obstante, también puede conseguirse minimizar el golpe de ariete mediante sistemas de cierre lentos o retardados.

Válvulas optimizadas de bombeo

Están diseñadas principalmente para proteger las instalaciones de bombeo contra sobrepresiones excesivas.

Su apertura se realiza generalmente según una velocidad de maniobra programada y comienza tras el arranque de la bomba, cuando la presión ha alcanzado un valor prefijado.

Su cierre se produce, con la bomba aún en marcha, de manera lenta y programada durante la parada de la instalación. Cuando la válvula se ha cerrado entre un 90 y un 95%, un interruptor detiene la bomba eliminándose las hidropulsaciones que podrían provocar golpes de ariete.

Bronce en válvulas y ventosas

Deberá ser sano, homogéneo, sin sopladuras ni rugosidades. Su composición será de 92/8 referido a la mezcla de cobre y estaño.

De 100 partes correspondientes a la composición total de la aleación podrá hacer un máximo de 2 partes de cinc y de 1,5 partes de plomo.

Para la proporción de estaño se permite una tolerancia del 0,5% en menos, lo que corresponde a una composición de 92,5/7,5. Sus características mecánicas han de ser las siguientes:

- Carga de rotura a tracción: 44 kg/mm²
- Alargamiento de rotura : 20%
- Límite de elasticidad: 22 kg/mm²

En cualquier otra especificación se seguirá lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas del Ministerio de Fomento.

Carretes de desmontaje de las válvulas

Estos carretes serán telescópicos, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete, se pueda sacar la válvula sin ningún impedimento.

Estarán contruidos con acero inoxidable de calidad 18/8 y la estanquidad se conseguirá por medio de una goma que se comprimirá entre las partes metálicas.

Se probarán a presiones de resistencia mecánica y estanquidad idénticas a las válvulas.

812.2.4 Otras piezas especiales

Son las siguientes: Boquillas para hidrantes, tes, terminales, manguitos, codos, conos de reducción, carretes y bridas ciegas o tapones.

El hidrante es una pieza especial en la red de abastecimiento de agua, cuya misión fundamental es servir de conexión para la toma de agua en caso de incendio.

Las boquillas para hidrantes serán de bronce tipo "Ayuntamiento de Madrid". El resto de las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de treinta y dos kilopondios por centímetro cuadrado (32 kp/cm²) y cumplirán las condiciones que se establecen en los párrafos siguientes.

Se fabricarán en función de grafito esferoidal tipo FGE-38-17, según la Norma UNE 36118. Su composición química será tal que permita conseguir las características mecánicas y microestructurales exigibles.

Deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas:

- Resistencia a tracción: ≥ 38 kp/mm².
- Límite elástico: ≥ 24 kp/mm².
- Alargamiento: ≥ 17 por 100 (17%).
- Dureza: 140-180 HB.

El grafito deberá ser esferoidal (forma VI) al menos en un 85 por 100 (85 %) pudiendo ser nodular (forma V) el resto. Además del grafito, la estructura presentará una matriz ferrítica siendo aceptable un contenido de perlita inferior al 5 por 100 (5 %).

Para las tes, codos y llaves de paso deberán disponerse los necesarios macizos de anclaje, que contrarresten los esfuerzos producidos por la presión del agua, según lo indicado en la "Normalización de Elementos Constructivos".

812.3 EJECUCIÓN

812.3.1 Geometría de la zanja

En general se debe procurar excavar las zanjas con un talud estable de forma natural, aunque se podrán proyectar éstas, en redes urbanas, con taludes verticales por falta de espacio, adoptando las medidas de seguridad necesarias.

Si la profundidad de la zanja es superior a un metro y medio (1,5) es recomendable que se dispongan en los taludes bermas del orden de un metro de ancho, que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y el terreno natural en partes aproximadamente iguales, no siendo tampoco superiores a cuatro o cinco metros de altura.

En general, la anchura mínima de la zanja no debe ser inferior a 60 cm, debiendo dejarse, como mínimo, un espacio de 15 a 30 cm a cada lado del tubo.

El valor mínimo del ancho del fondo de zanja variará en función de la profundidad de la misma y del diámetro de la conducción, según se indica en las tablas siguientes:

Profundidad de zanja H (m)	Ancho mínimo de zanja b (m)
H ≤ 1,00	0,60
1,00 < H ≤ 1,75	0,80
1,75 < H ≤ 4,00	0,90
H > 4,00	1,00

DN (mm)	Ancho mínimo de zanja b (m)	Profundidad mínima de zanja h (m)
DN ≤ 250	0,60	1,50
250 < DN ≤ 350	OD + 0,50	1,80
350 < DN ≤ 700	OD + 0,70	2,00
700 < DN ≤ 1.200	OD + 0,85	2,40
DN > 1.200	OD + 1,00	2,40

El recubrimiento sobre la generatriz superior de la tubería estará comprendido entre uno y tres metros.

812.3.2 Ejecución de las zanjas

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando de tramos de pendiente o rampas uniformes de la mayor longitud posible.

Los acopios de materiales procedentes de la excavación se depositarán a la distancia suficiente del borde de la zanja para evitar desprendimientos.

Se recomienda que la pendiente de la zanja sea de un 0,2% como mínimo. En general debe procurarse excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente, para dar salida a las aguas por el punto bajo, debiendo el contratista tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas, debiendo realizarse los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas, para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

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 regulación.

Se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta conseguir su densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material inadecuado y la colocación de seleccionado, como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kg/cm². El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 30 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 30 cm, con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

812.3.3 Camas de apoyo

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja deberá especificarse en los proyectos correspondientes, pudiendo ser de material granular o de hormigón.

La elección del tipo de apoyo se realizará teniendo en cuenta aspectos como el tipo de tubo y sus dimensiones, al clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

Camas de material granular

El espesor mínimo a ésta capa será de 15 cm para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Se recomienda que el material a emplear sea no plástico, exento de materias orgánicas y con tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y de dren).

En los puntos donde sea factible, debe darse salida al exterior a la cama granular para la evacuación del posible drenaje.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

812.3.4 Transporte de la tubería y manipulación

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales, se depositarán sin brusquedades en el suelo no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. En transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

Al proceder a la descarga se hará de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre unos puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta (50) por ciento de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensan depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito, etc.

812.3.5 Montaje de las tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón: si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, si se prevé que puedan producirse erosiones y descalces, si se quiere proteger la tubería frente a agresividades externas, o si se desea añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas se indican en los planos de proyecto. Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán libres, limpias y protegidas.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado del proyecto de ± 10 mm. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente, y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados, conforme a lo especificado.

812.3.6 Realización de juntas y colocación de piezas especiales

Se utilizará: junta automática flexible o mecánica express en la línea de tubería; junta mecánica express o de bridas en la unión con válvulas o carretes de desmontaje.

Las juntas no se terminarán hasta que haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

Junta automática flexible

El montaje se hará de la siguiente forma:

- Limpiar cuidadosamente, con un cepillo metálico y un trapo, el interior del enchufe, en particular el alojamiento de la arandela de goma. Limpiar igualmente la espiga del tubo a unir, así como la arandela de goma.
- Recubrir con pasta lubricante el alojamiento de la arandela.
- Introducir la arandela de goma en su alojamiento, con los labios dirigidos hacia el fondo del enchufe. Comprobar si la arandela se encuentra correctamente colocada en todo su contorno.
- Recubrir con pasta lubricante la superficie exterior de la arandela y la espiga.
- Trazar sobre el cuerpo del extremo liso del tubo a colocar, una señal a una distancia del extremo igual a la profundidad del enchufe, disminuida en 1 centímetro.
- Centrar el extremo de unión en el enchufe y mantener el tubo en esta posición, haciéndose reposar sobre tierra apisonada o sobre dados provisionales.
- Introducir la espiga en el enchufe y mantener el tubo en esta posición, haciéndose reposar sobre tierra apisonada o sobre dados provisionales.

- Introducir la espiga en el enchufe, mediante tracción o empuje adecuados, comprobando la alineación de los tubos a unir, hasta que la señal trazada en el extremo liso del tubo, llegue a la vertical del extremo exterior del enchufe. No exceder esta posición, para evitar el contacto del metal contra metal en los tubos y asegurar la movilidad de la junta.
- Comprobar si la arandela de goma ha quedado correctamente colocada en su alojamiento, pasando por el espacio anular comprendido entre la espiga y el enchufe el extremo de una regla metálica, que se hará tropezar contra la arandela, debiendo dicha regla introducirse en todo el contorno a la misma profundidad.
- Inmediatamente después, rellenar con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar, o ejecutar los apoyos definitivos, para mantener bien centrado el enchufe.

Junta mecánica Express

El montaje se hará de la siguiente forma:

- Limpiar con un cepillo la espiga, así como el enchufe de los tubos a unir.
- Poner en la espiga la contrabrida y luego la arandela de goma con el extremo delgado de esta arandela hacia el interior del enchufe.
- Introducir la espiga a fondo en el enchufe, comprobando la alineación de los tubos o piezas a unir y después desenchufar un centímetro aproximadamente.
- Hacer resbalar la arandela de goma, introduciéndola en su alojamiento y colocar la contrabrida en contacto con la arandela.
- Colocar los pernos y atornillar las tuercas con la mano hasta el contacto de la contrabrida, comprobando la posición correcta de ésta y por último apretar las tuercas con una llave dinamométrica, progresivamente, por pases sucesivos, no sobrepasando el par de torsión, para tornillos de 22 mm de diámetro (tubos de diámetro 400 mm e inferiores), de 12 metros kilogramo y para tornillos de 27 mm de diámetro (tubos de diámetro 450 mm y superiores), de 20 metros kilogramo.

Juntas de brida

Se procederán a una limpieza minuciosa y al centrado de los tubos y de los agujeros de las bridas, presentando a estos algunos tornillos y ayudándose de barras para el centrado.

A continuación se interpondrá entre las dos coronas de las bridas una arandela de plomo de 3 mm de espesor, como mínimo, que debe quedar perfectamente centrada.

Finalmente, se colocan todos los tornillos y sus tuercas que se apretarán progresiva y alternativamente, para producir una presión uniforme en la arandela de plomo, hasta que quede fuertemente comprimida.

Inmediatamente después, de realizarse cualquier junta se rellenará con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar para mantener bien centrado el enchufe.

812.3.7 Corte de tuberías de fundición

El corte de los tubos cuando sea necesario, se hará con discos abrasivos, no permitiéndose hacerlo con autógena o electrodos.

El corte bastará hacerlo en la parte metálica, hasta alcanzar el revestimiento interior de mortero de cemento; éste se romperá con un simple golpe.

812.3.8 Alojamientos

Tipos de alojamientos

Todos los elementos de maniobra y control definidos estarán ubicados en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución en su caso.

Se normalizan dos grupos de alojamientos en función del diámetro de la conducción: el primero para diámetros ≤ 300 mm y el segundo para diámetros ≥ 300 mm. Como norma general, en redes de distribución se utilizará un

alojamiento por cada elemento de maniobra, mientras que en conducciones de aducción y arterias podrán utilizarse alojamientos para varios elementos.

Se distinguen tres tipos de alojamientos: cámaras, registros y arquetas.

- **Cámaras:** son aquellos alojamientos visitables que, aún cuando su acceso puede realizarse a través de una tapa normalizada, junto a ésta se dispone de una cubierta a base de losas desmontables de hormigón armado (cobijas), que puedan ser retiradas, en caso necesario, para realizar operaciones de mantenimiento o sustitución de las mismas.
- **Registros:** son aquellos alojamientos visitables cuyo acceso, tanto de personas como de material, se realiza única y exclusivamente a través de la abertura que ocupa la tapa normalizada.
- **Arquetas:** son aquellos alojamientos no visitables que se emplean principalmente en acometidas.

El tipo de alojamiento será en función del diámetro de la conducción, elemento a alojar y maniobrabilidad del mismo. En los casos en los que se alojen dos o más elementos siempre se ejecutarán en cámaras, independientemente de su diámetro y de la red de abastecimiento en que se instalen.

Dispositivos de cierre de alojamientos

Constan de una boca de acceso con tapa normalizada y, en el caso de que las dimensiones de los elementos alojados en la cámara lo requieran, ésta se cubriría mediante losas desmontables (cobijas) de hormigón armado canteadas con perfiles normalizados de acero.

La boca de acceso está formada por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso a la cámara o registro.

Se denomina cota de paso, al diámetro de acceso al dispositivo de cierre. La cota de paso mínima será de 600 mm.

Tanto el marco como la tapa serán de fundición dúctil, con junta elástica que garantice su asiento total.

En zonas aisladas o cuando por razones de urbanismo se aconseje, se podrán instalar tapas de hormigón armado de iguales características dimensionales y resistencia que las que se describen en este apartado.

Se denomina flecha residual a la variación de cota del centro de la tapa en razón aun punto cualquier de la superficie de asiento, tomado como referencia.

Se designan las clases B125, C250, D400, E600 y F900 según norma UNE-EN 124:1995, que corresponden respectivamente a las cargas de control de 125 kN, 250 kN, 400 kN, 600 kN y 900 kN de aplicación en los lugares de instalación siguientes:

- **Clase B:** para aceras o superficies similares, tales como zonas de aparcamiento accesibles únicamente por vehículos de turismo.
- **Clase C:** para zonas peatonales, aceras, canales de calles, bordillos de calzadas y aparcamientos accesibles a grandes pesos.
- **Clase D:** para pavimentos de aeropuertos, muelles y en general áreas por las que circulan vehículos de gran tonelaje.
- **Clase F:** para zonas sometidas a cargas particularmente elevadas.

Las flechas residuales no serán superiores a 1/500 de las cotas de paso.

Los marcos podrán ser redondos o cuadrados. Las tapas serán redondas.

De acuerdo con la Norma UNE-EN 124:1995, la cota de paso de los dispositivos de cierre utilizados como paso de hombre se ajustará a las normas de seguridad requeridas dependiendo del lugar de instalación. Generalmente se considera que debe tener un diámetro de al menos 600 mm.

En cuanto al marcado, todas las tapas, rejillas y marcas deben llevar:

- EN 124 (como marca de esta Norma Europea).
- La clase apropiada.
- El nombre y/o sigla del fabricante y el lugar de fabricación que puede estar en forma de código.
- La marca de un organismo de certificación.

- La marca de la compañía suministradora.
- Identificación del servicio: Abastecimiento

Las marcas mencionadas serán claras y duraderas. En la medida de lo posible, deben ser visibles tras la instalación de los dispositivos.

Los ensayos deberán realizarse en fábrica con arreglo a lo especificado en las Normas UNE-EN 124:1995.

Cuando se considere oportuno, las tapas llevarán instalado un mecanismo de cierre homologado por la compañía suministradora.

812.3.9 Colocación de válvulas, desagües e hidrantes

Se instalarán siempre válvulas delante de ventosas, hidrantes, bocas o series de bocas de riego, caudalímetros, reductores o reguladores de presión y en las tomas o acometidas.

En las arterias se colocarán válvulas de corte a distancias no superiores a quinientos metros.

En la red de distribución mallada se distribuirán las válvulas con objeto de poder aislar sectores o "polígonos".

El tamaño máximo de las mismas quedará limitado por los siguientes conceptos:

- No constará de más de dos mallas o de 500 mm de tubería.
- No abastecerá a más de 1500 habitantes.
- La extensión superficial que encierre no superará las 4 hectáreas.

En todos los polígonos o tramos de conducción que puedan aislarse se colocarán desagües en los puntos bajos con sus correspondientes válvulas, para el vaciado o limpieza de los mismos. Estarán formados por una "Te" con salida de brida, en la parte inferior de la tubería, a continuación de la cuál y mediante las correspondientes piezas especiales, se colocará una válvula de compuerta o de mariposa. Después de esta válvula se instalará la tubería de desagüe hasta llegar al alcantarillado o vaguada del terreno.

Como norma general se adoptarán en este Proyecto los siguientes diámetros de desagües:

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro del desagüe (mm)
250 e inferiores	80
300	100
400, 500 y 600	150
800 y 1000	200

812.3.10 Pruebas a realizar en válvulas y ventosas

A la recepción de las mismas en la obra deberá comprobarse un elemento de cada diámetro en cada lote en los siguientes aspectos:

- Características de los materiales que intervienen haciendo análisis de la fundición, del acero o del tipo de material que se fije.
- Comprobación geométrica de dimensiones, vigilando si se han producido descentrados durante la fundición y si los espesores cumplen las tolerancias admisibles.
- Pruebas mecánicas de apertura y cierre un determinado número de veces.

Una vez instaladas en obra las válvulas y ventosas, se procederá al llenado total de agua de las tuberías en las que están colocadas. Se observará el funcionamiento de las ventosas, que deben permanecer abiertas hasta que el agua llene completamente la tubería y se haya expulsado todo el aire. Llegado este momento, la ventosa debe quedar cerrada y completamente estanca.

Se procederá a continuación al vaciado por tramos o "polígonos", comprobando el perfecto funcionamiento de las válvulas que queden cerradas y la aducción de aire de las ventosas que estuvieran instaladas en dicho tramo.

812.4 PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

- Golpe de ariete calculado en detalles:
 $STP = MDP + 0,1$ (MPa)
- Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:
 $STP = MDP + 0,5$ (MPa)
 $STP = 1,5 MDP$ (MPa)

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en el caso de redes de distribución puede ser estimado como $MDP = 1,2 DP$.

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma UNE-EN 805:2000, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en dos fases:

- etapa preliminar
- etapa principal o de puesta en carga

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

La longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

Etapa preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniéndose estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la tubería y será establecido por el Director de Obra considerando las normas del proyecto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería.

Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual, mediante bombeo, hasta alcanzar el valor de STP de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Alcanzado el valor de STP, se desconecta el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, al menos, en una hora. Posteriormente, mediante manómetro, se mide el descenso de presión durante dicho intervalo, debiendo ser inferior a 0,02 MPa.

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max} = 1,2 \cdot \Delta_p \cdot \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right] \cdot V = \mu \cdot V$$

ΔV = volumen final suministrado, en litros

ΔV_{\max} = pérdida admisible, en litros

- μ = variable en función del diámetro y material de la tubería
- V = volumen del tramo de tubería en prueba, en litros
- Δp = caída admisible de presión durante la prueba = 0,02 MPa
- E_w = módulo de compresibilidad del agua = $2,1 \times 10^3$ MPa
- E = módulo de elasticidad del material del tubo, en MPa
- ID = diámetro interior del tubo, en mm
- e = espesor nominal del tubo, en mm
- 1,2 = factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta al efecto del aire residual existente en la tubería

Material	E (MPa)					
Fundición	1,70			x		10^5
Acero	2,10			x		10^5
Hormigón	2,00	x	10^4	-	4,00	x 10^4
PVC-O	3.500					
PE	1.000 (corto plazo)				(largo plazo)	
PRFV	$1,0 \times 10^4$					$- 3,9 \times 10^4$

Valores de μ para tubería de fundición dúctil K-9 (UNE-EN 545:2002)

ID (mm)	e (mm)	μ
80	6	1,331E-05
100	6	1,378E-05
150	6	1,496E-05
200	6,3	1,591E-05
250	6,8	1,662E-05
300	7,2	1,731E-05
400	8,1	1,840E-05
500	9	1,927E-05
600	9,9	1,998E-05
800	11,7	2,108E-05
1.000	13,5	2,189E-05

Valores de μ para tubería de acero espesor/diámetro $\geq 8\%$ (DIN 2458:1981)

DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
800	785,8	7,1	2,408E-05
1.000	980,0	10	2,263E-05
1.200	1178,0	11	2,367E-05
1.400	1375,0	12,5	2,400E-05
1.600	1571,6	14,2	2,408E-05
1.800	1769,0	16	2,406E-05
2.000	1965,0	17,5	2,426E-05

Valores de μ para tubería de polietileno PE 100 - SDR11 /S5 (UNE 12201:2003)

DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
90	73.6	8.2	2.268E-04
110	90.0	10.0	2.274E-04
125	102.2	11.4	2.266E-04
140	114.6	12.7	2.280E-04
160	130.8	14.6	2.264E-04
180	147.2	16.4	2.268E-04
200	163.6	18.2	2.272E-04
225	184.0	20.5	2.268E-04
250	204.6	22.7	2.277E-04

Valores de μ para tubería de PVC= Clase 500 (ISO DIS 16422:2003)

DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
110	104.0	3.0	2.491 E-04
140	133.8	3.1	3.074 E-04
160	153.0	3.5	3.112 E-04
200	191.2	4.4	3.094 E-04
250	239.0	5.5	3.094 E-04
315	301.2	6.9	3.108E-04

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados.

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares a los que se incluyen a continuación:

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN EN TUBERÍAS CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO	
Departamento:	Fecha:
División:	
Obra:	
Contratista:	
Director Obra:	
Promotor:	

Código de manómetro utilizado:
Asistentes:
D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:
PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN-805. Apartado 11.3.2)
A: Presión Máxima de Diseño, MDP, con golpe de ariete calculado (atm)
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado. STP = MDP + 1 (atm)
C: Caída de presión real medida en una hora (atm)
L: Longitud, en metros (m)
 \emptyset : Diámetro, en milímetros (mm)
 ΔV : Volumen final suministrado, en litros (l)
 ΔV_{max} : Pérdida admisible, en litros (l)

Tramo	Tubería			Presión (atm)			Volumen (l)		Observaciones
	\emptyset (mm)	Material	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV_{max}	

FIRMAS:

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN EN TUBERÍAS CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO
Departamento: Fecha:
división:
Obra:
Contratista:
Director Obra:
Promotor:

Código de manómetro utilizado:
Asistentes:
D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:
PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN-805. Apartado 11.3.2)
A: Presión Máxima de Diseño, MDP, con golpe de ariete estimado (atm)
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado. El menor de los valores siguientes:
STP = MDP x 1,5 (atm)
C: Caída de presión real medida en una hora (atm)
L: Longitud, en metros (m)
 \emptyset : Diámetro, en milímetros (mm)
 ΔV : Volumen final suministrado, en litros (l)
 ΔV_{max} : Pérdida admisible, en litros (l)

Tramo	Tubería			Presión (atm)			Volumen (l)		Observaciones
	\emptyset (mm)	Material	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV_{max}	

FIRMAS:

812.5 PUESTA EN SERVICIO DE LA TUBERÍA

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada, y previo a la puesta en servicio de la misma, debe procederse a su limpieza general y desinfección.

Limpieza general

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

El llenado de la conducción se realiza, en general, por el punto más bajo de la misma, y a una velocidad de aproximadamente 0,05 m/s.

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente desde cada una de las conexiones del sector con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua esté comprendida entre 1 m/s y 3 m/s.

La limpieza general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada a continuación, que deberá realizarse previamente a la puesta en servicio.

Desinfección

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de productos químicos adecuados con la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados.

Se utilizará una dilución de hipoclorito sódico (NaClO) de 50 ml/m³ excepto para tuberías con recubrimiento interior de mortero de cemento, en cuyo caso será de 100 ml/m³.

El proceso de desinfección comprende las siguientes actuaciones:

- El primer día:

Vaciado de la tubería para su posterior llenado.

Adición de hipoclorito sódico, dejando la conducción llena durante 24 h.

- Segundo día:

Vaciado de la tubería y aclarado durante una hora.

Llenado de la tubería dejándose cargada durante 24 h.

- Tercer día:

Vaciado de la tubería, aclarado durante una hora y llenado de la misma.

Toma de una muestra de agua para su análisis, dejando provisionalmente la tubería en carga, hasta que se disponga de los resultados del análisis de la muestra.

Los resultados del análisis de la muestra deben certificarse por el Servicio de la empresa distribuidora encargada del Control de Calidad del agua, el cual los comunicará al Servicio correspondiente. En caso de que los resultados no fueran los adecuados para dejar la nueva conducción en servicio, deberá repetirse todo el proceso de desinfección.

812.6 MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en las unidades de obra todos aquellos trabajos necesarios para la ejecución, incluyendo excavaciones, entibaciones, formación de cama de asiento, colocación de tubería y relleno de zanja.

Las conducciones medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra:

Las piezas especiales, salvo que se indique lo contrario en la unidad se consideran incluidas en el precio de conducción

Los elementos de maniobra y control se medirán y abonarán por unidades, incluyendo juntas, carretes y otros elementos necesarios.

Las unidades de ejecución de red de abastecimiento se abonarán al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

813 ALUMBRADO PÚBLICO

813.1 DEFINICIÓN

Se considera la red de alumbrado público a todos los elementos aéreos y subterráneos que configuran la red destinada a proporcionar iluminación a los espacios públicos.

813.2 MATERIALES

813.2.1 Tubos de protección

Como norma general se instalarán dos (2) tubos de protección en aceras, y tres (3) en calzadas

Los tubos utilizados serán de polietileno de alta densidad de ciento diez milímetros (110 mm) de diámetro exterior, de doble capa corrugada y de color rojo de exterior y lisa e incolora la interior.

Los tubos cumplirán la Norma UNE-EN 50086-2-4 (uso normal N) y las especificaciones complementarias que se definen a continuación:

Dimensiones

- Diámetro exterior: 110 mm. Tolerancia: ±2,0 mm.
- Diámetro interior mínimo: 82 mm.

Los espesores serán los indicados por el fabricante en sus catálogos y se comprobarán a su recepción. La unión de los tubos se realizará por enchufe o mediante manguitos de unión, que indicará el fabricante.

Deberán emplearse tapones suministrados por el fabricante para el posible cierre del sistema de tubos y, en todo caso, para asegurarse su limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.

Aspecto

La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. Estará coloreada en el proceso de extrusión, sin que se admita su pintado por imprimación. No se admitirán tubos cuya superficie presente burbuja, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

Propiedades mecánicas

- Resistencia a compresión (aplastamiento): superior a cuatrocientos cincuenta Newton (450 N) para su deflexión del cinco por ciento (5%).
- Resistencia al impacto: la energía del ensayo será la correspondiente a una masa del martillo de cinco kilos (5 kg) (tolerancia +1%-0%) y una altura de caída de 570 mm. (tolerancia +0%-1%).
- Ensayo de curvado: según Norma.

La temperatura de reblandecimiento VICAT, determinada según la Norma UNE 53118, no será inferior a ciento veintiséis grados centígrados (126°C).

El polietileno no podrá tener plomo en su composición, lo que se comprobará con un espectrofotómetro.

En los tapones sólo se marcará el nombre del fabricante o la marca de fábrica. Los tubos deberán estar marcados a intervalos regulares entre un mínimo de un metro (1 m) y un máximo de tres metros (3 m). El marcado será fácilmente legible y duradero, lo que se comprobará conforme a la Norma UNE-EN 50086-2-4.

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos ocho centímetros (8 cm). Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materiales extraños, por lo que deberán taparse, de forma provisional, las embocaduras desde las arquetas.

En los cruces de calzada se cuidará, especialmente, el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 50086-2-4 y UNE 533389.

Los ensayos de rutina se referirán al marcado y control dimensional.

813.2.2 Conductores

Todos los conductores empleados en la instalación serán unipolares de cobre y deberán cumplir la Norma UNE 21123. Deberán tener una tensión de aislamiento 0,6/1KV.

El aislamiento y cubierta serán de polietileno reticulado (XLPE).

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, el tipo de cable y su sección.

Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de los soportes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los soporte, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente, a temperaturas ambientes de setenta grados centígrados (70°C). Estos conductores deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen directamente de las bornas del equipo.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal, para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas, se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina o bornas según Norma 1238-1, UNE HD 623 y UNE 20234 (IP68).

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con la Norma UNE 21123.

Los ensayos de rutina, se referirán al marcado y control dimensional.

813.2.3 Centros de mando

Para el accionamiento y protección de las unidades luminosas, se instalarán centros de mando, cuyo emplazamiento figurará en los planos del Proyecto. Se ajustará a las especificaciones contenidas en la N.E.C.

Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetos a servidumbres.

El armario metálico galvanizado, de uno de los tipos indicados en la NEC se montará lo más próximo posible a la caseta de transformación, con conexión a tierra de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²) de sección. La cimentación se ajustará a lo señalado en la N.E.C.

El grado de estanquidad del conjunto será IP54 según Norma UNE 20324, y el grado de protección al impacto será IK-10 según Norma UNE EN 50102.

El galvanizado del armario se ajustará a las especificaciones contenidas en la Norma UNE 10142, "Chapa y bobina galvanizada en continuo por inmersión, de acero al carbono para embutición o conformación en frío".

Los centros de mando constarán de un interruptor general magnetotérmico con protección y corte onnipolar y, por cada circuito de salida, de un contactor accionado mediante reloj electrónico astronómico y de forma opcional mediante célula fotoeléctrica, de un interruptor diferencial rearmable y regulable normalizado según N.E.C., así como de sus correspondientes interruptores automáticos unipolares de curva "c" de protección y corte onnipolar por cada salida, protegiendo a la línea con menor sección. Dispondrá, así mismo, para casos de maniobra manual, de un interruptor en cada circuito de salida.

Los interruptores magnetotérmicos se ajustarán a las Normas CEI 947/2 y UNE-EN 60898.

El interruptor diferencial cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 20383 "Interruptores automáticos diferenciales por intensidad de defecto a tierra para usos domésticos y usos generales análogos".

El contactor cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma CEI-158/1.

El número de centros de mando de cada instalación será el menor posible, haciendo compatible esta exigencia con los cálculos de sección de los conductores, de tal forma que la sección de éstos no sobrepase los treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²) y que la caída de tensión sea inferior al tres por ciento (3%).

Los centros de mando dispondrán preferentemente de un reloj electrónico astronómico o de una célula fotoeléctrica para el encendido y apagado automático de instalación, que se situará en el primer caso en el Centro de Mando y en el segundo, preferentemente, en el punto de luz más próximo al centro de mando y estará montada en la parte superior del báculo, junto a la luminaria y por encima de ésta.

El control automático de los encendidos y apagados de estas instalaciones de alumbrado exterior, se efectuará, preferentemente, mediante interruptor horario digital astronómico y reserva de marcha.

El interruptor horario digital astronómico tendrá doble circuito; uno de ellos para encendido y apagado solar y otro con encendido solar y apagado voluntario. Ambos circuitos tendrán más menos cincuenta y nueve (±59) minutos como mínimo de posibilidad de regulación.

La precisión del reloj será superior a un (1) segundo al día y podrá funcionar entre menos diez y más cuarenta y cinco grados centígrados (-10 y +45° C) de forma normal. En funcionamiento extremo entre menos veinte y más cincuenta y cinco grados centígrados (-20 y +55°C).

Estará protegido contra perturbaciones de alta frecuencia según UNE-EN-60255 y CEI 255/3 y soportará según las mismas normas una tensión senoidal de cincuenta kilohertzios (50 kz) en un (1) minuto.

Deberá cumplir al Norma UNE EN 60730-2-7. De manera automática deberá adecuarse a la hora oficial española durante el periodo de verano en las fechas legalmente establecidas.

La célula fotoeléctrica tendrá posibilidad de regulación entre cuatro (4) y cincuenta (50) lux y un retardo mínimo de funcionamiento de diez (10) segundos contra luces parásitas.

813.2.4 Equipo reductor – estabilizador

Es un reductor de flujo luminoso y estabilizador de tensión que no produce armónicos en la red eléctrica. El sistema de regulación está compuesto por tres grupos de regulación monofásicos con programación y funcionamiento independiente para cada fase.

Los transformadores deben ser toroidales, dado su mayor rendimiento, y mediante sus correspondientes placas de control realizan las combinaciones necesarias para obtener una tensión estabilizada a los valores prefijados, con una precisión mejor del 0,5%.

Las placas de control, independientes por fase, son extraíbles, con el fin de facilitar su sustitución incluso en estado de funcionamiento.

Cada fase está dotada de un microprocesador programable que permite la introducción y modificación de los diferentes parámetros de funcionamiento del equipo entre los que se encuentran los siguientes:

- El tiempo y la tensión de encendido de las lámparas
- La velocidad de las rampas de tensión, tanto de ascenso como de descenso pueden programarse voltio a voltio alcanzando valores mínimos de hasta 1 Volt/min.
- Las tensiones de régimen normal y reducido son adaptables a cada instalación.

El equipo posee un by-pass interno, independiente por cada fase "no break" (sin interrupción), que mantiene las lámparas encendidas a una tensión reducida en caso de fallo del equipo en cualquiera de sus fases. Con esto se evita que las sobretensiones de red afecten a las lámparas, consiguiéndose a la vez un ahorro energético (>20%) en caso de fallo del equipo.

El equipo tiene también un by-pass externo automático por fase, que actúa al alcanzar una temperatura excesiva en cualquiera de los transformadores de regulación o por disparo de los magnetotérmicos de protección.

El by-pass interno "no-break" es selectivo con el by-pass externo, reservando este último como medida de seguridad adicional, dado que el by-pass interno es notablemente mejor para el funcionamiento de la instalación y permite seguir ahorrando y protegiendo la instalación incluso en caso de avería.

Posee un sistema de regulación en cabecera de la energía reactiva, mediante los condensadores adecuados a cada instalación.

Montado en Bastidor para su incorporación en armario.

Posee además un módulo de control dotado de un display y Teclado propio desde el que se pueden programar los diferentes ciclos de reducción (6 por día) de forma estacional, periódica y semanal.

Visualiza y registra los valores de V.entrada, V.salida, Intensidad y Coseno de fi por fase así como alarmas, avisos, temperatura de los tranformadores, etc. Programa todos los parámetros de gestión del aparato así como los ciclos de trabajo.

Contiene reloj con función astronómica para el encendido y apagado de la instalación, pudiendo ir asociado a una célula fotoeléctrica. Tiene 7 entradas digitales, 7 salidas digitales y cuatro analógicas para control del centro de mando asociado.

Todas las funciones son telecontrolables mediante modem telefónico, GSM, radio, etc.

813.2.5 Soportes puntos de luz

Cimentaciones y pernos de anclaje

Siempre y cuando las condiciones de la rasante lo permitan, las cimentaciones de columnas y de báculos de hasta quince metros (15 m) de altura se ajustarán como mínimo a las especificaciones contenidas en la siguiente tabla:

H (m)	DADOS CIMENTACIÓN AxAxB (m)	PERNO L (m)
≤ 7	0,50x0,50x0,70	0,70
8	0,65x0,65x0,80	0,70
9	0,80x0,80x1,00	0,70
10	0,80x0,80x1,00	0,70
12	0,80x0,80x1,20	0,90
15	1,00x1,00x1,40	1,00

Siendo:

H: altura del punto de luz en metros

AxA: sección de la base

B: altura de la base

L: longitud del perno de anclaje

Si la existencia de taludes o de cualquier otro condicionante impidiese la adopción de una cimentación normalizada, las cimentaciones necesarias se construirán de acuerdo con lo especificado en los documentos del Proyecto.

El sistema de sustentación será siempre el de placa de asiento.

Para situar correctamente los pernos en la cimentación, el Contratista suministrará una plantilla por cada diez (10) soportes o fracción.

El acero utilizado para los pernos de anclaje será del tipo F-III, según la Norma UNE-EN 10083-1, "Aceros para temple y revenido". Será perfectamente homogéneo y carecerá de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación.

La rosca de los pernos de anclaje será realizada por el sistema de fricción, según la Norma UNE 17704, "Rosca métrica ISO de empleo general. Medidas básicas".

En aquellos casos en que el pavimento esté constituido por zonas terrizas, se mantendrán los condicionantes geométricos impuestos en la Normalización de Elementos Constructivos, en particular, la distancia entre la cara superior de la cimentación y la rasante definitiva del terreno, será de once centímetros (11 cm).

En el supuesto descrito en el párrafo anterior, una vez colocada la columna o el báculo, se rellenará con hormigón HM-12,5 el volumen comprendido entre la cara superior de la cimentación y el pavimento.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación

El par de apriete de los pernos de anclaje se ajustará a lo señalado en la Normalización de Elementos Constructivos.

Cajas de conexión y protección

Dado que la finalidad de estos elementos es proteger la línea de derivación al punto de luz, se instalarán siempre sea cual sea la red de distribución existente. Se ajustarán a las especificaciones contenidas en la N.E.C.

Cajas de conexión y protección en redes subterráneas

Las cajas se instalarán en el interior de los soportes de los puntos de luz, ya sean báculos, columnas o candelabros.

Características generales

Los materiales utilizados en las cajas de protección deberán ser aislantes, de clase térmica A, según la Norma UNE 21305, y capaces de soportar las solicitudes mecánicas y térmicas, así como los efectos de la humedad, susceptibles de presentarse en servicio normal. Serán resistentes a una temperatura de 960º C y al fuego, según la Norma UNE-EN 60695-2-1. El aislamiento deberá ser suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio.

El grado de protección de las cajas en posición de servicio según la Norma UNE- EN 20324 será IP44.

Las cajas de protección dispondrán de un sistema mediante el cual, al quitar la tapa, el circuito protegido quede interrumpido con corte visible sin afectar al circuito de alimentación.

Las entradas y salidas de los cables se realizarán siempre por la parte inferior de la caja.

Los cortacircuitos fusibles de protección serán de talla 0, tamaño 10 x 38 mm., según Norma UNE-EN 60127-1.

La caja dispondrá en su interior de nueve (9) bornas. Cuatro (4) de ellas de entrada para cables de hasta treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²) de sección, cuatro (4) bornas de derivación para cable de hasta seis milímetros cuadrados (6 mm²) de sección y una de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm²) para el conductor de tierra.

Las partes bajo tensión, no serán accesibles sin el empleo de herramientas.

➤ Condiciones de aceptación y rechazo

Las pruebas previas de homologación se referirán al tipo de aislamiento del material y al grado de protección, según Normas UNE 21305, UNE 20324, UNE 60695 y UNE-EN 60598.

Los ensayos de rutina versarán sobre el acabado y el control dimensional.

➤ Medición y abono

Las cajas de conexión y protección se medirán y abonarán por unidades de las mismas características.

812.2.6 Báculos y columnas

Normativa técnica

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en las Normas UNE EN 40-3-1, 2 y 5, UNE 72401 y N.E.C.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero y otros materiales féreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

Galvanizado en caliente de báculos y columnas

Antes de sumergir los báculos o columnas en el baño de zinc, estarán exentos de suciedad y cascarilla superficial, para lo cual se someterán a los tratamientos de desengrasado, decapado en ácido y posteriormente a un tratamiento con flujo mordiente.

El baño de galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5% en peso de zinc, de acuerdo con la norma UNE 37.301, 1ª revisión.

Si por las dimensiones del baño hubiera necesidad de efectuar la galvanización en 2 o más etapas, la zona sometida a doble inmersión será de la menor extensión posible.

Una vez galvanizado el báculo o columna no será sometido a ninguna operación de conformación o repaso mecánico que afecte al espesor o a las características mecánicas del recubrimiento.

Los accesorios del báculo deberán centrifugarse después de galvanizado y antes de que se enfríen, a fin de eliminar el exceso de zinc.

Durante las operaciones realizadas para la galvanización en caliente, incluso las previas y posteriores a la inmersión en el baño de zinc, se tomarán las medidas necesarias para que el material no sufra deterioro alguno.

Los báculos y columnas no presentarán distorsiones que puedan observarse visualmente.

Características del recubrimiento

Las características que servirán de criterio para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados en calientes serán el aspecto superficial, la adherencia, el peso del recubrimiento por unidad de superficie y la continuidad del mismo.

A la vista, el recubrimiento debe ser continuo y estar exento de imperfecciones superficiales tales como manchas, bultos, ampollas, etc., así como de inclusiones de flujo, cenizas o escorias.

La continuidad del recubrimiento galvanizado será tal que resista por lo menos 4 inmersiones en una solución del sulfuro de cobre (ensayo de Precce).

El peso del recubrimiento galvanizado será de 520 grs. por m² de superficie. Este valor debe considerarse como mínimo.

Ensayos

Se ensayará la adherencia intentando levantar el recubrimiento mediante una incisión en el mismo con una cuchilla fuerte que se manejará con la mano. Únicamente deberá ser posible arrancar pequeñas partículas de zinc, pero en ningún caso se levantarán porciones del recubrimiento que dejen a la vista el metal de base.

La continuidad del recubrimiento se determinará mediante el ensayo Precce o de inmersión en sulfato de cobre, de acuerdo con la norma UNE 7.183 "Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero". Este método de ensayo es destructivo, a menos que se realice sobre unas chapas testigos galvanizadas al mismo tiempo que la pieza.

El peso del recubrimiento se determinará por el método no destructivo que se describe en la norma UNE 37.501 apartado 5.1.

Pintado

Según lo indicado en el artículo 640.6 de este pliego

812.2.7 Brazos murales para luminarias

Normativa técnica

Normas de obligado cumplimiento

Los brazos murales para luminarias cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero u otros materiales féreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

Características generales

Los brazos murales para luminarias se construirán con tubo de acero sin soldadura y con las dimensiones que se especifiquen en la Normalización de Elementos Constructivos.

Los brazos murales irán dotados de una placa de asiento de perfil metálico en "U" que se fijará a las fachadas mediante tres (3) pernos de anclaje.

La soldadura del tubo de acero del perfil en "U" será de calidad dos (2) según la Norma UNE EN-12517-98 "Calificación de las soldaduras por rayos X. Defectos de las uniones soldadas".

Cuando la fijación se realice a postes de madera, aquélla se realizará con dos (2) tirafondos cadmiados con sus correspondientes arandelas, tuercas y contratueras.

812.2.8 Luminarias

Normativa técnica

Como aparato eléctrico cumplirá el R.E.B.T.

Cumplirán, así mismo, las especificaciones contenidas en la Norma UNE EN 60598-2-3, en su Parte 2ª, Sección 3ª.

Cumplirán la Norma UNE 20314 como aparato clase III.

Se ajustarán a lo indicado en la N.E.C.

Elementos básicos de las luminarias

Las luminarias constarán de carcasa, equipo de encendido y sistema óptico.

La carcasa constituye la parte estructural de la luminaria, incorpora el sistema de fijación al soporte y sustenta el equipo de encendido y el sistema óptico, a cuyo fin existirán en su interior dos alojamientos.

En el primero de los alojamientos se instalará el equipo de encendido (balasto, arrancador y condensador), su conexionado y el sistema de fijación de la propia luminaria. Su tapa o cubierta será del mismo material que el resto de la carcasa.

En el segundo alojamiento se instalará el equipo de encendido (balasto, arrancador y condensador), su conexionado y el sistema de fijación de la propia luminaria. Su tapa o cubierta será del mismo material que el resto de la carcasa.

En el segundo alojamiento se instalará el sistema óptico (portalámparas, lámpara, reflector y cierre o difusor). Su cierre, refractor o no, será necesariamente de vidrio.

Carcasa

La carcasa será de aleación de aluminio, moldeada por inyección a alta presión, del tipo AC-47100 según Norma UNE EN 1706.

Cumplirá las especificaciones contenidas en la siguiente Norma: UNE EN 1706 "Aluminio y aleaciones aluminio".

Las piezas exteriores de la carcasa (tapas, cubiertas, etc) serán del mismo tipo de aleación de aluminio que el cuerpo estructural de la propia carcasa.

El dimensionado de los alojamientos del equipo de encendido será tal que permita el montaje holgado del mismo y su funcionamiento en condiciones térmicas adecuadas, que en ningún caso deberán superar los valores máximos de temperatura para lo que se hayan previsto los distintos elementos, según Norma UNE-EN 60598-1, Tablas 10 y 11.

El conjunto formado por todos los elementos del equipo de encendido será fácilmente desmontable en un sólo bloque y su conexionado con la lámpara se hará por medio de un conector polarizado.

El montaje de los accesorios eléctricos se realizará de tal modo que no ofrezca peligro de desprendimiento accidental a causa de las vibraciones o en caso de rotura del medio de fijación.

La pintura exterior de la carcasa deberá cumplir que sometidas las probetas a envejecimiento acelerado de mil horas (1000 h) según las Normas UNE 48059 ó UNE 48251, se verifiquen las siguientes especificaciones:

- El brillo no será inferior al sesenta por ciento (60%) del brillo inicial, según la Norma UNE EN ISO 2813.
- El ensayo de adherencia, según las Normas UNE EN ISO 2409 arrojará un resultado del grado cero (0), y después del envejecimiento no será superior al grado dos (2).
- El cambio de color, según la Norma UNE 48073-3, no será superior a tres (3) unidades NBS.

Reflector

El elemento reflector será de una sola pieza, y tendrá un espesor medio mínimo de ocho décimas de milímetro (0,8 mm). Dicho elemento será de chapa de aluminio, de aleación de alta pureza. Será fácilmente accesible para su limpieza.

La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

1. Tratamiento por anodizado y sellado

Con este método de protección la superficie reflectante estará anodizada y sellada con una capa de espesor mínimo de tres micras (3 μ). El espesor de la capa anódica se determinará por el método micrográfico, que consiste en la observación microscópica de una sección transversal producida por un corte perpendicular a la superficie anodizada y la verificación del espesor con un ocular micrométrico. En caso de duda, y como medida de arbitraje, se utilizará la Norma UNE EN 12373-2, "Determinación de la masa de la capa de óxido de aluminio. Método gravimétrico". La calidad del sellado según la Norma UNE EN 12373-6, "Evaluación de la calidad del sellado de la capa de óxido de aluminio anodizado. Método de inercia a la disolución química en medio fosfocrómico", alcanzará el grado de "buena inercia química".

2. Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente

En este caso, la pureza en sílice, SiO₂, de la película de vidrio transparente será superior al ochenta y cinco por ciento (85%). El espesor de la película será, como mínimo, de setenta y cinco centésimas de micra (0,75 μ). La película será incolora, uniforme y sin poros.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal del reflector, deberán ser tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara.

Si se emplea vapor de sodio de alta presión, la máxima elevación de la tensión de arco admisible, será:

- Cinco voltios (5 V) para setenta vatios (70 W).
- Siete voltios (7 V) para cien vatios (100 W).
- Siete voltios (7 V) para ciento cincuenta vatios (150 W).
- Diez voltios (10 V) para doscientos cincuenta vatios (250 W).
- Doce voltios (12 V) para cuatrocientos vatios (400 W).
- Dieciséis voltios (16 V) para seiscientos vatios (600 W).
- Veinte voltios (20 V) para setecientos cincuenta vatios (750 W).
- Veinticinco voltios (25 V) para mil vatios (1.000 W).

Cierre del sistema óptico (Difusor)

El cierre del sistema óptico será de vidrio, con una transmitancia mínima en muestras de un milímetro (1 mm) de espesor, del ochenta y ocho por ciento (88%), para longitudes de onda comprendidas entre ochocientos (800) y quinientos cincuenta nanómetros (550 nm).

La resistencia hidrolítica será la correspondiente a la clase 3, según las Normas DIN 12111 y UNE 43708-75, "Ensayos de vidrio. Determinación de la resistencia hidrolítica del vidrio en polvo de 98 grados centígrados".

El cierre de vidrio resistirá un choque térmico de ochenta grados centígrados (80 °C), según la Norma DIN 52313.

La composición del vidrio estará exenta de óxido de manganeso y tampoco podrá contener, simultáneamente, óxidos de cerio y arsénico en cantidades superiores al 0,05%.

En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse, a simple vista, burbujas o impurezas.

Hermeticidad del sistema óptico

Las luminarias tendrán un grado mínimo de hermeticidad del sistema óptico IP 65, según la Norma UNE-EN 60598-1.

Juntas del cierre del sistema óptico

La junta o juntas de unión de los distintos elementos que cierran el sistema óptico soportarán, en régimen de trabajo normal, la temperatura de ciento veinte grados centígrados (120 °C) sin descomponerse y sin perder sus características de elasticidad, estando protegidas de la radiación directa de la lámpara cuanto ésta emita cualquier porcentaje de radiaciones ultravioletas, firmemente montadas en sus alojamientos. Los ensayos se realizarán según

la Norma UNE 53616 "Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo". Tipo A.

Las juntas podrán estar fabricadas a partir de materiales elásticos, tales como los copolímeros de etileno-propileno, o cauchos silicónicos. Dependiendo del material de que estén fabricadas deberán satisfacer un ensayo de envejecimiento en el que sus características originales, tales como resistencia a la compresión y módulo de elasticidad, no sufran variaciones que pudieran afectar a las funciones que deben desempeñar.

Las características originales de las juntas de copolímero de etileno-propileno (goma) serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a noventa y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (98 kp/cm²).
- Alargamiento mayor o igual al cuatrocientos por ciento (400%).
- Dureza Shore: cincuenta y cinco más menos cinco (55 \pm 5) grados.

Las características de las juntas de copolímero de etileno-propileno (goma), después de una semana en estufa a ciento veinte grados centígrados (120 °C), serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a ochenta y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (88 kp/cm²).
- Alargamiento mayor o igual a sesenta y cinco (65) grados.
- Dureza Shore menor o igual a sesenta y cinco (65) grados.
- Porcentaje máximo, en peso, de productos extraíbles en acetona, el veinticinco por ciento (25%).

Las características originales de las juntas de cauchos silicónicos (siliconas) serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mínima: Cincuenta y cinco kilopondios por centímetro cuadrado (55 kp/cm²).
- Alargamiento a la rotura mayor o igual al trescientos por ciento (\geq 300%).
- Dureza Shore A, cincuenta y cinco más menos cinco (55 \pm 5) grados.

Las características de las juntas de cauchos silicónicos (siliconas) después de un ensayo de envejecimiento térmico a ciento veinte grados centígrados (120 °C) serán:

- Resistencia a la tracción mínima: cuarenta kilopondios por centímetro cuadrado (40 kp/cm²).
- Alargamiento a la rotura mayor o igual al doscientos por ciento (\geq 200%).
- Dureza Shore A, máxima: setenta (70) grados.

Las características de las juntas de goma esponjosa serán las siguientes:

- La estructura molecular será de células cerradas.
- La absorción de agua (H₂O) según el método de ensayo ASTM-D-1056, o la NF-R-99211, con ciento veintisiete milímetros (127 mm) de mercurio, y después de tres (3) minutos, no superará el diez por ciento (10%).
- La deformación permanente por compresión de la junta de goma según UNE 53511 no será superior al sesenta y cinco por ciento (65%).
- La variación de la compresión de flexión al veinticinco por ciento (25%) de la junta de goma original, envejecida durante siete (7) días a noventa y cinco grados centígrados (95 °C) según UNE 53616 método A, no será superior al treinta por ciento (30%). El porcentaje máximo en peso de productos extraíbles en acetona será del cinco por ciento (5%).

Portalámparas

El portalámparas, como elemento integrado de la luminaria, deberá cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60598-1, en su apartado 4.4.

Exigencias fotométricas

Las luminarias satisfarán las exigencias luminotécnicas que, necesariamente, figurarán en el proyecto.

Para su determinación, el proyectista partirá de la documentación fotométrica (matriz de intensidades o, en su defecto, curvas isolux y curvas de utilancia) para todas las luminarias homologadas.

Las exigencias luminotécnicas que corresponden con las características fotométricas de la luminaria se referirán al tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida. Los rendimientos mínimos exigibles serán del setenta y cinco por

ciento (75%) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65%) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio o mercurio. Se considera rendimiento fotométrico en este caso la relación entre flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal que paso por su eje y el flujo de la lámpara empleada.

En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria hacia el hemisferio superior excederá del tres por ciento (3%) del flujo total de la lámpara.

Condiciones de aceptación y rechazo

Se aceptará toda luminaria homologada que cumpla las exigencias fotométricas indicadas en el proyecto, y en particular las enumeradas en el apartado anterior.

Las pruebas de rutina se referirán al marcado y control dimensional y al montaje.

813.3 EJECUCIÓN

813.3.1 Zanjas de alumbrado

Las zanjas se ajustarán a las dimensiones mínimas indicadas en los planos.

No se procederá a la excavación de zanjas hasta que hayan sido inspeccionados por la Dirección los tubos de protección de los conductores.

La apertura, relleno y compactación de las zanjas, se ajustará a lo especificado en este pliego en los artículos correspondientes.

813.3.2 Colocación de columnas

El izado y colocación de los báculos o columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje a plomo definitivo, se emplearán cuñas o calzos que serán, necesariamente, metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Los báculos y las columnas, que llevarán soldada al fuste la placa de fijación, se anclarán en la cimentación por medio de los pernos de anclaje y dispondrán de doble fijación para la toma de tierra.

Las columnas se recibirán en obra galvanizadas.

Posteriormente se procederá al pintado de las mismas.

813.3.3 Arquetas de alumbrado

Las arquetas se ajustarán a las dimensiones mínimas indicadas en la Normalización de Elementos Constructivos; la cota mínima medida sobre la base de la arqueta al suelo no será inferior de 60 cm.

Se podrán construir de hormigón o de fábrica de ladrillo macizo.

Si el material empleado es hormigón, y la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes laterales de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Si las arquetas se construyen de fábrica de ladrillo se enfoscarán las paredes laterales interiores.

Para facilitar el drenaje de la arqueta no se pavimentará, en ningún caso, su base.

Las tapas de arquetas serán de fundición según Norma UNE EN 124, clase B-125 según forma, dimensiones y pesos de la N.E.C.

813.3.4 Tomas de tierra del alumbrado público

Se conectarán a tierras todas las partes metálicas accesibles de la instalación, los brazos murales en fachadas y el armario metálico. En el caso de fachadas, se pondrá una puesta a tierra por cada cinco (5) brazos murales, y siempre en el primero y en el último; en las redes enterradas un electrodo de puesta a tierra por cada elemento metálico accesible.

Se unirán todos los puntos de luz (báculos, candelabros, brazos, etc.) de un circuito mediante un cable de cobre con aislamiento a setecientos cincuenta voltios (750 V) en color verde-amarillo, de sección igual a la máxima existente en los conductores activos y mínimo de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm²) para canalizaciones enterradas y de seis (6) mm² para las redes posadas. Este cable discurrirá por el interior de la canalización. La unión del conducto con las placas de tierras se ajustará a la N.E.C., empalmado mediante soldadura de alto punto de fusión y perrillo de forma conjunta los distintos tramos, si no es posible su instalación en una sola pieza. De este cable principal saldrán las derivaciones a cada uno de los puntos a unir a tierra, con cables de la misma sección y material, unidos al báculo mediante tornillo y tuerca inoxidable. Los brazos murales en fachada se pondrán a tierra mediante el conductor de protección del cable de alimentación.

La línea principal de tierra, es decir, la que une la placa o la pica hasta el elemento metálico a proteger tendrá siempre una sección de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²).

Las placas serán de cobre, de forma cuadrada y tendrán de sección mínima, medio metro cuadrado (0,5 m²) y dos milímetros (2 mm) de espesor, y se instalarán en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico.

Las placas se colocarán en posición vertical y se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo inoxidable conjuntamente.

Cuando no sea posible el empleo de las placas, se podrán sustituir por picas de dos metros (2 m) de longitud mínima y catorce con seis milímetros (14,6 mm) de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056.

Las picas se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo inoxidable conjuntamente.

Tanto las placas como las picas se situarán en arquetas registrables, para conseguir un valor de la resistencia a tierra igual o menor a cinco ohmios (5) en instalaciones existentes a Normativa sin red equipotencial, la resistencia a tierra de los electrodos individuales podrá ser de treinta (30) ohmios.

813.4 PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Previamente a la recepción provisional de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas que se indican a continuación:

Pruebas fotométricas

En los casos en que el cálculo de la instalación se haya realizado a partir de la iluminancia, se realizarán las dos siguientes comprobaciones:

- Medida de la iluminancia media inicial con un luxómetro de sensibilidad espectral, coseno y horizontalidad corregidos a nivel del suelo, obteniéndola como media de las medidas efectuadas en dieciséis (16) puntos distribuidos entre los vértices de una cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras y por las perpendiculares a los mismos desde la vertical de un punto de luz y desde el punto medio de la distancia que separa a dos puntos de luz consecutivos, aún cuando éstos estén situados al tresbolillo.
- Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre la iluminancia del punto con menos iluminancia y la media de la iluminancia en los dieciséis (16) puntos medios.

En aquellos casos en los que el cálculo de la instalación se haya efectuado a partir de la luminancia (instalaciones de autopistas y autovías de organismos oficiales) se medirá ésta con un luminancímetro situado a uno con cinco metros (1,5 m) del suelo, con la rejilla apropiada al ancho total de la vía y sobre el tramo de calzada comprendido entre los sesenta (60) y ciento sesenta metros (160 m) del pie del aparato.

En cualquier caso, los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en el proyecto.

Comprobaciones eléctricas

Resistencias a tierra: se medirán todas las resistencias a tierra de los armarios de los centros de mando y, al menos, en dos (2) puntos de luz elegidos al azar de distintos circuitos. En ningún caso, su valor será superior a cinco ohmios (5 Ω) en redes equipotenciales, y a treinta ohmios (30 Ω) con tierras aisladas en instalaciones existentes.

Equilibrado de fases: se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas funcionando y estabilizadas, no pudiendo existir diferencias superiores al triple de la que consume una (1) de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.

Protección contra sobretensiones: los interruptores automáticos y los cartuchos fusibles para la protección de las derivaciones a luminarias permitirán el paso de vez y media (1,5) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.

Factor de potencia: la medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y lámparas funcionando y estabilizados debe ser siempre superior al cero con nueve (0,9) inductivo.

Caída de tensión: con todos los circuitos y lámparas funcionando y estabilizados se medirá la tensión a la entrada del Centro de Mando y en al menos en dos (2) puntos de luz elegidos por el Director de Obra, entre los más distantes de aquel, no admitiéndose valores iguales o superiores al tres por ciento (3%) de diferencia.

Aislamientos: en el tramo elegido por el Director de Obra y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre fases y neutro y entre fases y neutro con tierra siendo todos los valores iguales o superiores a quinientos mil ohmios (500.00 Ω) de acuerdo con la instrucción ITC-BT19 del R.E.B.T.

813.5 RECEPCIÓN DE ELEMENTOS HOMOLOGADOS DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

La empresa fabricante del elemento a homologar deberá estar en posesión del Certificado de Empresa Registrada (ER) otorgado por organismo acreditado para ello por E.N.A.C. El elemento a homologar deberá llevar el marcado CE (compatibilidad electromagnética).

Los laboratorios para la realización de los ensayos necesarios deben ser oficiales o de probada independencia.

De modo no exhaustivo y, a título de ejemplo, se aceptan sin ningún otro trámite los siguientes laboratorios:

- Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid.
- Laboratorio del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial “Esteban Terradas” (INTA).
- Laboratorio del Instituto de Automática Industrial (Centro Superior de Investigaciones Científicas).
- Laboratorio Oficial José María Madariaga de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.
- Laboratorio de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales del ICAI de Madrid.
- Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- Laboratorio de la Dirección General de Arquitectura y Edificación del Ministerio de Fomento.
- Laboratorio del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CENIM).
- Laboratorio de Metrología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Laboratorio del Instituto de la Cerámica y del Vidrio.
- Laboratorio del Instituto del Plástico y del Caucho.
- Laboratorio General D’Assaigs i Investigacions (LGAi).
- Centro de Ensayos, Innovación y Servicios (CEIS).

Con independencia de la relación de laboratorios indicada en los dos párrafos anteriores, el peticionario de un Certificado de Homologación podrá utilizar para la realización de los ensayos cualquier otro laboratorio siempre y cuando sea previamente aceptado por el Ayuntamiento. En el caso de no resultar factible la realización de alguno de los ensayos en laboratorio independiente, se podrá autorizar la realización del ensayo en las instalaciones del propio fabricante, con supervisión de técnicos cualificados del Ayuntamiento.

Para la recepción de un elemento homologable será necesario que éste esté incluido en la relación de elementos homologados vigente.

Cuando un elemento homologado en la fecha de licitación sea posteriormente eliminado de la relación de elementos homologados, por cumplirse el plazo de vigencia del Certificado de Homologación, el Director deberá realizar todos

los ensayos y pruebas que considere oportunos, para comprobar la correcta calidad de todos los elementos en cuestión.

El Director realizará, así mismo, todos los ensayos que al amparo de las especificaciones contenidas en el PCTG del Ayuntamiento y en el presente Pliego, estime oportuno, previamente, a la recepción del elemento.

813.6 MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán por ML realmente ejecutado.

Las cimentaciones, cajas de protección, báculos, postes, brazos y luminarias se medirán por unidades ejecutadas.

Los centros de mando, acometidas a los mismos y legalizaciones se medirán por unidades realmente ejecutadas.

Las puestas a tierra necesarias se considerarán incluidas en las unidades correspondientes salvo que se indique en la unidad expresamente lo contrario.

Las unidades de iluminación se abonarán según las unidades incluidas en el Cuadro de Precios Nº1.

814 TELECOMUNICACIONES

814.1 DEFINICIÓN

Se considera la red de telecomunicaciones a una red de conducciones y arquetas para que queden disponibles para su posterior uso a fin de que no sea necesario ejecutar nuevas zanjas cuando sea necesario realizar nuevas canalizaciones de telecomunicaciones.

814.2 MATERIALES

814.2.1 Tubos de protección

Como norma general se instalarán cuatro (4) tubos de protección

Los tubos utilizados serán de polietileno de alta densidad de diámetro exterior indicado en planos, de doble capa corrugada y de color rojo/verde de exterior y lisa e incolora la interior.

Los tubos cumplirán la Norma UNE-EN 50086-2-4 (uso normal N)

Los espesores serán los indicados por el fabricante en sus catálogos y se comprobarán a su recepción. La unión de los tubos se realizará por enchufe o mediante manguitos de unión, que indicará el fabricante.

Deberán emplearse tapones suministrados por el fabricante para el posible cierre del sistema de tubos y, en todo caso, para asegurarse su limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.

Aspecto

La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. Estará coloreada en el proceso de extrusión, sin que se admita su pintado por imprimación. No se admitirán tubos cuya superficie presente burbuja, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

Propiedades mecánicas

- Resistencia a compresión (aplastamiento): superior a cuatrocientos cincuenta Newton (450 N) para su deflexión del cinco por ciento (5%).
- Resistencia al impacto: la energía del ensayo será la correspondiente a una masa del martillo de cinco kilos (5 kg) (tolerancia +1%-0%) y una altura de caída de 570 mm. (tolerancia +0%-1%).
- Ensayo de curvado: según Norma.

La temperatura de reblandecimiento VICAT, determinada según la Norma UNE 53118, no será inferior a ciento veintiséis grados centígrados (126°C).

El polietileno no podrá tener plomo en su composición, lo que se comprobará con un espectrofotómetro.

En los tapones sólo se marcará el nombre del fabricante o la marca de fábrica. Los tubos deberán estar marcados a intervalos regulares entre un mínimo de un metro (1 m) y un máximo de tres metros (3 m). El marcado será fácilmente legible y duradero, lo que se comprobará conforme a la Norma UNE-EN 50086-2-4.

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos ocho centímetros (8 cm). Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materiales extraños, por lo que deberán taparse, de forma provisional, las embocaduras desde las arquetas.

En los cruces de calzada se cuidará, especialmente, el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 50086-2-4 y UNE 533389.

Los ensayos de rutina se referirán al marcado y control dimensional.

814.3 EJECUCIÓN

Las zanjas se ajustarán a las dimensiones mínimas indicadas en los planos.

No se procederá a la excavación de zanjas hasta que hayan sido inspeccionados por la Dirección los tubos de protección de los conductores.

La apertura, relleno y compactación de las zanjas, se ajustará a lo especificado en este pliego en los artículos correspondientes.

Las arquetas se ejecutarán conforme a lo indicado en el artículo 410 de este pliego.

814.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las conducciones para telecomunicaciones se medirán y abonarán por ML realmente ejecutados, según lo indicado en las siguientes unidades del Cuadro de Precios Nº1.

ARTICULO 815 REDES ELECTRICAS SUBTERRANEAS

815.1 CONDUCTORES

Media Tensión

Teniendo en cuenta que la tensión nominal normalizada es de 20 kV y el sistema de protección previsto en las salidas de subestación, las redes incluidas en el presente proyecto se pueden clasificar como redes de 1ª categoría, por lo que la tensión nominal adecuada de los cables a utilizar es de 12/20 kV. Se utilizarán cables con aislamiento de polietileno reticulado de acuerdo con las Recomendaciones UNESA.

Los conductores utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Es recomendable la puesta a tierra de la pantalla del conductor en los empalmes además de los extremos de la línea, con el fin de disminuir la resistencia global a tierra, no debiendo ésta superar los 20 Ω.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

	RHZ1/OL 12/20 kV
Sección mm ²	240
φ Exterior aprox. mm	37
φ Cuerda mín/máx mm	17,8/19,2
Radio mínimo curvatura mm	560

	RHZ1/OL 12/20 kV
Espesor nominal aislamiento mm	5,5
Espesor nominal cubierta mm	3
Nº mín. alambres conductor	30
Temp. °C Máx. Normal/CC máx.5 seg	90/250
Nivel aislamiento impulsos kV	125
Intensidad admis. cc. 0,1 seg. kA	70,5
Intensidad admis. aire a 40°	435
Intensidad admis. enterrada a 25°	415
Resistencia máx. a 20°C Ω/km	0,125
Capacidad μ F/km	0,310
Coefficiente autoinducción m H/km	0,318
Reactancia inductiva Ω/km	0,104
Peso aprox. kg/km	1540

Baja Tensión

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, compactados de sección circular de varios alambres cableados, escogidos de los contemplados en las Recomendaciones UNESA.

Los conductos serán unipolares y su tensión nominal U₀/U será 0,6/1 KV.

Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

La sección del conductor neutro será la misma que la de los conductores de fase.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

Fuera del Centro de Transformación es recomendable su puesta a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra. Debe ser puesta a tierra en cada extremidad de línea y en cada punto de derivación importante.

Este valor de resistencia de tierra será tal que no de lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

		RV 0,6/1 KV
CARACTERÍSTICAS		240
Sección transversal mm ²		27.10
φ exterior aprox. mm		17.8
φ Cuerda mm	Mínimo	19.2
	Máximo	30
Nº mín. alambres del conductor		430
Intens. Admisible enterrada aprox. a 25 °C		420
Intens. Admisible cc 0,5 seg. kA		31.68
Resistencia máx. conduct. a 20 °C Ohm/km		0.125
Caída tensión cos φ=0,8 V / A x km		0.31
Peso aprox. kg/km		1008
Espesor nominal aislamiento mm		1.7
Espesor nominal cubierta mm		1.7

Estas características estarán de acuerdo con la recomendación UNESA 3304 y la norma UNE 21.022.

Empalmes y terminales

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir. Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina. Los empalmes no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.

El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.

El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.

El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámico en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

Las piezas de empalme y terminales serán de compresión. Los terminales serán de tipo enchufables y apantallados de acuerdo con las Especificaciones de Materiales de Unión Fenosa.

Puesta a tierra

Los conductores y electrodos de puesta a tierra cumplirán con:

Los conductores con la R.V. 3401 para el caso de cobre; UNE 21.019 para el cable de acero.

Picas de acero con protección catódica según R.V. 6503.

ARTÍCULO 816 RESERVA DE CANALIZACIONES

816.1 DEFINICIÓN

Se considera la red de reserva a una red de conducciones y arquetas para que queden disponibles para su posterior uso a fin de que no sea necesario ejecutar nuevas zanjas.

816.2 MATERIALES

816.2.1 Tubos de protección

Como norma general se instalarán cuatro (4) tubos de protección

Los tubos utilizados serán de polietileno de alta densidad de ciento diez milímetros (110 mm) de diámetro exterior, de doble capa corrugada y de color rojo/verde de exterior y lisa e incolora la interior.

Los tubos cumplirán la Norma UNE-EN 50086-2-4 o equivalente (uso normal N)

Los espesores serán los indicados por el fabricante en sus catálogos y se comprobarán a su recepción. La unión de los tubos se realizará por enchufe o mediante manguitos de unión, que indicará el fabricante.

Deberán emplearse tapones suministrados por el fabricante para el posible cierre del sistema de tubos y, en todo caso, para asegurarse su limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.

➤ *Aspecto*

La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. Estará coloreada en el proceso de extrusión, sin que se admita su pintado por imprimación. No se admitirán tubos cuya superficie presente burbuja, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

➤ *Propiedades mecánicas*

- Resistencia a compresión (aplastamiento): superior a cuatrocientos cincuenta Newton (450 N) para su deflexión del cinco por ciento (5%).
- Resistencia al impacto: la energía del ensayo será la correspondiente a una masa del martillo de cinco kilos (5 kg) (tolerancia +1%-0%) y una altura de caída de 570 mm. (tolerancia +0%-1%).
- Ensayo de curvado: según Norma.

La temperatura de reblandecimiento VICAT, determinada según la Norma UNE 53118 o equivalente, no será inferior a ciento veintiséis grados centígrados (126°C).

El polietileno no podrá tener plomo en su composición, lo que se comprobará con un espectrofotómetro.

En los tapones sólo se marcará el nombre del fabricante o la marca de fábrica. Los tubos deberán estar marcados a intervalos regulares entre un mínimo de un metro (1 m) y un máximo de tres metros (3 m). El marcado será fácilmente legible y duradero, lo que se comprobará conforme a la Norma UNE-EN 50086-2-4 o equivalente.

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos ocho centímetros (8 cm). Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materiales extraños, por lo que deberán taparse, de forma provisional, las embocaduras desde las arquetas.

En los cruces de calzada se cuidará, especialmente, el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 50086-2-4 y UNE 533389 o equivalentes.

Los ensayos de rutina se referirán al marcado y control dimensional.

816.3 EJECUCIÓN

Las zanjas se ajustarán a las dimensiones mínimas indicadas en los planos.

No se procederá a la excavación de zanjas hasta que hayan sido inspeccionados por la Dirección los tubos de protección de los conductores.

La apertura, relleno y compactación de las zanjas, se ajustará a lo especificado en este pliego en los artículos correspondientes.

Las arquetas se ejecutarán conforme a lo indicado en el artículo 410 de este pliego.

816.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las conducciones para canalizaciones eléctricas se medirán y abonarán por ML realmente ejecutados, según lo indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

ARTÍCULO 821 JARDINERÍA

821.1 DEFINICIÓN

Se agrupan en este apartado aquellas unidades de plantaciones de tapizantes, arbustos o árboles necesarios para la integración ambiental. Se consideran incluidas las labores previas, suministro de suelos, fertilizantes, semillas, plantas, así como los tratamientos posteriores y riegos hasta la entrega de las obras o el período de garantía si fuese el caso.

821.2 MATERIALES

821.2.1 Suelos

Los suelos destinados a recibir las plantaciones habrán de presentar propiedades normales en relación con el futuro desarrollo de las plantas jóvenes. En consecuencia habrá de tratarse de suelos normales tanto en sus propiedades físicas como químicas, debiendo procederse a las oportunas operaciones correctoras cuando los problemas que puedan originarse sean graves.

En caso de propiedades físicas muy desfavorables, como pedregosidad superior al treinta y cinco por ciento (35%) en volumen, texturas inconvenientes (como arenosas, limosas o arcillosas finas), deberá procederse a un laboreo profundo y a un refinado de la superficie, antes de proceder a un recubrimiento con tierra vegetal o tierra vegetal fertilizada que cumpla las especificaciones de este Pliego relativas a "Manto de tierra vegetal fertilizada".

Cuando las propiedades físicas desfavorables afecten al subsuelo, como en los casos de drenaje insuficiente, se deberá tener en cuenta tal hecho cuando se proceda a la preparación del terreno, corrigiendo tales deficiencias.

En el caso de propiedades químicas desfavorables, se procederá a su corrección en el momento de la preparación del terreno para la plantación, llevando tales propiedades hasta los límites compatibles al desarrollo de las plantas jóvenes normales.

En todos los casos habrán de tenerse en cuenta, por un lado, las propiedades del suelo existente antes de la plantación y, por otro, las exigencias específicas de las especies deseables para el fin previsto con la cobertura vegetal que se haya de conseguir.

Complementariamente, se tendrán en cuenta las exigencias en profundidad de suelo por parte de las especies arbóreas de mayor porte.

Salvo especificaciones del proyecto, deberán ser suelos fértiles, como mínimo una capa de la profundidad de los hoyos que se proyecten para cada tipo de plantación.

En cualquier caso y como mínimo, la capa de suelo fértil, aunque solo soporte céspedes o vivaces, deberá ser de 25 cm de profundidad.

821.2.2 Tierra vegetal fertilizada

Se da el nombre de manto de tierra vegetal fertilizada a la capa superficial del suelo, de veinte centímetros (20 cm.) de espesor, como mínimo, que cumpla con las prescripciones señaladas en el presente Artículo a fin de que presente buenas condiciones naturales para ser sembrada o plantada. En todo caso, la tierra vegetal llevará una adición de materia orgánica a fin de mejorar sus condiciones para el desarrollo de las plantas.

La tierra vegetal fertilizada para las plantaciones deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Composición granulométrica:
 - * Arena: Contenido entre el cincuenta y el setenta y cinco por ciento (50-75%).
 - * Limo y arcilla: En proporción no superior al treinta por ciento (30%).
 - * Cal: Contenido inferior al diez por ciento (10%).
 - * Humus: Contenido entre el dos y el diez por ciento (2-10%).
 - * Granulometría: Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5cm).
- Composición química:
 - * Nitrógeno: uno por mil (1‰).
 - * Fósforo total: Ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.) o bien tres décimas por ciento (0,3%) de P₂O₅ asimilable.
 - * Potasio: Ochenta partes por millón (80 p.p.m.) o bien una décima por mil (0,1%) de K₂O asimilable.
 - * pH: Aproximadamente siete (7).

Para superficies a encespedar, la tierra vegetal fertilizada deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Composición granulométrica:
 - * Arena: Contenido entre el sesenta y el setenta y cinco por ciento (60-75%).
 - * Limo y arcilla: Entre diez y veinte por ciento (10-20%).
 - * Cal: Entre cuatro a doce por ciento (4-12%).
 - * Porcentajes que corresponden a una tierra franca bastante arenosa.
 - * Índice de plasticidad: Menos de ocho (-8).
 - * Granulometría: Ningún elemento superior a un centímetro (1 cm). Veinte a veinticinco por ciento (20/25%) de elementos entre dos y diez milímetros (2/10mm.).
- Composición química:
 - * Igual que para el conjunto de las plantaciones.

821.2.3 Enmiendas

Se considera como enmienda orgánica 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.

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

La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados solo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

➤ *Mantillo*

El mantillo debe proceder del estiércol o de un compost, en grado muy avanzado de descomposición, de forma que la fermentación no produzca temperaturas elevadas. Su color ha de ser oscuro, suelto y pulverulento, untuoso al tacto y con un grado de humedad tal que no produzca apelmotonamiento en su distribución.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%) y su pH no deberá ser superior a siete (7).

El mantillo que se emplee como cobertura de céspedes deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable. Deberá contener un alto porcentaje de materia orgánica, mayor del cinco por ciento (5%) en peso y alcanzar un color negruzco, derivado de tales propiedades. Su relación carbono nitrógeno (C/N) no deberá ser superior a quince (15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

➤ *Arena de río*

Se utilizará para mejorar la textura del suelo y con ello la filtración del agua. Será de río, silíceo, con una granulometría de 1 a 2 mm.

➤ *Control de calidad*

El Director de obra podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente artículo.

821.2.4 Aguas de riego

➤ *Control de calidad*

El riego es una práctica casi indispensable en la mayor parte de los casos.

La calidad del agua de riego ha de ser acorde con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a plantar. En principio pueden aceptarse como apropiadas las aguas destinadas a abastecimiento público y aguas residuales, que reúnan las condiciones adecuadas para las plantaciones.

Cuando no exista información suficiente acerca de la calidad del agua propuesta para su empleo en los riegos, se tomarán las muestras necesarias para su análisis, que se realizará en laboratorios oficiales.

821.2.5 Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivares señalados en la memoria y en los planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que así mismo se indiquen. Debiéndose dar como mínimo: para árboles, el perímetro y la altura; para arbustos, la ramificación y altura y para plantas herbáceas la modalidad y tamaño. En cualquier caso, se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta.

La dirección facultativa podrá exigir la presencia de muestras de las especies a utilizar en la plantación antes de llevar la partida a obra, así como certificados del proveedor confirmando las especies y variedades que se presentes.

Una vez conocidos los valores climáticos de la zona y las especies vegetales seleccionadas, las plantas deberán proceder de una zona donde las condiciones climatológicas sean semejantes o en todo caso más rigurosas.

Deberán ser adquiridas en un vivero acreditado y legalmente reconocido.

➤ *Dimensiones*

Las dimensiones que figuran en proyecto se entienden:

○ Frondosas

Altura: La distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.

Diámetro: Diámetro normal, es decir, a 1,20 m. del cuello de la planta.

Circunferencia: Perímetro tomado a igual altura.

- Coníferas
Las medidas de estas plantas siempre vendrán en metros, referidos a la altura de la planta. En algunos casos se dará el perímetro de su tronco.
- Palmeras
Las medidas siempre se referirán a la altura de la estirpe, justo antes de la intersección de las hojas.
- Arbustos
Las medidas de los arbustos se darán siempre en metros, referidos a la altura de la planta, excluyendo la maceta. En algunos casos se dará el número de ramificaciones desde la base.

➤ **Presentación y forma de cultivo**

Las formas de presentación deberán ser las especificadas en el proyecto, pudiendo ser:

- Raíz desnuda (R.D.): sin suelo; habitualmente se presenta en árboles pequeños, algunas veces en medianos. Las especies de hoja caduca no deberán presentar hojas mientras la presentación se realice a raíz desnuda.

Poseerán un sistema radical perfectamente desarrollado y bien ramificado, con numerosas raíces secundarias. Tratado de tal forma que asegure el arraigo de la planta.

No debe presentar raíces excesivamente podadas, ni presentar cortes de poda de más de 3 cm de diámetro.

- Raíces en cepellón (Cep.): envuelto con arpillera u otro tejido; a veces escayolado (Cep. E.) El cepellón puede estar sujetado con una malla de alambre.

Presentará el cepellón suficientemente consolidado y proporcionado con el tamaño de la planta.

Habrán transcurrido como mínimo una estación de crecimiento después de la fecha del último repicado.

Estará atado con rafia o arpillera de material degradable, con cesto o malla no galvanizado o plástico degradable.

Tendrá el sistema de raíces suficientemente desarrollado.

No presentará raíces cortadas de más de 3 cm de diámetro.

No podrá deshacerse en el transporte, ni desmoronarse si se retira el material con el que esté atado.

No deberá tener grietas en el yeso (si es el caso), y antes de realizar la plantación habrá que golpearlo hasta que se fragmente, para facilitar la absorción de agua.

- Contenedor (C.): se entiende por contenedor o container un recipiente de plástico capaz de albergar el cepellón de ejemplares vegetales de mediano y gran porte. Deberá tener orificios para que el drenaje sea perfecto. El contenedor también podrá ser alveolo forestal (CF), en tal caso el presupuesto se referirá a su tamaño en c.c.

Tendrá las raíces proporcionadas con el tamaño de la planta.

Habrán sido cultivada el suficiente tiempo en contenedor para que se desarrollen las nuevas raíces.

Mantendrá la forma del contenedor al extraerlas.

Estará en un contenedor suficientemente rígido para mantener la forma del cepellón.

Tendrá el tallo/s de la planta en el centro del contenedor.

Se suministrará según la medida de la planta y el tamaño del contenedor.

No tendrá síntomas de reviramiento radicular, debido a que en contenedor toman enseguida, a no ser que el receptáculo sea grande, un curso helicoidal que a la larga produce problemas de crecimiento y estabilidad.

No tendrá raíces saliendo por los agujeros de drenaje.

Habrán sido colocadas en contenedor con el suficiente tiempo para que las nuevas raíces se desarrollen.

Tendrá poca cantidad de sustrato con relación al tamaño del contenedor.

La medida de los contenedores podrá ser dada en litros o en centímetros referidos al diámetro de la parte superior de la maceta. A continuación se facilita la equivalencia de litros a diámetro de contenedor:

Contenedor (C)	Maceta (M)
Litros	Diámetro
1	12

Contenedor (C)	Maceta (M)
Litros	Diámetro
2	15
3	18
5	20
7	22
9	24
12	26
15	28
18	30
25	33
30	36
45	45
50	50
70	55
85	60
110	65
140	70
230	80
350	90
500	100
700	120
1000	140
1500	155

➤ **Control de calidad**

A la recepción de la planta se comprobará que éstas pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido.

Los parámetros de calidad que la Dirección Facultativa tendrá en cuenta para valorar si los ejemplares y lotes de planta son aptos serán:

De la parte aérea

- Forma de la copa.
- Posición y número de ramas.
- Color del follaje y del ramaje.
- Rectitud del tronco.
- Relación altura total / diámetro del cuello de la raíz.
- Disminución paulatina del diámetro con la altura.
- Unión entre injerto y portainjertos.
- Presencia y aspecto de la flecha (en árboles flechados).
- Un mínimo de tres ramas principales y bien orientadas (en árboles de copa de cruz)

De la parte subterránea:

- Forma y aspecto del conjunto de raíces.
- Cantidad de raíces
- Dimensión de las raíces.
- Características del suelo o sustrato de cultivo.

Serán rechazadas aquellas plantas que:

- Sean portadoras de plagas, enfermedades y carencias.

- Hayan sido cultivadas sin espaciamento suficiente y presenten falta de follaje en la parte baja de la planta (arbustos, subarbustos y vivaces).
- Durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que puedan afectarlas posteriormente.
- Presenten falta de follaje en la parte baja de la planta, por haber tenido un cultivo sin el suficiente espaciamento (arbustos).
- Presenten heridas en la corteza.
- Troncos y guías múltiples (codominantes).
- Hojas y yemas secas o falta de ellas.
- Ramas rotas.
- La flecha cortada (en árboles flechados).
- Presenten falta de raíces secundarias o raicillas.
- Exceso de raíces o raíces espiralizadas (plantas en contenedor)
- Raíces estranguladoras.
- En las plantas injertadas, los injertos deben estar satisfactoriamente unidos a los portainjertos. Los injertos de copa deberán dar nacimiento a una corona centrada en el eje del tronco.
- Siendo especies arbóreas de hoja caduca, mantengan las hojas cuando se presenten a raíz desnuda o en cepellón, ya que habrá que esperar a la parada vegetativa.

➤ *Sanidad vegetal*

Las plantas deberán ser sanas, maduras y endurecidas para que no peligre su desarrollo futuro.

Las plantas no pueden mostrar defectos causados por enfermedades, plagas o fisiopatías que reduzcan el valor o la calificación para su uso. Deberán estar sustancialmente libres, al menos por observación visual, de organismos nocivos y enfermedades, o de signos o síntomas de éstos, que afecten a la calidad de manera significativa y que reduzcan el valor de su utilización como especies ornamentales.

➤ *Etiquetado*

Al menos un 10% de cada lote o unidad de cada variedad o especie de planta, cuando salgan de vivero, se suministrarán con una etiqueta duradera, de caracteres bien visibles y claros e indeleble el nombre de la especie y su variedad, en el caso de tenerla, en latín.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado o albarán que garantice estos requisitos:

- Nº de registro y nombre del proveedor.
- Fecha de expedición del documento.

Para cada lote:

- Nombre botánico completo.
- Cantidad.
- Forma de presentación.
- Dimensiones.
- Número de repicados.
- Pasaporte fitosanitario*, en el caso de las especies obligatorias.

En caso de tener que efectuarse alguna modificación por no encontrar la especie o variedad solicitada en el mercado, sólo la Dirección de obra podrá sustituirla o modificarla.

Si hubiese lugar a sustituir las plantas rechazadas, el Contratista correrá con todos los gastos que ello ocasione, sin que por eso se produzcan retrasos o se tenga que ampliar el plazo de ejecución de la obra.

➤ *Transporte*

Todas las plantas suministradas deberán encontrarse en perfecto estado sanitario y fisiológico en el momento de la salida del vivero.

El transporte de las plantas se deberá realizar en camiones cerrados, ya sea caja cubierta con lona o caja cerrada, de forma que se evite la incidencia del aire en las plantas que podría provocar perjudiciales deshidrataciones.

En ningún caso podrá excederse la carga máxima del camión y las plantas deberán entrar en toda su dimensión. No se podarán las plantas para que entren en los camiones. En el caso de transporte de grandes ejemplares, si no existiera otra posibilidad que la eliminación de algunas ramas, esta operación será supervisada por la Dirección Facultativa.

El transporte se efectuará con la mayor rapidez posible, debiéndose realizar una cuidadosa planificación del mismo.

La programación del transporte establecerá el número de plantas que diariamente deberán recibirse, de acuerdo con las posibilidades del trabajo de plantación. Cuando el número de plantas recibido fuera superior al que pudiera plantarse en el día, la cantidad previsible sobrante deberá ser adecuadamente protegida de la desecación. Para ello se depositarán en zanjas previamente excavadas, cubriéndolas con paja o arena, que se humectarán debidamente a fin de que no haya lugar a la desecación ni de la parte radicular ni de la aérea.

En la preparación de los árboles, deberán atarse las ramas con cintas o telas anchas de forma que éstas queden recogidas lo máximo posible sobre el tronco.

Deberá extremarse el cuidado de las raíces de las plantas, manejándolas debidamente y acudiendo, si fuera necesario, a medios de protección tales como rodearlas de arpillera, lona o plástico resistente, por mazos o conjuntos de plantas.

Las plantas con raíz desnuda deberán protegerse eficazmente contra la desecación de la misma. Los espacios comprendidos entre las raíces, bien en una planta, bien en mazos de ellas, deberán quedar rellenos con paja, musgo, etc., fuertemente atado en arpillera, lona o plástico resistentes. Si fuera necesario, durante el transporte se regará el interior de los atados, e incluso podrá exigirse recubrimiento con plástico o lona de las partes aéreas.

En el caso de transporte de plantas jóvenes en macetas, éstas se manejarán, para que no haya roturas accidentales, con las debidas precauciones, fijando unos u otros elementos, debidamente. A la hora de la carga si las plantas se apilan unas sobre otras, deberá hacerse de tal manera que no resulten dañadas las plantas que queden en la parte inferior. Para ello las plantas más robustas deberán ir colocadas en la parte inferior y las más frágiles en la superior.

El transporte y manejo del césped en tepes se realizará con cuidado de forma que no se produzca una pérdida acusada de la tierra interpuesta en sus raíces. Las dimensiones, bien de los bloques o de las bandas, deberán ser suficientemente regulares como para permitir un posterior acoplamiento sin que queden hendiduras o espacios vacíos que aumenten la desecación en los primeros tiempos de su plantación.

La carga y la descarga se realizarán a mano, sin que pueda acudir al vuelco para la descarga de los camiones o remolques. La plantación deberá realizarse antes de las veinticuatro horas (24 h.) del arranque, sin que su almacenamiento esté permitido bajo ningún concepto dado el alto riesgo de desecación y marchitamiento.

El riego de protección durante el transporte deberá ser utilizado con precaución y mesura dadas las dificultades de manejo que supone un exceso de humedad.

➤ *Acopio del material vegetal en la obra*

Si una vez descargadas las plantas en obra no se pudiesen plantar el mismo día, se tomarán las medidas de protección que se indican en los párrafos siguientes:

En primer lugar se habilitará una zona para acopiar el material vegetal en la obra. Esta zona tendrá un suelo con textura arenosa o franco-arenosa. Se protegerá contra la insolación y el frío y se resguardará de vientos fuertes.

Las especies suministradas con la raíz desnuda se colocarán uno a uno en una zanja abierta con esta finalidad. Se cubrirán las raíces con tierra, procurando que éstas queden en contacto. Seguidamente se regarán. En cambio, los árboles y arbustos suministrados con pan de tierra sin protección se situarán en un lugar a la sombra, tocándose ambos panes de tierra y cubriéndolos con tierra o con un acolchado. Se evitará estropear la estructura del pan de tierra y la corteza. Se regarán procurando mojar el interior del pan de tierra.

Las plantas suministradas con contenedor o con pan de tierra protegido con malla metálica y yeso se mantendrán dentro del recipiente correspondiente a su plantación. Seguidamente será necesario regarlas individualmente.

En invierno, los árboles y arbustos leñosos, se cubrirán con un acolchado. Las plantas sensibles al frío, en cambio, se protegerán colocándolas dentro de un invernadero o en una zona preparada para este fin.

Se evitará la desecación de cualquier parte de la planta, así como el exceso y la acumulación de agua.

Durante el tiempo que las plantas estén almacenadas se tendrán cubiertas sus necesidades hídricas y nutricionales. Las plagas y enfermedades se combatirán inmediatamente, tan pronto aparezcan. Las plantas se acopiarán según el tipo, especie y/o variedad y tamaño, haciendo posible un control y una verificación constante de las existencias en el acopio.

Las plantas no estarán así más de tres días en estas condiciones transitorias. Si no fuera así, se retirarán y se recuperarán en una zona más adecuada.

821.3 EJECUCIÓN

821.3.1 Transporte, mezclado y preparación de tierra vegetal

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas que se determinen. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Los acopios se harán en los lugares elegidos formando caballones.

La conservación, que habrá que efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener a cubierto el caballón con plantas vivas como leguminosas, preferentemente, por su capacidad de fijar el suelo.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad.

Todos los materiales habrán de manejarse en un estado de humedad en que ni se aterronen ni se compacten excesivamente, buscando unas condiciones de fiabilidad, en sentido mecánico, que puedan hallarse, para los materiales indicados, en las proximidades del grado de humedad del llamado punto de marchitamiento. En estas condiciones puede conseguirse tanto un manejo de los materiales de los suelos, como una mezcla suelo-estiércol, o suelo-compost, en condiciones favorables.

Antes de que la tierra vegetal que se ha preparado en los acopios sea transportada a las áreas definitivas, se realizará un cribado de la misma para conseguir una tierra vegetal libre de áridos gruesos. El tamizado tendrá la luz que se especifique en el presupuesto. El rechazo se irá apartando y desplazando fuera del área de trabajo para su empleo en operaciones de relleno.

La tierra base procedente de los acopios se transportará de sus áreas de acopio y se irá depositando en las zonas que más tarde se van a ajardinar. Posteriormente se aportará la materia orgánica y arena en las proporciones especificadas en el presupuesto realizándose un laboreo mecanizado que incorpore al suelo estos materiales y forme un manto de tierra con una mezcla homogénea.

La ejecución de cualquiera de las operaciones anteriores habrá de ajustarse a unas condiciones laborables adecuadas, en especial a lo que el exceso de humedad en los materiales manejados se refiere, fundamentalmente por causas de lluvia.

El tipo de maquinaria empleada, y las operaciones con ellas realizadas, debe ser tal que evite la compactación excesiva del soporte y de la capa del manto vegetal. Durante la ejecución de las operaciones se evitará el paso de maquinaria por los acopios de tierra vegetal. Nunca deberán aparecer rodadas de camiones o maquinaria en la tierra que se esté extendiendo.

En los trabajos de extendido se tomarán medidas para evitar daños en las estructuras de drenaje.

En el caso en el que deba rellenarse un terreno debido a tener un perfil más alto que el espesor de la tierra vegetal tratada necesaria para cada tipo de plantación, se rellenará esta capa inferior preferentemente con el suelo de los acopios no utilizados.

Es preciso una revisión final de propiedades y estado del manto vegetal fertilizado, eliminando los posibles defectos (elementos extraños o inconvenientes en los materiales), desplazamientos o marcas de erosión en los taludes causados por la lluvia o cualquier imperfección que pueda repercutir sobre el desarrollo de las futuras siembras o plantaciones.

La ejecución del manto de tierra vegetal fertilizada incluye las siguientes operaciones:

- Preparación del soporte del manto comprendiendo, si fuera necesario, el subsolado y laboreo del mismo a fin de proporcionar una capa inferior adecuada a la penetración de las raíces.
- Acabado y refinado de la superficie del soporte de modo que quede adaptada al futuro perfil del terreno.
- Extracción de la tierra vegetal original, bien de las superficies establecidas, bien de los caballones donde se hayan depositado.
- Colocación de la tierra vegetal original en pequeños montones, no mayores de doscientos decímetros cúbicos (200 dm³) para su mezcla manual o con un equipo mezclador mecánico de la tierra vegetal con las debidas cantidades de materia orgánica o turba. En todo caso debe garantizarse una mezcla suficientemente uniforme como para que no progrese su grado de homogeneidad con la reiteración del proceso de mezclado.
- Carga y acarreo de la tierra vegetal fertilizada resultante a la zona de empleo, realizando las descargas en los lugares más convenientes para las operaciones posteriores.
- Extensión y configuración de los materiales del manto en función del espesor del material prefijado.
- Recogida, transporte y vertido de los componentes inadecuados y de los sobrantes, en escombrera.

➤ Ensayos

Tierra vegetal fertilizada

Para determinar las características de la tierra vegetal fertilizada se realizarán los siguientes análisis:

- Análisis físicos, determinando contenido en arenas, limos y arcilla (análisis granulométrico).
- Análisis químicos, determinando contenido en materia orgánica, nitrógeno total, fósforo (P₂O₅), potasio (K₂O) y pH.
- Determinación de oligoelementos (cuando por tratarse de un suelo agotado se sospechase la escasez de alguno de ellos): Magnesio, Hierro, Manganeso, Cobalto, Zinc, Boro.
- Determinación de otros compuestos tales como cloruros, calcio, azufre (SO₄).

Enmienda orgánica

Para verificar las características de las enmiendas aportadas se realizarán las pruebas siguientes:

- Densidad
- Presencia de semillas de adventicias
- Riqueza en nitrógeno
- Grado de descomposición
- Color, consistencia y humedad

➤ Control de calidad

La Dirección podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente artículo.

➤ Pendientes mínimas

Las superficies que figuren en los planos como sensiblemente horizontales deberán ejecutarse en obra con una pendiente longitudinal no inferior al tres por mil (3‰), para permitir la evacuación de las aguas de lluvia o riego.

821.3.2 Riego

Los riegos deberán ejecutarse siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación, y para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de modo que se cuente con unas condiciones que

permitan alcanzar los valores finales posibles acordes con el grado de pureza y poder germinativo y desarrollo de las plantas previstos.

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.

En el caso de las siembras, la aportación del agua se hará de manera que alcance el suelo de modo suave, en forma de lluvia fina, de tal modo que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios empleados, desnudando unas zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos han de ser tales que no provoquen escorrentías apreciables; en todo caso se evitará el desplazamiento superficial de semillas y materiales, así como el descalce de las plantas jóvenes.

821.3.3 Apertura de hoyos

➤ *Ejecución de las obras*

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte de La Dirección.

La Dirección aprobará el momento de apertura de los hoyos en función de las condiciones de humedad del terreno y del estado que presenten los materiales extraídos, si fueran a ser objeto de utilización posterior en el relleno de los mismos. La Dirección podrá detener la ejecución del trabajo de excavación, si las condiciones de humedad del terreno no fuesen las idóneas, y mantenerlo suspendido hasta tanto no se presenten unas condiciones de humedad adecuadas.

Las condiciones climatológicas que afectan negativamente a los cultivos, siendo prudente no efectuar la plantación son las siguientes:

- En terrenos anegados debido a la meteorología.
- En tiempo de sequía.
- Durante las heladas.
- Cuando la previsión anuncia vientos fríos o secos constantes.

La excavación podrá hacerse manualmente o por medios mecánicos siempre que permita el acopio de materiales diferentes en montones o cordones diferenciados. Si el terreno está en pendiente se evitará depositar la tierra en la parte superior, para evitar el llenado del hoyo por arrastre.

El relleno de los hoyos podrá hacerse una vez ubicada de modo conveniente la raíz de la planta, debiendo prestar atención suficiente a la calidad de los diferentes materiales extraídos en relación con el futuro desarrollo radicular. El volumen de tierra obtenida de practicar el hoyo se deposita a un lado para reutilizarla; en cambio el del subsuelo se extrae pero no se mezcla con la tierra vegetal. En esta operación caben diferentes posibilidades derivadas de la homogeneidad o heterogeneidad de los materiales extraídos:

Si el material es muy uniforme y adecuado al desarrollo radicular cabe su empleo directo con las precauciones necesarias en tan delicada operación. Si es uniforme pero menos conveniente se mezclará con tierra vegetal, o mejor, con tierra vegetal fertilizada. Si es uniforme, pero inadecuado al desarrollo radicular, se llevará a vertedero para su sustitución por otro.

Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular, durante la excavación se procurará situar los diferentes materiales en distintos lugares, de modo que puedan ser recogidos posteriormente por separado y darles el destino debido en el fondo del hoyo, en su parte media o en la superior, o en el caso más desfavorable, ser conducido a vertedero.

Si ha de dilatarse el momento de la plantación, los materiales se depositarán de forma que no queden expuestos a erosiones y arrastres motivados por las aguas de lluvia; los montones o cordones resultantes se acomodarán al terreno.

Las dimensiones de los hoyos estarán en relación con el futuro desarrollo del sistema radicular de que se trate y según venga la planta de vivero, con cepellón o raíz desnuda. Las dimensiones normales de los hoyos serán las siguientes:

- Árboles de más de tres metros (3 m.) de altura con cepellón: 1,00 m. x 1,00 m. x 1,00 m.
- Frondosas a raíz desnuda: 0,80 m. x 0,80 m. x 0,80 m.
- Árboles y arbustos comprendidos entre ciento cincuenta centímetros (150 cm.) y dos metros (2 m.) con cepellón: 0,60 m. x 0,60 m. x 0,60 m.
- Árboles y arbustos menores de ciento cincuenta centímetros (150 cm.) con cepellón o maceta: 0,40 m. x 0,40 m. x 0,40 m.

En condiciones muy favorables, pero siempre con larga experiencia comprobada, podrán reducirse de modo proporcionado las mayores de las anteriores dimensiones. En condiciones muy favorables podrá La Dirección autorizar el uso de plantadores mecánicos.

En la plantación de especies cespitosas podrán utilizarse el punzón y el barrón, si las condiciones locales de humedad lo justifican.

821.3.4 Siembras

Este apartado se refiere a las operaciones estrictamente relacionadas con la distribución de las semillas sobre el terreno.

Tras la finalización de las operaciones, el Contratista deberá retirar todos los materiales sobrantes o rechazados, llevando incluso a vertedero los que resulten inútiles y retirando las instalaciones y equipos utilizados en la operación.

➤ *Siembra directa*

La siembra directa es el procedimiento de colocación a poca profundidad, dentro del terreno, de las semillas elegidas a tal fin. La semilla debe quedar a una profundidad que es función del futuro tamaño de la planta para que, tras la germinación, asomen las hojas cotiledonares e inicien la función clorofílica antes de que agoten las reservas de la semilla. Tal profundidad está relacionada con el tamaño de la semilla, siendo entre una (1) y dos (2) veces su dimensión mayor la profundidad adecuada.

La siembra se podrá realizar a mano, cuando las superficies de operación sean pequeñas o muy pendientes, o con máquinas sembradoras de distintos tipos, cuando las superficies a tratar sean importantes y de poca pendiente. La siembra a mano requiere más habilidad para su realización, ya que una distribución uniforme de pequeñas cantidades no es fácil de conseguir y por ello es preferible encomendar la labor a personal especializado.

La práctica puede aconsejar ciertas precauciones, como la mezcla de la semilla con productos granulares de tamaño análogo (arenas, gránulos diversos, etc.) para facilitar una distribución uniforme. También puede ser conveniente un ligero enterrado y compresión de la parte superior del suelo mediante un rastrillado, pases con ramas, etc.

La siembra con medios mecánicos simplifica todas estas operaciones y da una mayor garantía de perfección a la labor, sobre todo si se emplean máquinas especiales para siembra de pratenses.

El aporte de mantillo o de tierra vegetal, o de tierra vegetal fertilizada, se hará en los casos en que resulte conveniente, así como el abonado químico complementario, que puede hacerse antes o después de la siembra. Igual consideración tendrán los riegos, que dependen, en su conjunto, de la casuística local y temporal de las operaciones.

➤ *Control de calidad*

○ Control de recepción

Se comprobará que los datos referentes a la identidad botánica de las semillas o bulbos recibidos vienen correctamente consignados, así como los relativos a pureza, poder germinativo y peso, verificándose que corresponden a lo solicitado. Asimismo se verificará que en las etiquetas consta la información relativa a fechas de precintado o validez, así como en su caso, los productos activos con los que hubieran sido tratadas y su posible toxicidad.

○ Control fitosanitario

Aunque la entidad proveedora deberá ofrecer las garantías y fiabilidad que establece el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, eventualmente, o si se hubiesen observado con anterioridad anomalías en el resultado de las siembras, se llevarán a cabo pruebas sobre las características garantizadas y consignadas en los envases de la mercancía, consistentes en lo siguiente:

Índices de pureza: Verificación de las proporciones de simientes señaladas por el proveedor.

Poder germinativo: Comprobación de los porcentajes de éxito de germinación atribuidos al material recibido. Se realizará mediante siembras en semillero o en placas Petri y posterior conteo.

Contaminación: Mediante incubación en cámara húmeda se observará la posible existencia de infecciones fúngicas, puestas de manifiesto por el desarrollo de micelio sobre las simientes.

Por comparación con elementos patrones se verificará tamaño y peso, comprobándose su normalidad y procedencia de individuos bien constituidos.

Tanto los trabajos preparatorios como los correspondientes a la propia siembra se realizarán en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como de precipitación; en todo caso La Dirección habrá de autorizar el momento de iniciación de los trabajos y marcar un plazo para la finalización de los mismos.

➤ *Operaciones preparatorias*

Las diferentes condiciones iniciales de la superficie a sembrar exigen la ejecución de ciertas labores preparatorias del terreno antes de proceder a la siembra de las especies seleccionadas.

En todos los casos la superficie del terreno, hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm.), habrá de quedar suficientemente mullida para que el sistema radicular en desarrollo no encuentre dificultades para su penetración. Cuando el suelo cuente con esta condición favorable bastará con una comprobación mediante la excavación de pequeñas calicatas, o con la ejecución de sondeos con barrera manual, que permita conocer la regularidad de tal estado.

Cuando esta condición favorable de existencia de una capa de suelo mullida hasta la profundidad de cuarenta centímetros (40 cm.) no se dé originalmente, habrá de conseguirse mediante el adecuado laboreo de la misma utilizando arados y gradas o bien mediante cava manual.

La superficie de la capa mullida deberá quedar suficientemente lisa para no ofrecer obstáculos a la distribución uniforme de los materiales y semillas que se depositarán posteriormente. Si esta configuración no resultase de las operaciones anteriores (grados, nivelaciones, etc.) habrá de lograrse mediante operaciones de refino, manual o mecánico.

➤ *Operaciones complementarias*

Operaciones complementarias son las que deben realizarse en el terreno antes de la propia siembra como consecuencia de circunstancias especiales. Es frecuente que las superficies a sembrar en ciertas zonas presenten fuertes inclinaciones, por lo que los efectos de la erosión causada por las lluvias intensas son de temer, sobre todo en el período inmediatamente posterior a la siembra, y hasta tanto la vegetación nacida de la semilla no se ha desarrollado suficientemente como para proteger al terreno frente al impacto de las gotas de agua y frente a la eventual escorrentía que puede producirse.

En consecuencia, debe estimarse para cada caso el riesgo de erosión existente, a fin de tomar precauciones mayores en los casos más graves. En general, se tendrán en cuenta los siguientes factores de erosión de la superficie del suelo:

- a) Intensidad de las lluvias previsibles: Probabilidad de aguaceros de intensidad igual o superior a veinticinco milímetros (25 mm.) de altura de lluvia en una hora, o factor de erosionabilidad.
- b) Erosionabilidad intrínseca del suelo superficial.
- c) Factores de pendiente longitudinal, que modifican la velocidad de la escorrentía.

➤ *Control de recepción de los ejemplares*

Procedencia

Se deberán indicar los ejemplares que sean provenientes del extranjero.

En el caso de los árboles injertados, el suministrador facilitará, si se le solicita, la denominación del patrón o planta portainjerto.

Etiquetado

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido. Cada planta o fardo de especies o variedades irá provisto de una etiqueta en la que su denominación botánica completa sea claramente legible.

Cada envío deberá de ir acompañado de la documentación necesaria (albarán y etiquetado). Los boletines de envío serán detallados para que en el lugar de entrega la identificación de las plantas sea fácil y puntual; incluirá como mínimo la denominación de las plantas y los datos del suministrador.

Embalaje y tratamiento

Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños, en su extracción o manipulación, que pudiesen afectar a su posterior desenvolvimiento.

Dimensiones

Las dimensiones de las plantas se acomodarán a las registradas en el proyecto, se comprobará también el buen porte y desarrollo de estos ejemplares.

Estado

En el examen del aparato radicular, se comprobará que esté en equilibrio con el tamaño de la planta y que sea el propio para un trasplante favorable.

En la corteza del tronco y ramas, las yemas y, en su caso, las hojas, no habrá indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la plantación.

La Dirección podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.

En caso de no aceptación el Contratista estará obligado a reponer las plantas rechazadas, a su costa.

➤ *Control fitosanitario*

Pasado la primera valoración de la recepción de los ejemplares el control fitosanitario tiene por objeto asegurar la prosperidad de los vegetales adquiridos, a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades en las plantaciones o cultivos. Debido a la posibilidad de que sean portadoras de enfermedades no apreciables a simple vista, o en el caso de que los síntomas apreciados no fuesen definitivos, se podrán efectuar las pruebas de laboratorio que a continuación se detallan.

El análisis consistirá en la observación microscópica de muestras de tejidos de los órganos más sensibles a las enfermedades propias de cada especie. Se realizará también la incubación de las muestras, en las condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de los agentes causantes. Las pruebas a efectuar son las siguientes:

- Lavado e incubación en cámara húmeda de muestras de raíces; observación y determinación de los posibles micelios u órganos de diseminación aparecidos, diagnóstico de la patogeneidad.
- Observación microscópica de muestras tisulares obtenidas de la zona subcortical a nivel de cuello radical; reconocimiento de micelios, incubación, identificación y diagnóstico.
- Observación, con ayuda de lupa binocular, de muestras de corteza de tronco y ramas.

- Será obligatoria la entrega del Pasaporte Fitosanitario para las especies obligatorias, no aceptándose aquellas especies que no lo presenten.

821.3.5 Ejecución de las plantaciones

➤ *Programa de actividades*

La iniciación de la plantación exige la previa aprobación por parte de La Dirección del momento de iniciación y del plazo o plazos para realizar sus diferentes etapas.

La ejecución de las obras exige la previa aprobación por parte de La Dirección del replanteo de posiciones de las diferentes especies en cuestión. El replanteo se efectuará con cinta metálica colocando las consiguientes estacas y referencias que faciliten el trabajo de apertura de hoyos y la colocación de las plantas.

Se evitará cualquier alteración o compactación excesiva de la capa vegetal.

En los casos de combinación de siembras y plantaciones sobre una misma superficie se programará, con la debida antelación, cada una de las operaciones de los dos sistemas a realizar a fin de que no haya interferencias evitables y se limiten al mínimo las perturbaciones sobre la obra ya realizada.

Como norma general y si no se objeta orden en contra, los trabajos se realizarán en el orden siguiente:

- Limpieza del terreno, arranque y destoco de los vegetales cuya supresión está prevista en el proyecto.
- Movimiento de tierras que modifique la topografía del terreno y aportación de tierras fértiles u otros áridos.
- Obras de albañilería, fontanería e instalaciones de riego.
- Perfilado de las tierras, así como rastrillado y limpieza de las mismas, destinadas a jardines y plantaciones.
- Abonado y enmiendas del terreno.
- Plantaciones y siembras.
- Limpieza general y salida de sobrantes.
- Instalación del equipamiento y mobiliario.
- Cuidados de mantenimiento hasta la entrega.

➤ *Realización de los trabajos*

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas hay que proceder a depositarlas. Las plantas que tengan las raíces desnudas pueden almacenarse por espacio de unas cuantas semanas cubriendo éstas con un material al efecto que proporcione la debida humedad, por ejemplo con arena húmeda. Los cepellones dispondrán de envolturas permeables que mantengan la humedad; las envolturas de polietileno preservan de la luz solar directa. Las plantas cultivadas en contenedor han de mantenerse en pie y convenientemente regadas. Las plantas perennes pueden salvaguardarse de la pérdida de humedad aplicándoles con pulverizador algún producto antidesecación.

Las plantas que no se planten inmediatamente después de su recepción además de proporcionarles la debida humedad, deberán almacenarse en una zona bien protegida reservada al efecto.

Se extraerá cualquier envoltura de plástico y los contenedores no degradables antes de la plantación. En el caso de los cepellones se aflojará el fardo que rodea el cepellón y se quitará la hilaza que lo asegura antes de colocar el árbol en el hoyo. A fin de reducir el riesgo de que las raíces se sequen, la retirada del material que envuelve el cepellón se retrasará hasta el último momento.

Se instalará la planta vertical en el hoyo y a la profundidad original que vendrá indicada por la marca que haya dejado la tierra en el tronco, no se enterrarán los cepellones más allá de dicha marca. En cuanto al nivel final del suelo, téngase en cuenta el asentamiento que éste experimentará después de la plantación.

Se compactarán en capas sucesivas la tierra de relleno del hoyo. La compactación será ligera en suelos firmes y firme en los suelos ligeros; evitando las bolsas de aire.

La apertura de hoyos se efectuará con la mayor antelación posible a la plantación, con el fin de favorecer la meteorización del suelo.

Las enmiendas y abonos se incorporarán al suelo con el laboreo, extendiéndolos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

La plantación con cepellón es obligada para las especies perennifolias o aquellas otras que tengan dificultades de arraigo. En el fondo del hoyo se introducirá la tierra del horizonte superficial, según lo especificado en el apartado "Apertura de hoyos", de este Pliego. Al rellenar el hoyo, se hará de forma que no se deshaga el cepellón. Es preciso regar suficientemente, de tal forma que el agua atraviese el cepellón.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos caducifolios que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. En este caso, se procederá inicialmente a un examen, limpieza y eliminación del sistema radicular dejando sólo las raicillas sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin doblarse, en especial las de mayor diámetro, y sobre todo la principal. El cuello de la raíz no debe quedar por debajo de diez centímetros (10 cm.) del nivel del suelo. Finalmente se procederá al riego, tendiendo a no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

En el caso de las plantas en maceta o bolsa de plástico, se extraerán del recipiente en el mismo momento de la plantación y se recuperará o almacenará el envase, o bien se introducirá el envase, con la planta dentro, en el hoyo y se procederá a su rotura intencionada para librar el camino a las raíces. Tanto en un caso como en el otro, se procederá a un relleno cuidadoso del hoyo con el material prescrito (tierra vegetal, tierra vegetal fertilizada, etc.), cuidando de la integridad y posición correcta de las raíces. Finalmente, se procederá al abonado químico, si así se hubiera especificado y al riego, cuidando de no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

Las plantas en cepellón de escayola se introducirán en los hoyos de tamaño adecuado, con el relleno de fondo previamente constituido, y a la cota conveniente para que el cuello de la raíz quede al nivel del terreno. Una vez dentro del hoyo será imprescindible romper el yeso del cepellón cuidadosamente y cortar los alambres de la armadura, extrayendo todos estos materiales. A continuación se procederá al relleno del hoyo con los materiales prescritos según las condiciones particulares de cada caso.

Para la iniciación de las plantaciones se considerará que en general, de octubre a abril puede trabajarse a savia parada, si bien el otoño es la época más adecuada. Las épocas de helada no son aptas para la ejecución de las plantaciones, por los efectos de descalce que pueden producir. Si las plantas se reciben en obra con heladas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua hasta que se recuperen.

➤ *Garantía de las plantaciones*

En el plazo de garantía, el contratista deberá reponer las plantas muertas en todo o parte a su exclusivo cargo, salvo que hayan sido rotas por agentes externos no imputables a la planta ni al trabajo de plantación. La reposición deberá hacerse con planta de especie y tamaño igual a la sustituida y sin ningún cargo por parte del contratista. En el caso de que las marras superen el 40% del total de una especie, el plazo de garantía empezará a contar de nuevo.

El mantenimiento hasta la recepción de la obra, consistirá en el riego de las zonas que no están previstas de riego por aspersión y goteros y las binas de limpieza de las zonas plantadas y desbroces en primavera y otoño de las superficies ajardinadas.

821.3.6 Tratamiento de los árboles existentes

➤ *Protección del arbolado durante las obras.*

Debe rodearse la zona verde con un cercado de protección de material resistente, de 2 m de altura.

Las medidas de protección deben realizarse antes de la entrada de cualquier maquinaria.

En el replanteo se marcarán de manera clara y distinta los árboles a proteger y los que se eliminarán.

Si por problemas de espacio no fuera posible proteger algún árbol dentro de un área de protección, se realizará un cercado de protección individual, disponiendo a su alrededor unas maderas atadas entre sí, de manera que protejan un mínimo de 2 m de altura el tronco.

Deberá protegerse con material acolchado lo siguiente:

- las maderas por dentro
- las zonas de contacto de las ataduras con la corteza

- si fuera necesario, la zona del cuello de la raíz

No se verterán tierras sobre la zona de las raíces, y en ningún caso piedras de gran tamaño, cascotes, residuos de hormigonado o restos de obra.

En caso de que hubiera que subir el nivel de tierra, en la zona cercana, al tronco se realizará manualmente.

No deberán abrirse zanjas o excavaciones en la zona de raíces.

Los vehículos y la maquinaria deben circular fuera de la proyección de la copa. Los materiales de construcción no deben acopiarse en la zona de raíces.

Debe evitarse el encharcamiento de agua en las zonas de raíces.

Una vez acabadas las obras, las zonas afectadas deben quedar perfectamente limpias.

➤ *Trasplantes del arbolado existente*

Las operaciones que comprende un trasplante son:

- Elección de las plantas
- Preparación para el trasplante
- Arranque
- Carga, transporte y descarga
- Plantación

Elección de las plantas

Dado que el trasplante es una operación difícil y costosa, solamente debiera intentarse con los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un valor especial y reúnan, además las condiciones de vigor que hagan presumir un buen éxito. Gran parte de los árboles de hoja caduca pueden trasplantarse sin dificultad a raíz desnuda cuando la circunferencia de su tronco no exceda de veinte centímetros (20 cm), medida a un metro (1 m) del suelo. Las especies de hojas persistentes, frondosas y coníferas, precisan para poder ser trasplantadas, que su sistema radical quede incluido en un cepellón de tierra.

Preparación para el trasplante

Esta operación es necesaria para todas las especies de hoja persistente y para todas las de gran tamaño o arraigo difícil. Consiste en excavar una zanja alrededor de la planta en distancia y con profundidad suficientes para que quede incluido el futuro cepellón, cuyo tamaño viene impuesto por la necesidad de mantener un equilibrio entre el sistema radical y parte aérea y teniendo en cuenta la posibilidad de su manejo. Así mismo se cortan con cuidado las raíces que hayan aparecido. En los casos en que la planta sea grande o haya de transportarse lejos, ha de asegurarse la inamovilidad del cepellón, rodeándolo de una envoltura de yeso o escayola armada con tela metálica o de duelas de madera conveniente apretadas contra la tierra.

Arranque

Para los árboles y arbustos de hoja caduca y arraigo fácil, se “corta” la tierra con una pala jardinera alrededor del tronco, a una distancia y profundidad variable con el tamaño de la planta.

Para el resto existen diferentes modelos de herramientas: modelos de palanca, pala, excavadora y grúa elevadora con soporte. Sus dimensiones varían con el tamaño del árbol que haya de manejar y con las condiciones de trabajo a que deba hacerse frente, como por ejemplo, la accesibilidad que tenga el equipo de emplazamiento.

Veinticuatro horas antes del arranque es indispensable regar el cepellón.

En el arranque con cepellón, se procede de manera semejante, pero con cuidado de no separarlo de la planta, para lo cual se levantará el conjunto verticalmente; si la planta no va a plantarse enseguida o ha de transportarse, con peligro de rotura de cepellón, se envolverá éste por uno de los procedimientos usuales.

Carga, transporte y descarga

Todas estas operaciones se harán con el natural cuidado para evitar roturas, heridas y cualquier daño en la parte aérea o en el sistema radical. En las plantas con cepellón, y especialmente cuando éste sea grande, deberán evitarse los golpes, no debiendo “rodarse” para facilitar su transporte en obra.

Plantación

Deberá hacerse a continuación del arranque.

821.3.7 Mantenimiento de las plantaciones

Se refiere a la totalidad de los trabajos de conservación que comporta la Obra Nueva ejecutada. Los trabajos y suministros de conservación específicos a realizar serán los propios contemplados más adelante y que corresponden genéricamente a las operaciones y labores más usuales.

➤ *Descripción de las funciones de conservación*

El conjunto de labores que han de realizarse para conservar las zonas ajardinadas en perfecto estado serán las siguientes:

1. Conservación de céspedes y praderas

- a) Riegos
- b) Siegas
- c) Recorte de bordes
- d) Eliminación de malas hierbas y escarda
- e) Aireación
- f) Recebado
- g) Abonado

2. Conservación de las plantaciones

- a) Riego
- b) Poda
- c) Tratamientos fitosanitarios
- d) Abonado
- e) Recorte de setos
- f) Escardas y restablecimiento de alcorques de árboles y arbustos
- g) Binas
- h) Rastrillado
- i) Limpieza

3. Conservación general

- a) Limpieza de paseos y zonas estanciales de terrizo
- b) Recogida de hojas en otoño
- c) Conservación, uso y mantenimiento de la red de riego
- d) Limpieza general de las zonas verdes

Las anteriores labores contempladas genéricamente en la descripción, se llevarán a cabo ajustándose a las condiciones particulares del Proyecto.

1. Conservación de céspedes y praderas

a) Riegos

El riego inmediato a la siembra se realizará con las precauciones necesarias para evitar arrastres de tierra o de semillas. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad prevista y necesaria para mantener el suelo en un buen estado de tempero.

Según la época de la siembra y las condiciones meteorológicas, el riego podrá espaciarse más o menos.

El momento más indicado para regar, se consideran las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.

La conservación de la red de riego existente estará a cargo del Contratista, obligándose la empresa adjudicataria al mantenimiento y uso de la red instalada.

El Contratista deberá utilizar el agua estrictamente necesaria para el riego en las redes instaladas a tal efecto, cuidando de que no se produzcan pérdidas de agua por bocas de riego mal cerradas, riego por aspersión o cualquier otro motivo.

Si por el incorrecto cumplimiento de este extremo o de la realización de los riegos, se produjeran derrames de agua, erosiones del terreno u otros perjuicios, el adjudicatario restablecerá por su cuenta la situación primitiva de toda la zona dañada.

b) Siegas

La realizará con frecuencia precisa para que la hierba no alcance una altura tal que estética o fisiológicamente suponga un perjuicio para el césped; no admitiéndose una altura superior a los ocho (8) centímetros.

Comprende también esta labor, el rastrillado y limpieza de los productos sobrantes.

c) Recorte de bordes

En los límites de las áreas de césped y con objeto de que éste no invada otras zonas, se realizará periódicamente un recorte del borde de superficie encespada, arrancando la parte sobrante incluso hasta las raíces.

d) Eliminación de malas hierbas o escardas

La escarda o limpieza de hierbas indeseables, deberá hacerse en cuanto éstas resulten visibles en la superficie del césped y hagan desmerecer su aspecto. La eliminación podrá llevarse a cabo de forma manual o bien utilizando herbicidas, en este último caso, será la Propiedad quien autorice la aplicación del herbicida selectivo propuesto, que garantice la supervivencia de las especies utilizadas en la siembra y las demás plantas que componen el jardín.

e) Aireación

Consiste en la perforación mediante rodillos especiales de la capa de tepe, debiéndose extraer y evacuar los fragmentos obtenidos mediante esta operación.

Estas labores deberán realizarse como mínimo una vez al año.

f) Recebado

Después de las operaciones de referencia en el apartado anterior, y debido al uso, erosión o compactación, deberá recebarse el césped. Esta operación se llevará a cabo inmediatamente después de un corte, con mantillo, que rellenando todos los huecos, deje al descubierto las puntas de la hierba recién cortada.

g) Abonado

Se efectuarán los previstos en los cuadros de frecuencias, practicándose fundamentalmente al inicio de la primavera un abonado mineral compuesto de los tres macroelementos (nitrógeno, fósforo y potasio) en cantidad no inferior a los ochenta (80) gramos por metro cuadrado.

En cualquier caso la formulación y dosis de fertilizante químico a utilizar, será establecida por la Propiedad, dependiendo de las condiciones físico-químicas del suelo y estado vegetativo del césped.

2. Conservación de plantaciones

a) Riego

Las especies vegetales se regarán esporádicamente, o diariamente en las épocas que fuese necesario, dependiente de las condiciones edafo-climáticas y de las necesidades, de forma que todas las especies vegetales encuentren en el suelo, el porcentaje de agua útil necesaria para su normal crecimiento y desarrollo.

El riego se efectuará con aspersión, goteo o bocas de riego según los casos.

b) Poda

La poda se realizará siempre en la época adecuada y los cortes deberán ser limpios. Se deberán tener en cuenta:

Deberá evitarse cortes de ramas muy gruesas.

Los árboles y arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en otoño / invierno.

Los que florezcan en las ramas del año anterior se podarán inmediatamente después de la floración.

Los arbustos de follaje ornamental se podarán en otoño.

Las ramas que se suprimen definitivamente deberán cortarse lo más raso posible en su punto de inserción.

Las leñas de la poda deberán retirarse, atarse o ser transportadas a vertedero en el día de su corte.

Todas las ramas muertas y partes secas deberán eliminarse en la operación de poda.

Se realizará una poda de formación para que los árboles jóvenes y recién plantados consigan el porte y la forma deseada de la planta adulta.

c) Tratamiento fitosanitario

El contratista quedará obligado a realizar, con sus propios medios en las fechas oportunas, los tratamientos preventivos adecuados para impedir la iniciación o propagación de cualquier enfermedad o plaga que pudiera aparecer en algunos de los cultivos o terrenos de las zonas verdes, así como aquellos otros encaminados a combatir hasta su total extinción, la enfermedad o plaga, una vez desarrollada. Se hará especial hincapié en el tratamiento contra procesionaria de los piños piñoneros existentes.

d) Abonado

Se efectuarán los previstos en los cuadros de frecuencias, practicándose fundamentalmente al inicio de la primavera un abonado mineral compuesto de los tres macroelementos (nitrógeno, fósforo y potasio) en cantidad no inferior a los ochenta (80) gramos por metro cuadrado.

En cualquier caso la formulación y dosis de fertilizante químico a utilizar, será establecida por la Propiedad, dependiendo de las condiciones físico-químicas del suelo y estado vegetativo del césped.

e) Recorte de setos

Se realizarán en la forma y época precisa para la mejor vegetación y conformación de las plantas, y salvo excepciones, serán verano, otoño y primavera las estaciones más propicias para el recorte de setos.

f) Escardas y restablecimiento de alcorques de árboles y arbustos.

Tendrán como finalidad, mantener el terreno limpio de malas hierbas.

Podrán utilizarse dos sistemas:

Escarda manual: consistente en el entrecavado de las zonas ocupadas por árboles y arbustos. Este sistema será el normalmente más utilizado, con restablecimiento de alcorques.

Escarda química: mediante la aplicación de herbicidas selectivos, en cualquier caso se comunicará el tipo de herbicidas que se quiere utilizar, lugar de aplicación y dosis, a efectos de aprobación.

Cuando proceda, además de las zonas ocupadas por árboles, arbustos y flor, se tratarán otras superficies sin plantación como puede ser: caminos, zonas estanciales, etc.

g) Binas

Consistentes en romper la capa superficial de capilaridad que se forma en el suelo después de los riegos.

Se efectuará igualmente en aquellas zonas terrazas ocupadas por árboles y arbustos. Podrán coincidir con la labor de escarda aunque necesariamente no deba ser así. La profundidad de cava será de doce (12) a quince (15) centímetros,

sin que afecte en ningún caso al sistema radicular de las especies establecidas. Para los árboles de alineación, este entrecavado comprenderá toda la superficie del alcorque.

h) Rastrillado

Para evitar la compactación del suelo, todos los terrenos de cualesquiera de las zonas, serán rastrillados después de cada labor de entrecavado.

i) Limpieza

El personal dependiente del Contratista dedicará una atención constante y meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro del perímetro de las zonas verdes a conservar.

Esta labor consistirá en la eliminación de la vegetación de crecimiento espontáneo, así como hojas caídas, restos de las labores de siega, recortes y podas, desperdicios y basuras por cualquier procedimiento lleguen a las zonas que son objeto de este contrato, vaciado de papeleras.

La obligación del Contratista no se limita al barrido, recogida y amontonamiento de los indicados materiales, dentro de las superficies a su cuidado, sino que ha de completarse con la retirada inmediata de todas ellas, con medios propios o a su cargo, fuera del recinto de la zona verde, salvo que la Propiedad decida darle alguna otra aplicación o destino dentro del citado recinto, en cuyo caso las situará en el lugar designado al efecto.

También incluye la limpieza de los alcorques de arbolado libre. La limpieza comprenderá el sacar los residuos que se hayan acumulado en el alcorque.

La operación de limpieza se realizará, cuantas veces sea necesario para que el jardín presente un buen estado de limpieza.

4. Conservación general

a) Limpieza de pavimentos

Esta operación se realizará cuantas veces sea necesaria para una debida presentación de la zona ajardinada.

b) Recogida de las hojas

Se procederá a la recogida frecuente de las hojas en otoño, hasta que el arbolado y los arbustos de hoja caduca terminen de tirar la hoja.

c) Conservación, uso y mantenimiento de la red de riego

El Contratista deberá mantener la red en perfecto estado de conservación y funcionamiento.

Deberá llevar a cabo los siguientes trabajos:

Limpieza periódica de los equipos de filtrado cada vez que sea necesario.

Reparación de averías que se produzcan en el uso de la red.

Renovación de aspersores y goteros, así como su adaptación a los riesgos programados.

Seguir con estricta perfección el programa de riego localizado establecido, controlando periódicamente el buen funcionamiento del mismo.

Dentro de los jardines, la Propiedad tendrá libertad para realizar cuantas modificaciones estime convenientes, cambio de programas de riego, sustitución de tuberías, etc, que sin cambiar las características de la red de riego supongan una mejora del sistema.

La empresa adjudicataria cuya misión es sólo la de conservación, uso y mantenimiento de la red de riego no podrá realizar ninguna obra nueva o modificación del sistema que altere las características de los elementos a conservar, salvo autorización expresa por escrito de la Propiedad.

d) Limpieza general de las zonas verdes

El personal dependiente de la empresa adjudicataria dedicará una atención constante y meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro del perímetro de la zona a conservar.

Las papeleras instaladas serán revisadas retirando los detritus en ellas depositados.

Todos los elementos sobrantes deberán ser inmediatamente recogidos y transportados a vertedero. Se utilizarán bolsas especiales de material plástico o similar en la recogida de restos y basuras.

➤ Personal técnico y elementos necesarios para la conservación

- El Contratista aportará el personal facultativo, técnico y auxiliar necesario, el cual reunirá las condiciones de aptitud y práctica requeridas, debiendo ser sustituidos los que no cumplan a juicio de la Propiedad.
- El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que el personal y / o maquinaria que emplee causare a otras personas y bienes en general.
- Para la dirección de todos los trabajos de la contrata, el Contratista deberá nombrar el personal técnico necesario, el cual estará en contacto directo con la Propiedad, recibiendo de está las órdenes oportunas ó modificaciones.
- El personal que el Contratista destine a los trabajos de conservación deberá ir convenientemente uniformado, cumpliendo las normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La jornada laboral se desarrollará de acuerdo con lo establecido por la ley vigente.
- El Contratista aportará todo el utillaje necesario para realizar los trabajos, así como los elementos auxiliares que precisen; el importe y amortización de todos ellos se considerará incluido en el precio ofertado, aún cuando no se haga de ello especial mención.
- Será obligación y responsabilidad del Contratista, el estricto cumplimiento de la Ley en general y en particular, cuando atañe a la normativa laboral establecida en materia de Seguridad e Higiene. A este fin, dispondrá lo más oportuno para que se cumpla, sin que ello afecte en absoluto al servicio contratado, tanto en cuanto a horario de prestación, como su forma y medios.
- Todos los transportes que motivan los trabajos y suministros contratados son a cuenta y riesgo del Contratista y se entienden comprendidos en la oferta.

CUADRO DE FRECUENCIAS

LABORES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
CÉSPEDES													
Siega de césped		1	2	2	3	4	4	4	3	2	1		26
Aireación mecánica		0,3	0,3	0,3									1
Aporte y extendido manual de M.O.	0,5	0,5											1
Perfilado mecánico	1			1			1			1			4
Aporte y extendido manual de abono químico			0,3	0,3	0,3					0,5	0,5		2
Escarda química				1						1			2
													0
Resiembra			0,3	0,3	0,3								1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Riego	1	7	12	12	24	24	24	18	12	1			135
Revisión de riego	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	16
ARBOLES Y ARBUSTOS													
Cava manual			0,30	0,30	0,30				0,3	0,3	0,3		2
Escarda manual			1		1	1				1			4
Rastrillado			0,25	0,25	0,25	0,25			0,25	0,25	0,25	0,25	2
Podas de formación	0,3	0,3	0,3										0,9
Podas de recorte y pinzamiento	0,2	0,2	0,2								0,2	0,2	1
Aporte y extendido manual de abono químico			0,3	0,3	0,3								1
Tratamiento fitosanitario				0,5	0,5								1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Riego				4	12	12	12	12	8	6			66
Revisión de riego	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	16
ZONAS NATURALIZADAS													0
Escarda química				1			1			1			3
Cava manual				0,30	0,30	0,30							1
Riego cisterna				1	2	4	4	4	2	1			18
Riego aspersores				1	2	4	4	4	2	1			18
CAMINOS													0
Escarda manual				1									1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Recogida de hojas mecánica										2	2		4

821.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las plantaciones de césped y tapizantes se medirán por metro cuadrado, incluyendo suministro y colocación de tierra vegetal, abono, siembra y riego hasta la recepción de la obra. Las plantaciones de arbustos se medirán por metro cuadrado, incluyendo suministro y colocación de tierra vegetal, abono, plantación y riego hasta la recepción de la obra. Las plantaciones de árboles se medirán por unidad, incluyendo suministro y colocación de tierra vegetal, abono, plantación y riego hasta la recepción de la obra.

Se considera que las excavaciones necesarias, el transporte de sobrantes a vertedero, el suministro de tierra vegetal, abono y demás operaciones necesarias se encuentran incluidos en los diferentes precios. Las unidades de jardinería se abonarán según los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

Vigo, marzo de 2022

Los autores del Proyecto,

Los Directores del proyecto



Fdo.: Santiago J. Pérez Vázquez
ICCP OTIMA, S.L.

Fdo.: Diego Rivas Pérez
Arquitecto, OTIMA,
S.L.

Fdo.: Andrés Salvadores González
ICCP AP VIGO

José Enrique Escolar Piedras
ICCP AP VIGO