

UNIVERSIDADE
DA CORUÑA



E.T.S. CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



FUNDACIÓN
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO FIN DE GRADO

GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA
INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:

NUEVO ACCESO VIARIO Y FERROVIARIO AL MUELLE DEL CENTENARIO DESDE OZA

*NEW ROAD AND RAIL ACCESS TO
CENTENARIO QUAY FROM OZA*

DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE P.T.P.

AUTOR DEL PROYECTO:
ALBERTO LÓPEZ LÓPEZ

TUTOR DEL PROYECTO:
ENRIQUE MACIÑEIRA ALONSO

P.E.M.: 81.139.918,17 €
P.B.L. s/IVA: 96.556.502,62 €
P.B.L.: 116.833.368,17 €

CONVOCATORIA:
SEPTIEMBRE 2020



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO N°1: ANTECEDENTES
- ANEJO N°2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO N°3: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO N°4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO N°5: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- ANEJO N°6: ORDENACIÓN DEL SUELO Y EXPROPIACIONES
- ANEJO N°7: CAPACIDAD DE LOS ACCESOS TERRESTRES
- ANEJO N°8: TRÁFICO
- ANEJO N°9: TRAZADO
- ANEJO N°10: MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO N°11: FIRMES, PAVIMENTOS Y ACCESIBILIDAD
- ANEJO N°12: DRENAJE
- ANEJO N°13: ESTRUCTURAS Y SISMICIDAD
- ANEJO N°14: PRUEBA DE CARGA
- ANEJO N°15: CLIMA MARÍTIMO Y DINÁMICA LITORAL
- ANEJO N°16: BUQUE DE PROYECTO Y ÁREA DE REVIRO
- ANEJO N°17: ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE TRÁFICO EN MUELLES
- ANEJO N°18: ESTIMACIÓN DE NÚMERO DE ATRAQUES EN MUELLES
- ANEJO N°19: OBRA DE ABRIGO
- ANEJO N°20: INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA
- ANEJO N°21: MONTAJE DE VÍAS
- ANEJO N°22: APARATOS DE VÍA
- ANEJO N°23: INSTALACIONES FERROVIARIAS
- ANEJO N°24: EVALUACIÓN AMBIENTAL
- ANEJO N°25: RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
- ANEJO N°26: ILUMINACIÓN

- ANEJO N°27: SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO
- ANEJO N°28: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
- ANEJO N°29: OBRAS COMPLEMENTARIAS
- ANEJO N°30: SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES
- ANEJO N°31: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO N°32: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO N°33: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO N°34: PLAN DE OBRA
- ANEJO N°35: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO N°36: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO N°37: REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO N°38: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO N°2: PLANOS

1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO Y ZONIFICACIÓN DEL ÁMBITO
3. SITUACIÓN INICIAL
4. CLAVE DE REPLANTEO
5. RELLENO PORTUARIO
6. SUPERFICIE DE MANIOBRAS PORTUARIAS
7. TRAZADO
8. SECCIONES TIPO
9. ZONAS SINGULARES DEL FERROCARRIL
10. SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA
11. DRENAJE
12. ESTRUCTURAS
13. RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
14. ILUMINACIÓN
15. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
16. OBRAS COMPLEMENTARIAS
17. REDES DE SERVICIOS AFECTADOS
18. DEMOLICIÓN DE FIRMES



DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE P.T.P.

CAPÍTULO I - ASPECTOS GENERALES
CAPÍTULO II - CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES
CAPÍTULO III - EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
CAPÍTULO IV - DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES AUXILIARES
- MEDICIONES GENERALES
- CUADRO DE PRECIOS N°1
- CUADRO DE PRECIOS N°2
- PRESUPUESTO
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA





ÍNDICE

Contenido:

1. CAPÍTULO I - ASPECTOS GENERALES.....	2	4. CAPÍTULO IV - DISPOSICIONES GENERALES	152
1.1. Objeto, alcance y disposiciones generales	2	4.1. Programación de las obras e instalaciones	152
1.2. Descripción de las obras a realizar	11	4.2. Plazo de garantía y conservación	152
1.3. Dirección de obra.....	14	4.3. Relaciones legales y responsabilidades con el público	152
1.4. Desarrollo de las obras	15	4.4. Obligaciones de carácter social	152
1.5. Medición y abono	18	4.5. Gastos generales	153
2. CAPÍTULO II - CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES	20		
2.1. Conglomerantes	20		
2.2. Productos pétreos para relleno portuario.....	25		
2.3. Ligantes bituminosos	26		
2.4. Metales	28		
2.5. Materiales infraestructura ferroviaria.....	31		
2.6. Materiales superestructura ferroviaria	34		
2.7. Materiales varios	37		
3. CAPÍTULO III - EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	44		
3.1. Demoliciones y desmontajes.....	44		
3.2. Movimiento de tierras	49		
3.3. Infraestructura y superestructura de vía.....	64		
3.4. Firmes y pavimentos.....	79		
3.5. Drenaje	84		
3.6. Estructuras.....	108		
3.7. Iluminación	138		
3.8. Señalización, balizamiento y defensas	142		
3.9. Varios	146		
3.10. Partidas alzadas	149		
3.11. Otros conceptos.....	150		



1. CAPÍTULO I - ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETO, ALCANCE Y DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1. OBJETO

Este pliego de prescripciones técnicas particulares tiene por objeto, en primer lugar, estructurar la organización general de la obra; en segundo lugar, fijar las características de los materiales a emplear; así mismo, establecer las condiciones que debe cumplir el proceso de ejecución de la obra; y por último, organizar la manera como deben realizarse las mediciones y el abono de las obras.

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente pliego se aplicará a todas las obras necesarias para la construcción del “Nuevo acceso viario y ferroviario al muelle del Centenario desde Oza”, en el Puerto interior de la ciudad de A Coruña.

1.1.3. INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

1.1.3.1. Cumplimiento de la Normativa Vigente

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

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego, las Disposiciones que a continuación se relacionan, siempre que no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

1.1.3.2. Disposiciones Legales

- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales
- 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, del 26 de Octubre de 2001, y sus modificaciones posteriores
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 del 31 de Diciembre

- Orden de 8 de Marzo de 1972, por la que se aprueba el Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Estudios y Servicios Técnicos (BOE del 30 de Marzo de 1972)
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra disposición de carácter oficial
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas
- Ley 2/2011, de 04 de marzo, de Economía Sostenible. (BOE 05/03/2011, JE)

1.1.3.3. Disposiciones Técnicas Generales

Con carácter particular, serán de obligado cumplimiento y conocimiento por las partes implicadas en la obra las siguientes normativas:

a. Seguridad y Salud

- Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción. LEY 32/2006, de 18 de octubre. BOE: 19-oct-2006 y Desarrollo de la Ley en el RD 1109/2007 de 24 de agosto, modificado por el RD 327/2009, de 13 de marzo, BOE: 14-mar-2009 y por RD 337/2010, de 19 de marzo, BOE número 71 de 23/3/2010
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL). Ley 31/1995 de 8 de noviembre. BOE: 10-nov-1995 y modificaciones posteriores. Excepto los apartados 2, 4 y 5 del art. 42 y los arts. 45, salvo los párrafos 3 y 4 del apartado 1, al 52, derogados por RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto
- Disposiciones adicionales 10 y 11 de la Ley 32/2010, de 5 de agosto, por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos. BOE número 190 de 6/8/2010.



- Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales. LEY 54/2003 de 12 de diciembre. BOE: 13-dic-2003
 - Reglamento de los Servicios de Prevención y sus modificaciones posteriores. RD 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE: 31-ene-1997. Excepto la disposición transitoria 3 derogada por RD 337/2010, de 19 de marzo
 - Normativa sobre Seguridad y Salud: Reales Decretos 485, 486, 487 y 488/1997 de 14 de abril, 664 y 665/1997 de 12 de mayo, 773/1997 de 30 de mayo, 1215/1997 de 18 de julio y modificaciones posteriores, 1389/1997 de 5 de septiembre, 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción y modificaciones posteriores (RD 604/2006 de 19 de mayo), 374/2001 de 6 de abril, 614/2001 de 8 de junio, 681/2003 de 12 de junio, 836 y 837/2003 de 27 de junio, 1311/2005 de 4 de noviembre y modificaciones posteriores, 286/2006 de 10 de marzo, 314/2006 de 17 de marzo y modificaciones posteriores, 396/2006 de 31 de marzo
 - RD 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. BOE número 125 de 22/5/2010
 - Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, 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 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE número 71 de 23/3/2010
 - Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo de 12 de mayo. BOE 24/05/1997
 - Real Decreto 665/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo de 12 de mayo, BOE 24/05/1997
 - Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
 - Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) B.O.E. 16.3.71
 - Real Decreto 1389/1997 de 5 de Septiembre, sobre disposiciones mínimas para proteger la seguridad y salud en actividades mineras. BOE de 07/10/1997
 - Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE de 21/06/2001
 - Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE de 18/06/2003
 - 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. BOE 11/03/2006
 - Reglamento de normas básicas de seguridad minera (Real Decreto 863/85. 2.4.87) (B.O.E. 12.6.85)
 - 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
 - Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE de 12/06/1997
 - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. BOE de 25/10/1997
 - RD 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios. BOE nº 139, de 12 de junio de 2017
- b. Carreteras y ferrocarriles**
- Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT). LEY 16/1987 de 30 de julio BOE: 31-jul-1987 y sus modificaciones posteriores
 - Reglamento RD 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, BOE: 08-oct-1990 y modificaciones posteriores
 - Real Decreto 919/2010, de 16 de julio, por el que se modifica el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres para adaptarlo a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. BOE número 189 de 5/8/2010
 - Real Decreto 1057/2015, de 20 de noviembre (BOE nº 279, por el que se modifica el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, aprobado por Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre, en materia de arrendamiento de vehículos con conductor, para adaptarlo a la Ley 9/2013, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres y la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea



- Ley 37/2015 de 29 de septiembre, de carreteras (BOE nº 234 de 30 de septiembre de 2015)
- Reglamento General de Carreteras y sus modificaciones posteriores. RD 1812/1994 de 02 de septiembre. BOE de 23.9.94 y modificaciones posteriores (REAL DECRETO 114/2001, de 9 de febrero, REAL DECRETO 597/1999 de 16 de abril, REAL DECRETO 1911/1997, de 19 de diciembre)
- RD 1231/2003, de 26 de septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado. (BOE del 30)
- 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
- Real Decreto Resolución de la Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras de 13 de julio de 2011, sobre criterios de diseño de líneas ferroviarias para el fomento de la interoperabilidad y del tráfico de mercancías
- Directiva 2016/797/UE de 11 de mayo de 2016, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea
- RD 1434/2010, de 5 de Noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de Interés General. BOE 6 de Noviembre 2010, cuyo ámbito de aplicación es el Sistema Ferroviario español que forma parte del sistema ferroviario transeuropeo de la red convencional, así como el que forma parte del Sistema Ferroviario transeuropeo de Alta Velocidad. (Deroga al RD 354/2006 y al RD 355/2006 así como cualquier otra disposición de igual o inferior rango que se oponga al presente RD)
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector ferroviario (BOE nº 234, de 30 de septiembre de 2015); modifica los arts. 11 y 12 de la Ley 3/2013, de 4 de junio
- Real Decreto 2387/2004 de 30 de diciembre (BOE nº 315, de 31 de diciembre) por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario y su posterior modificación con el Real Decreto 100/2010, de 5 de febrero (BOE nº 58, de 8 de marzo de 2010)
- Reglamento sobre seguridad en la circulación en la Red Ferroviaria de Interés General. RD 810/2007 de 22 de junio. BOE: 07-jul-2007
- Directiva 2016/798 del Parlamento europeo y del Consejo de 11 de mayo de 2016 sobre la seguridad ferroviaria
- Reglamento UE 1169/2010 (10/12/2010) sobre un método común de seguridad para evaluar la conformidad con los requisitos para la obtención de una autorización de seguridad ferroviaria

- Real Decreto 918/2010, de 16 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General. BOE número 189 de 5/8/2010
- Reglamento nº 169/2009 del Consejo, de 26 de febrero de 2009, por el que se aplican las normas de la competencia a los sectores de los transportes por ferrocarril, por carretera y por vía navegable

c. Expropiaciones

- Ley de Expropiación Forzosa. LEY de 16 de diciembre de 1954. BOE: 17-dic-1954 y su Reglamento en Decreto de 26 de abril de 1957. BOE: 20-jun-1957
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (BOE 31 de octubre de 2015)
- Ley del Patrimonio Histórico Español. Ley 16/1985 de 25 de junio. BOE: 29-jun-1985 y su desarrollo en RD 111/1986 de 10 de enero. BOE: 28-en-1986

d. Evaluación Ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental
- Decreto 9/2013, de 19 de diciembre, de Emprendimiento y de la Competitividad Económica de Galicia
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de Galicia
- Decreto 133/2008, de 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental
- Ley 26/2007, de 23 de Octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE de 24 de Octubre de 2007)
- Normas ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medio-ambiental
- Real Decreto 547/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del anexo IV del Decreto 833/1975, de 8 de febrero, por el que se desarrolla la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico. (B.O.E. 23 de marzo de 1979)
- Directiva 337/1985 de 27 de junio del Consejo de las Comunidades Europeas relativa a la evaluación de repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente

**e. Atmósfera**

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- 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
- Real Decreto 957/2002, de 13 de septiembre, por el que se regulan las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos industriales que circulan en territorio español
- Real Decreto 711/2006, de 9 de junio, por el que se modifican determinados reales decretos relativos a la inspección técnica de vehículos (ITV) y a la homologación de vehículos, sus partes y piezas
- 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
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Decreto 2414/1961, de 30 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. BOE 292, de 7-12-1961

f. Gestión de Residuos

- Real Decreto 20/2017, de 20 de enero, sobre los vehículos al final de su vida útil
- 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
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022
- Reglamento (UE) 2015/2002 de la Comisión, de 10 de noviembre de 2015, por el que se modifican los anexos IC y V del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los traslados de residuos
- 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

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE
- Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de Febrero de 2008)
- Ley 10/2008, de 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 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de junio.
- Decreto 154/1998, de 28 de mayo, por el que se publica el catálogo de residuos de Galicia
- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos
- Orden MAM/304/2002, del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección de medio ambiente atmosférico

g. Ruido

- Real Decreto 1038/2012, de 06 de julio de 2012, por el que se modifica el 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 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 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



- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental
- Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido
- 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, de 9 de julio, sobre contaminación acústica de Galicia
- Decreto 150/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección contra la contaminación acústica
- Decreto 320/2002, de 7 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las ordenanzas tipo sobre protección contra la contaminación acústica
- 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

h. Control de Calidad

- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras (1978)
- Ley 21/1992, de 16 de Julio, de Industria. (BOE de 23 de Julio de 1992, JE)
- Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad, (BOE de 22 de abril de 2010)
- Normas ISO 9.000 sobre Sistemas de Calidad

1.1.3.4. Disposiciones Técnicas Particulares

a. Carreteras y ferrocarriles

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE 4 de marzo de 2016)
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (23 de septiembre de 1994)
- Orden Circular 32/12, del 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios
- Orden FOM/3426/2005, de 27 de octubre, por la que se fijan condiciones especiales para la entrega a los Ayuntamientos de tramos urbanos de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 4 de noviembre de 2005)

- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano
- IGP-2011 V2. ADIF. Instrucciones Generales para los Proyectos de plataforma
- PGP-2011. ADIF PGP-2011. ADIF. Pliego General de Prescripciones Técnicas para los Proyectos de plataforma (PGP). Edición Junio-2011. Versión 2. ADIF
- Especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI)
- Normas ADIF Plataforma (NAP)
- Normas ADIF de Vía (NAV)
- Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC)
- Recomendaciones para el proyecto de Plataformas Ferroviarias
- Resolución del Secretario de Estado del Ministerio de Fomento de 16/04/2002. Utilización de traviesas de tipo polivalente
- Ministerio de Fomento. 1999. Norma UNE-EN 14 730.1. Vía. Soldeo aluminotérmico de carriles. Parte 1; Aprobación del proceso de soldeo. Junio 2007
- ET 03.360.155.0 Soldadura aluminotérmica de carriles. Homologación de procesos de soldeo y recepción de lotes
- Norma europea prEN 13 674. 2.2. Parte 2.2.3. Aceptación de las soldaduras aluminotérmicas
- Recomendaciones para el control de calidad en la ejecución de instalaciones ferroviarias
- Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material
- N.T.C. MA 001. Prescripciones técnicas de material rodante convencional (BOE 4.12.07)
- Orden FOM/897/2005, de 7 de Abril. Declaración sobre la red y el procedimiento de adjudicación de capacidad de infraestructura ferroviaria. (BOE de 09 de Abril de 2005)

b. Puertos

- Normas Generales de Contratación de la AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA
- Pliego de Condiciones (administrativas) Particulares para la Contratación de Obras de la AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA



- Ley 48/1998, de 30 de diciembre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y las telecomunicaciones, por la que se incorporan al ordenamiento jurídico español las Directivas 93/38/CEE y 92/13/CEE.
 - Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante
 - Ley de Costas. Ley 22/88 de 28 de julio
 - Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
 - ROM 0.2-90. Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias
 - ROM 0.3-91. Acciones Medioambientales: Oleaje. Anejo I: Clima Marítimo en el Litoral Español
 - ROM 3.1-99. Configuración marítima y áreas de flotación
 - ROM 0.4-95. Recomendación Acciones Climáticas II: Viento
 - ROM 0.5-94. Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas
 - ROM 4.1-94. Recomendaciones para el Proyecto y Construcción de Pavimentos Portuarios
 - ROM 2.0-11. Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución en Obras de Atraque y Amarre
- c. Estructuras**
- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22.08.08)
 - Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM-95). Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento
 - Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95). Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento.
 - Instrucción de Acero Estructural (EAE). Aprobada por Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.
 - IAPF-07 Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril. ORDEN FOM/3671/2007, de 24 de septiembre. BOE de 17 de diciembre de 2007
 - ITPF-05 Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril. ORDEN FOM/1951/2005, de 10 de junio. BOE de 24 de junio de 2005
 - Instrucciones para la puesta en carga de estructuras (pruebas de carga provisionales) (2009)
 - Protecciones antivandálicas en pasos superiores al ferrocarril. DGITF, de 07 de Junio de 1993
 - IAP-11 Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera. Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre DE 2011
 - Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera (Ministerio de Fomento, 1999)
 - NCSP-07 Norma de construcción sismorresistente: Puentes (RD 637/2007, de 18 de mayo. BOE número 132 de 2/6/2007)
 - NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente, parte general y de edificación (RD 997/2002 de 27 de septiembre, BOE 11 de Octubre 2002)
 - Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio (BOE nº 153, de 25 de junio de 2016)
 - Obligatoriedad de homologación del cemento destinado a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricado. REAL DECRETO 1313/1988 de 28 de octubre. B.O.E.: 04-nov-1988 y sus modificación posterior Orden PRE/3796/2006
 - Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 28.03.06) y sus modificaciones (RD 1371/2007, de 19 de octubre, REAL DECRETO 410/2010, de 31 de marzo, y REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero)
 - Normas Tecnológicas de la Edificación. (N.T.E.) Decreto 3565/1972 de 23 de diciembre. B.O.E.: 15-ene-1973 y sus modificaciones posteriores
 - Regulación del Registro General del Código Técnico de la Edificación. Orden VIV/1744/2008, de 9 de junio. B.O.E.: 19-jun-2008
 - Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera. MOPU, 1982
 - Recomendación para Fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM/73, Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento)
 - Recomendaciones para el proyecto, construcción y control de anclajes al terreno. Colegio de Caminos, Canales y Puertos. 2005
 - Nota de servicio 1/06 sobre instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes
 - Ley de Ordenación de Edificación Ley 38/1999, de 5 de noviembre. B.O.E.: 06-nov-1999 y sus modificaciones posteriores: Ley 24/2001, Ley 53/2002, Ley 25/2009, de 22 de diciembre
 - Eurocódigo 0: Bases de cálculo de estructuras (UNE-EN 1990:2003/A1:2010)



- Eurocódigo 1: Acciones en estructuras
- Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón
- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero
- Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero
- Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes
- Orden FOM/3818/2007, de 10 de Diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera, BOE de 27 de Diciembre de 2007
- Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón R.P.H.
- Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras. DGC sep 2000
- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. DGC mayo 2000
- Recomendaciones sobre elementos metálicos para hormigón armado o pretensado. ORDEN CIRCULAR 295/1987 de 6 de agosto
- Guía para el diseño y ejecución de anclajes al terreno, cimentaciones y ejecución de micropilotes en obras de carretera. Dirección General de Carreteras
- Criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural. ORDEN CIRCULAR 11/2002.DGC
- NAP 1-2-0.0 Expropiaciones. Edición 13/01/16
- NAP 2-0-0.1. Norma ADIF Plataforma Puentes y Viaductos Ferroviarios. 2ª Edición: mayo 2018
- NAP 2-0-0.4 Pasos superiores
- UNE-EN 1337 Apoyos estructurales
- UNE 36065:2011 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado
- UNE-36068: 2011 Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado
- UNE-EN 10025:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras de hormigón armado
- UNE-36094:1997 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado
- UNE-36092:2014 Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigonado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres B500T
- UNE-EN 523:2005 ERRATUM 2005 Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, requisitos, control de calidad
- UNE-EN-14487-1:2008 Hormigón proyectado. Definiciones, especificaciones y conformidad
- UNE-EN 14889: 2008 Fibras para hormigón. Parte 1 Fibras de acero. Parte 2 Fibras poliméricas
- UNE-EN 15050+A1:2012: 2008 Productos prefabricados de hormigón. Elementos para puentes
- Norma UNE-EN 10025:2007. Partes 1 a 5. Aceros para estructuras
- Norma UNE-EN 1337-3. Apoyos elastoméricos
- Norma UNE EN 1504, del 1 de enero de 2009. Sistemas de Reparación y Protección de Estructuras de Hormigón
- Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. Real Decreto 312/2005, de 18 de Marzo. (BOE de 02 de Abril de 2005) y Real Decreto 110/2008, de 1 de Febrero. (BOE de 12 de Febrero de 2008) que modifica el Real Decreto anterior.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos

d. Firmes

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC “Secciones de firme”, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003)
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explicaciones y capas de firme tratadas con cemento
- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- M.C.F. Manual de control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas (1978)
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC
- “Rehabilitación de firmes”, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003, corrección de erratas BOE del 25 de mayo de 2004)
- Nota de Servicio 3/2011, de 4 de octubre, sobre criterios a tener en cuenta en la redacción de los proyectos de rehabilitación estructural y/o superficial de firmes



- Instrucción para el diseño de firmes de la Red de Carreteras de Andalucía" (1999), de Consejería de Obras Públicas y Vivienda de la Junta de Andalucía
- Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos

e. Hidrología y drenaje

- Orden FOM/298/2016, 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras
- Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial de Carreteras. Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero (BOE 10 de marzo de 2016)
- Corrección de errores de la 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 (BOE nº181 del 28 de julio de 2016)
- Plan Hidrológico Nacional. LEY 10/2001 de 5 de Julio. B.O.E.: 06-jul-2001, corrección errores 02-08-2001
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección general de carreteras, 2001
- Guía resumida del clima en España 1981-2010. AEMET
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. DGC mayo 1987
- NAP 1-2-0.3 Climatología, Hidrología y Drenaje. Edición 08/07/15
- NAP 1-2-0.0 Expropiaciones. Edición 13/01/16
- NAP 1-2-0.1 Índice tipo y contenido de los proyectos. Edición 4ª
- NAV 2-1-1.0 Obras de tierra. Drenajes y saneamiento. 1ª Edición: noviembre 1980
- UNE-EN 13252:2014+A1:2015 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje

f. Señalización y seguridad

- Norma de Carreteras 8.2-IC “Marcas Viales” de la Dirección General de Carreteras (O.C. de 16 de julio de 1987; B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987)
- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3

- Nota Técnica sobre los criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales, de 30 de junio de 1998. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012
- Nota Técnica sobre borrado de marcas viales, de 5 de febrero de 1991, de la Subdirección General de Tecnología y Proyectos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes
- 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 (BOE de 5 de abril de 2014)
- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, 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 I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, marzo de 1992.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, junio de 1992
- Instrucción 8.3-IC, Señalización de Obras, aprobada por Orden Ministerial del 31 de Agosto de 1987. Esta O.M. ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989 del 3 de Febrero, por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b.a del Código de la Circulación
- Orden Circular 304/89 del 21 de Julio sobre Señalización de Obras
- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG-3
- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos
- Nota de Servicio 5/2012. Recomendaciones para la redacción del apartado “Barreras de seguridad” del anejo “Señalización, balizamiento y defensas” de los proyectos de la Dirección General de Carreteras
- Obligatoriedad del marcado CE en todos los sistemas de contención de vehículos desde el 1 de enero de 2011



- 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
- NAV 5-0-1.0. Señalización y balizamiento
- Orden FOM/2015/2016, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el “Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria en la Red Ferroviaria de Interés General”
- Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado (BOE del 12 de marzo de 2011)
- Orden FOM/1649/2012, de 19 de julio, por la que se regula el procedimiento de acreditación y certificación de aptitud de auditores de seguridad viaria de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 27 de julio de 2012)
- Orden Circular 30/2012, de 20 de junio de 2012, por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado
- O.M. de 31 de agosto de 1987 sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado"

g. Iluminación y energía eléctrica

- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Real Decreto 223/08 15 de Febrero de 2008)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/02 de 2 de Agosto de 2002)
- UNE-EN 61386-21:2005/A11:2011. Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos
- Real Decreto RD1890/2008, de 14 de noviembre, en el que se despliega el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementares 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. Tomos I y II

h. Pliego de Prescripciones Técnicas

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Carreteras (PG-3/75), aprobado por Orden Ministerial del 6 de Febrero de 1976, con modificaciones sus vigentes (última modificación, Orden FOM/510/2018)

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/2004 (Actualizado 2007) que incluye todos los artículos actualizados desde la OM 27/12/99 hasta la FOM/891/2004, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes y en el que quedan incorporados los artículos modificados
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de material ferroviario. Año 2006
- Pliego de condiciones ADIF (PAV)
- Orden FOM/1269/2006, de 17 de abril por la que se aprueban los capítulos 6.-Balasto y 7.- Subbalasto del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de materiales Ferroviarios
- Pliego de condiciones de edificaciones, del Centro Experimental de Arquitectura. P.C.E.
- Pliego de Prescripciones Facultativas Generales para las obras de Saneamiento de Poblaciones, de la vigente Instrucción del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

Todos estos documentos obligarán a la redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria y que se declaren como tal durante el plazo de las obras del presente Proyecto.

El contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la administración del estado, de la autonomía, del ayuntamiento y de otros organismos competentes, que tengan aplicación en los trabajos que se deben hacer, tanto si son mencionados como si no lo son en la relación anterior, quedando a decisión del Director de Obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber al respecto de lo que disponga este Pliego.

1.1.4. NIVEL DE REFERENCIA

Todas las cotas de nivel indicadas en el proyecto están referidas al “Cero” del Sistema Geodésico de Referencia que está materializado en el Mareógrafo de Alicante (NMMA, Cero IGN). Adicionalmente, es posible que en determinados casos esta información se complemente con el valor de cota referida al Cero REDMAR o Cero del Puerto de A Coruña. La relación entre ambas referencias se recoge en el esquema presentado en el punto 2.3.1.5 del Anejo 18: “Obra de abrigo”.

1.1.5. BALIZAMIENTO

Durante la construcción, las obras deberán balizarse de forma reglamentaria tanto por mar como por tierra y de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá presentar un proyecto de balizamiento provisional de las obras que, una vez aprobado por la Dirección de Obra, será tramitado al ente preceptivo para su aprobación.

El Contratista instalará los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección de Obra le ordene, y los mantendrá en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos. Esta iluminación ha de permitir la correcta vigilancia de la obra durante el desarrollo de la ejecución nocturna.

Tanto la instalación como el mantenimiento del balizamiento correrán a cargo del Contratista durante el plazo de Ejecución de las obras y del plazo de garantía.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

El presente proyecto desarrolla la ejecución de un acceso bimodal (ferrocarril y carretera) al muelle del Centenario en el Puerto interior de la ciudad de A Coruña.

En los puntos siguientes se procede a la descripción del proyecto por capítulos:

DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

Dentro de lo que se podrían definir como actuaciones previas se encuentra el fresado, tanto de firmes bituminosos como de pavimentos de hormigón, la demolición de elementos de distinta naturaleza, tanto en la propia traza viaria (firmes y pavimentos, balizas) como en los márgenes de la misma (edificios, cerramientos, postes, señalización vertical, barreras de seguridad, etc.). Además de las demoliciones se procederá al desmontaje, y en su caso almacenamiento, de ciertos elementos susceptibles de ser reutilizados en un futuro (cerramiento portuario, báculos, semáforos).

En relación con la infraestructura ferroviaria se contempla el levantado y desmontaje de la vía existente sobre balasto, así como los aparatos de vía y semáforos existentes.

Por último, se contemplan actuaciones de desmontaje sobre la red aérea de servicios de telefonía y sobre la red de saneamiento municipal.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Las obras propuestas se destacan por la movilización de grandes volúmenes de material granular de importación. En consecuencia el movimiento de tierras constituye el capítulo más importante a nivel presupuestario. En lo referente a excavaciones estas se llevan a cabo por medios mecánicos sobre tierra, material en tránsito y roca (esta última presente para excavación localizada de cimientos de pilas, estribos y muros en ménsula). En lo referente a rellenos las actuaciones más importantes son las destinadas a la ejecución del gran relleno portuario sobre el que se articulan las infraestructuras de acceso al muelle del Centenario, y el extendido de la capa de suelo seleccionado de nivelación sobre el mismo.

INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA

El trazado ferroviario parte del existente en vía sobre balasto antes del comienzo de los trabajos. Sobre este trazado se realizará una modificación del alzado del mismo, manteniéndose su planta, con el añadido de un nuevo ramal de acceso a la Zona de Servicio Portuario, que se prolonga hacia el muelle del Centenario. Se contemplan todas las unidades necesarias para la materialización del trazado proyectado.

Sección de vía sobre balasto en la "zona del nuevo acceso en lado tierra":

- Capa de balasto de 25 cm de espesor, hombros 5H:4V
- Capa de sub-balasto de 25 cm de espesor
- Capa de forma QS3 no tratado de 30 cm de espesor

Sección de vía sobre balasto sobre el tablero de la ODP 1:

- Capa de balasto de 30 cm de espesor, hombros 5H:4V

Sección de vía sobre balasto en la "zona de nuevo relleno portuario":

- Capa de balasto de 25 cm de espesor, hombros 5H:4V
- Capa de sub-balasto de 25 cm de espesor
- Capa de forma QS3 no tratado de 40 cm de espesor

El tramo final, de una longitud de 77,275 m, se realizará en vía en placa para permitir la compatibilidad de circulación de los modos viario y ferroviario en el acceso al puente basculante ODP 2.

Sección de vía en placa:

- Hormigón armado HA-30 de 47 cm de espesor
- Hormigón en masa HM-20 de nivelación de 10 cm de espesor
- Zahorra artificial ZA-25 de 25 cm de espesor

FIRMES Y PAVIMENTOS

El trazado viario parte del existente antes del comienzo de los trabajos, que se caracteriza por su suavidad, con pendientes y rampas poco tendidas. Sobre este trazado se realizará una modificación del alzado del mismo, manteniéndose su planta, con el añadido de un nuevo ramal de acceso a la Zona de Servicio Portuario, que se prolonga hacia el muelle del Centenario.



En lo referente a firmes se emplearán firmes flexibles tanto en la "zona del nuevo acceso en lado tierra" como en la "zona de nuevo relleno portuario". Los paquetes de firmes elegidos, conforme a la Norma 6.1 IC "Secciones de firme" del Ministerio de Fomento, son el 232 en el primer caso y el 212 en el segundo. Este último tiene carácter de firme provisional, al preverse asientos diferidos sobre la explanada portuaria.

La sección 232 presenta la siguiente distribución:

- 3 cm de BBTM 11B PMB 45/80-60 C
- 5 cm de AC22 BIN BC 50/70 S
- 7 cm de AC32 BASE BC 50/70 G
- 20 cm de suelocemento

La sección 212 presenta la siguiente distribución:

- 3 cm de BBTM 11B PMB 45/80-60 C
- 5 cm de AC22 BIN BC 50/70 S
- 10 cm de AC32 BASE BC 50/70 G
- 30 cm de suelocemento

Dentro del subcapítulo de pavimentos se encuentran tanto las aceras como los bordillos. Las aceras estarán constituidas por pavimento de loseta de hormigón en masa. En cuanto a los bordillos, estos serán prefabricados de hormigón o granito (según zona), con variante remontable para isletas.

DRENAJE LONGITUDINAL

Se verifica que con motivo de la ejecución de las obras no se intercepta ninguna corriente o curso de agua que justifique la incorporación de drenaje transversal al Proyecto. Es por ello que el capítulo de drenaje se centra exclusivamente en la componente longitudinal de mismo.

En este sentido se proyectan una serie de elementos para la captación superficial de la escorrentía generada, y elementos subterráneos para su desagüe a dársena o a la red municipal existente.

La generación de un punto bajo absoluto en el trazado viario, unido a la planeidad del ámbito de actuación, dificultan que se pueda realizar el drenaje por gravedad –la distancia entre este punto bajo absoluto y el punto de desagüe es excesiva– y justifican la necesidad de un equipo de bombeo, que se ha proyectado formado por 3 bombas (1 de ellas de repuesto) de 15 kW de potencia y sus correspondiente cuadro de protección y control. La tubería de impulsión asociada al bombeo se asienta sobre solera de hormigón no estructural HNE-20. El destino de las aguas de la impulsión es la dársena portuaria.

Los elementos principales que conforman el drenaje longitudinal viario son:

- Cuneta de pie de talud (reposición y ampliación)
- Cuneta revestida franqueable
- Caz de bordillo
- Caces de sumidero contiguo
- Tubo dren de isleta
- Colector bajo elemento de drenaje superficial
- Obras transversales de drenaje longitudinal

Los elementos principales que conforman el drenaje longitudinal ferroviario son:

- Cuneta de pie de desmonte (reposición y ampliación)
- Cuneta de trasdós de muro
- Cuneta de coronación del nuevo relleno portuario
- Caz de sumidero continuo (en trasdós de muro)
- Bajante prefabricada escalonada de desmonte (reposición)
- Colector bajo elemento de drenaje superficial
- Drenaje central para vía en placa
- Obras transversales de drenaje longitudinal

Como norma general los colectores proyectados irán enterrados y asentados sobre cama de arena. Existen sin embargo dos tramos singulares donde se procede de manera distinta:

- Tramo aéreo bajo las alas de la ODP 1: Estos colectores irán anclados al ala del tablero mediante perfiles laminados de acero
- Tramo embebido en trasdós de muro de escamas prefabricadas: Estos colectores irán embebidos en el propio relleno de trasdós

ESTRUCTURAS

Las obras proyectadas contemplan la ejecución de varias estructuras de hormigón armado y pretensado. Se explica brevemente su función y características principales:

– Obra de paso superior ferroviaria ODP 1

Se trata de un puente ferroviario para vía única en balasto de longitud total 104,80 m de tablero losa postesada aligerada con perfil tipo “alas de gaviota” y fabricada in situ. Consta de tres vanos de 34,20-35,00-34,20 m y una anchura de tablero de 8,5 m. La cimentación de pilas y estribos es directa mediante zapatas flexibles de hormigón armado y sección rectangular. La altura de las pilas y estribos no es excesiva dado que la obra de paso se ajusta para el cumplimiento estricto del gálibo viario en vía interurbana: 5,30 m.

– Muros en ménsula de hormigón armado

Con el objetivo de separar de manera efectiva la diferencia de cota que se origina con motivo del terraplenado ferroviario y el desmonte viario adyacente se opta por la ejecución de una serie de muros (35) en ménsula de hormigón armado y sección rectangular distribuidos a lo largo de un tramo de trazado paralelo de ambas infraestructuras en la “zona del nuevo acceso en lado tierra”, donde estas comparten su planta con el trazado antiguo. La longitud total es 338,97 m y la altura máxima 8,55 m.

– Muros de escamas prefabricadas

La transición del trazado ferroviario en Eje 3 entre el extremo de tablero de la ODP 1 y la explanada generada en el nuevo relleno portuario se realiza apoyándose en un muro de suelo reforzado cuyos paramentos están formados por escamas prefabricadas de hormigón. La longitud total del muro es de 403,382 m y su altura máxima es de 7,30 m.

– Obra de paso superior ferroviaria ODP 2

Esta estructura se concibe para satisfacer la necesidad de acceso viario y ferroviario al muelle del Centenario desde la nueva explanada portuaria generada. La solución propuesta pasa por la ejecución de un puente basculante metálico de dos hojas con sección tipo bijácena y tablero de losa ortótropa, con una longitud total de 147 m –120 de los cuales vuelan sobre el agua (96,2 m entre elementos de defensa anti-impacto frente a buques)–. Este tablero presenta una anchura total de 13,00 m (8,00 para la plataforma central, dos vigas en los extremos de 0,60 m y dos aceras exteriores en voladizo de 1,90 m cada una –1,46 m de paso libre–). En su concepción se ha tenido en cuenta que el gálibo horizontal necesario, que viene marcado por el ancho del canal de navegación, es de 85 m.

La cimentación de los estribos es profunda, mediante sendos encepados de pilotes, y sobre estos se asienta el recinto que alberga la maquinaria de giro de las hojas del puente.

El puente no permite su uso simultáneo por parte de los tráficos ferroviario y viario.

El proyecto de esta obra de paso se desarrollaría de manera independiente al presente.

Además de las estructuras proyectadas se destaca la existencia de una pasarela peatonal al inicio del trazado ferroviario (entorno del Desvío 1), que comunica el barrio de San Diego con la zona portuaria, salvando así la barrera impuesta por el ferrocarril. La modificación propuesta para el trazado ferroviario en alzado permite respetar el gálibo exigido por la normativa (Gálibo sobreelevado GC de 4,70 m) conservando la estructura en su ubicación actual sin que sea necesaria alteración alguna sobre la misma.

– Espaldón de obra de abrigo portuaria

Para la protección de la explanada generada con el nuevo relleno portuario frente al oleaje incidente se proyecta la ejecución de un espaldón dentro de la propia obra de abrigo. El espaldón recorrerá todo el frente expuesto al oleaje (que según la terminología empleada en el proyecto se corresponde con la zona de la “mota de abrigo”). Este elemento estructural emplea como material constituyente hormigón en masa HM-30 y tiene unas dimensiones extremas aproximadas de 3,00 de alto por 3,25 m de fondo, siendo ejecutado en 3 tramos en altura. La longitud total es de 1.189,06 m.

REDES DE SERVICIOS

Debido a la dificultad que implica una valoración pormenorizada de los servicios afectados, los trabajos para la localización previa al inicio de las obras y la posterior reposición de los mismos se valoran mediante sendas partidas alzadas.

Sí se desarrolla en este capítulo la iluminación de los viales, resuelta mediante la implantación de un sistema en isla (desconectado de la red eléctrica) que consigue su alimentación a través de placas solares.

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Se contempla en este punto la instalación de la señalización horizontal y vertical adecuada al tipo de vía conforme a la normativa vigente.

El balizamiento fuera de la ZSP se limita a los captafaros instalados en las barreras, en el caso del trazado viario, y a la reposición de postes hectométricos, en el caso del trazado ferroviario.

Las defensas a instalar se localizan en el entorno de la subestructura de la ODP 1 las barreras metálicas y a lo largo del Eje 2 viario la barrera de hormigón.

Se proyecta la ejecución del Sistema Luminoso y Acústico (SLA) y el balizamiento del paso a nivel que regula el acceso al puente basculante.

Por último, el mantenimiento del tráfico durante las obras se desarrolla en el Anejo correspondiente y a nivel presupuestario se resuelve mediante una PA de abono íntegro que contempla la realización de desvíos provisionales de obra y su señalización.



La reposición de los semáforos ferroviarios desmontados al inicio de las actuaciones ya ha sido contemplada en el aparatado de reposición de servicios.

VARIOS

En el aspecto de ordenación ecológica y paisajística se procede a la extensión de tierra vegetal acopiada en obra en caballones, a la que se sumará la conseguida a través de préstamo, y la formación de nuevo césped en isletas y vegetación de taludes con planta trepadora.

Por otra parte se contempla la ejecución de los nuevos cerramientos portuario y ferroviario en función de la nueva configuración de espacios y sus necesidades de delimitación. Además de esto se recoge la reposición de la parada de bus tipo poste demolida en el inicio de las obras mediante la instalación de una marquesina y un nuevo poste metálico.

Por último se engloban en este capítulo las partidas alzadas de Seguridad y Salud, Gestión de Residuos y Terminación de las Obras.

1.3. DIRECCIÓN DE OBRA

La dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto, así como de las que correspondan a ampliaciones o modificaciones establecidas por la PROPIEDAD, irán a cargo de una Dirección Facultativa encabezada por un técnico titulado designado por la PROPIEDAD, que podrá pedir la colaboración de técnicos o consultores externos de soporte logístico en la medida que crea conveniente. La PROPIEDAD podrá incluso contratar una Dirección de Obra externa.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión que le es encargada, la Dirección de Obra gozará de las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista.

La base para el trabajo de la Dirección de Obra será:

- Los planos del proyecto
- El Pliego de Condiciones Técnicas
- Los cuadros de precios
- El precio y plazo de ejecución contratados
- El Programa de trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la PROPIEDAD
- Las modificaciones de obra establecidas por la PROPIEDAD

Sobre estas bases, corresponderá a la Dirección de Obra:

- Impulsar la ejecución de las obras por parte del contratista
- Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto
- Formular con el Contratista el Acta de comprobación de replanteo e inicio de las obras y controlar que haga debidamente los replanteos de detalle
- Requerir, aceptar o reparar si procede, los planos de obra que debe formular el Contratista
- Requerir, aceptar o reparar si procede, toda la documentación que, de acuerdo con todo lo que establece este Pliego, lo que establece el Programa de Trabajo aceptado y lo que determinen las normativas que, a partir de ellos, formule la propia Dirección de Obra, corresponda formular al Contratista a los efectos de programación de detalle, control de calidad y seguimiento de la obra
- Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que estime necesarias para tener pleno conocimiento y ver si cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obra prescritas
- En caso de discordancia de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al Contratista su sustitución o corrección, paralizando los trabajos si se cree conveniente
- Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes
- Informar las propuestas de modificaciones de la obra que formule el Contratista
- Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de Trabajos inicialmente aceptado
- Establecer con el Contratista la documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación
- Establecer las valoraciones mensuales al origen de la obra ejecutada
- Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y del cumplimiento de los Programas, poniendo de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se propongan para evitarlos o minimizarlos
- Preparación de la información del estado y condiciones de las obras y de la valoración general de ésta, previamente a su recepción por la PROPIEDAD



- Recopilación y comprobación de los planos y documentos definitivos de las obras tal y como se han ejecutado (*as built*), que deben ser facilitados con el detalle que se precise por parte de contratista para entregarlos a la PROPIEDAD una vez finalizados los trabajos

El Contratista deberá actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que, de acuerdo con lo que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, le serán dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en lo referente a las operaciones de control, valoración y en general, de información relacionadas con la ejecución de las obras.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que deba formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las citadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento por el Contratista siempre que, si éste lo requiere, sean previamente conformadas por la PROPIEDAD.

El contratista designará formalmente las personas de su organización que estén capacitadas y facultadas para tratar con la dirección de obra las diferentes materias objeto de las funciones de cada una de ellas en los diferentes niveles de responsabilidad, de tal manera que estén siempre presentes en la obra personas capacitadas y facultadas para decidir temas cuya decisión por parte de la dirección de obra esté encargada a personas presentes en la obra, pudiendo entre unas y otras establecer documentación formal de constancia, conformidad u objeciones.

El Contratista deberá proponer a la Dirección de Obra la relación de Subcontratistas, caso de que los hubiere, afectos a la Obra, para su pertinente aceptación por parte de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá parar cualquier trabajo en curso que, a su juicio, no se ejecute de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

1.4. DESARROLLO DE LAS OBRAS

1.4.1. REPLANTEO. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista y la Dirección de Obra conjuntamente procederán a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia que consten en el Proyecto, levantándose Acta de los resultados. Este Acta deberá firmarse en los plazos señalados por el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el acta se hará constar que, tal y como establecen las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, previamente a la formulación de su oferta, ha tomado datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del terreno. En el caso de apreciarse alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información, para la posterior formulación de planos de obra.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites de las obras a ejecutar que, por ellos mismos o por motivo de su ejecución, puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra la manera y fechas en los que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en el caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo para ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

1.4.2. PLANOS DE OBRA

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Contratista formulará los planos detallados de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuran en éstos según los planos del Proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, los trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes. Estos planos deberán formularse con suficiente antelación, que fijará la Dirección de Obra, a la fecha programada para la ejecución de la parte de la obra a que se refieren y serán aprobados por la Dirección de Obra que, igualmente, señalará al Contratista el formato y disposición en que ha de establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adoptadas.

El Contratista estará obligado, cuando según la Dirección de Obra sea imprescindible, a introducir los cambios que sean necesarios para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin derecho a ninguna modificación en el precio ni en el plazo total ni en los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte, el Contratista también podrá proponer cambios, debidamente justificados, sobre la obra proyectada, a la Dirección de Obra, que, según su importancia, resolverá directamente o lo comunicará a la PROPIEDAD para la adopción del acuerdo que sea apropiado.

Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.



Al cursar la propuesta citada en el apartado anterior, el Contratista deberá indicar el plazo dentro del cual precisa recibir la contestación para no verse afectado el programa de trabajo. La no contestación dentro del plazo indicado se entenderá como una negación a la petición formulada.

1.4.3. PROGRAMA DE TRABAJOS

Sin perjuicio del Programa de Trabajo que el Contratista haya presentado en su oferta y ajustándose a sus líneas generales con las modificaciones que la PROPIEDAD haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá formular un programa de trabajo completo dentro del plazo que figura en el Pliego de Cláusulas Particulares, indicando plazos parciales y fecha de finalización de las obras. Este programa de trabajo será aprobado por la PROPIEDAD al tiempo y en razón al Contrato, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá carácter contractual. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones del Director de Obra.

El programa de Trabajo comprenderá:

- La descripción detallada de la manera en que se ejecutarán las diversas partes de la obra definiendo, con criterios constructivos, el ritmo de las obras, las actividades, los enlaces entre actividades y duraciones que formarán el programa de trabajo, acompañado de un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, diagrama espacio-tiempo)
- Anteproyecto de las Instalaciones con la indicación del plazo en que estarán acabadas, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, oficinas de obra, alojamientos, almacenes, silos, etc. y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa
- Relación de la maquinaria que se utilizará, con la expresión de sus características, del lugar donde se encuentra cada máquina en el momento de formular el programa y de la fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características que permitan realizar, conforme a las condiciones, las unidades de obra en las que se deban utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa
- Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, indicando dónde se encuentra el personal superior, medio y especialista en el momento de formular el programa y de las fechas en las que se incorporará a la obra
- Procedencia que se propone de los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación, modo y cuantía de los almacenajes, medios de selección y tipo de transporte a utilizar
- Relación de servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones, tanto para respetar las servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes organismos y su reposición como para la obtención, en caso necesario, de las licencias para hacerlo

- Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que compongan la obra, estableciendo el presupuesto de la obra que cada mes se ejecutará concretamente, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad representan las otras, así como otros particulares no comprendidos en ellos
- Valoración mensual y acumulada de cada una de las Actividades programadas y del conjunto de la obra

El programa se estudiará de modo que no se produzcan interferencias que puedan afectar la explotación de la línea de ferrocarril, lo cual deberá justificarse detalladamente.

Durante el transcurso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos y/o retrasos en la realización de los trabajos, la PROPIEDAD lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultad de prescribir al Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

Además, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de obra crea convenientes. Si es preciso hacer trabajos de noche deberán autorizarse por la Dirección de Obra y solamente se realizarán en las unidades de obra que indique, e irán a su cargo las Instalaciones de alumbrado que ordene el Director de Obra, así como su mantenimiento.

Conjuntamente con el programa de trabajos se acompañará el programa de Control de Producción que implantará el Contratista para garantizar la calidad de la obra ejecutada.

En este programa se especificarán los siguientes aspectos:

- Empresa o entidad encargada del control de producción
- Medios humanos y materiales previstos en función de los ritmos de obra que figuran en el Programa de Trabajos. Se especificarán los ensayos y pruebas a realizar en el laboratorio de la obra y si es preciso, los que se realicen fuera de la obra
- Se indicarán los niveles de control o ritmos de actuación establecidos en función de la producción y se indicarán expresamente las pautas por las que se registrará la permanencia o paso de un nivel de control a otro
- Plazo en que se montará a pie de obra un laboratorio en condiciones de poder cumplir el cometido

El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.



1.4.4. CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra tiene la facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que se crean necesarios en cualquier momento, debiendo ofrecerle el Contratista la asistencia humana y material necesaria para este fin. Los gastos que ello comporte se acomodarán a lo reflejado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de ello dispondrá:

- Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se indique
- Las incorregibles, donde la desviación entre las características obtenidas y las especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección de la PROPIEDAD como: incorregibles en las que quede comprometida su funcionalidad y capacidad de servicio; o aceptadas, previo acuerdo con el Contratista y con una penalización económica
- Las incorregibles, en las que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán derribadas y reconstruidas a cargo del Contratista dentro del plazo que se indique

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas o pactadas, y en el caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la PROPIEDAD podrá encargar la reparación a terceros, por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de éstas, realizar cuantas pruebas crea precisas para comprobar el cumplimiento de las condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades sean necesarias para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y el personal necesarios para tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta, que se tendrá presente para la recepción de la obra.

Cuando el Contratista ejecute trabajos modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto, sin estar debidamente autorizado por el Director de la Obra, deberá demolerlos por su cuenta y no serán abonables en ningún caso.

El personal que se ocupa de la ejecución de la obra será altamente calificado, lo cual deberá acreditarse a la Dirección de Obra mediante la oportuna documentación y con las referencias técnicas que ella exija. Si

por cualquier motivo se presentasen razones suficientes para considerar que no se cumplen los supuestos anteriores, podrá ser recusado por la Dirección de Obra y deberá ser sustituido por el Contratista sin derecho a ninguna indemnización.

1.4.5. MEDIOS DEL CONTRATISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos. Así mismo, designará las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuantas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, debiendo siempre dar cuenta a ésta para poder ausentarse de la zona de obras.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra, que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a la obra sin obligación de responder de ningún daño que al Contratista pudiese causar el ejercicio de aquella facultad. A pesar de ello, el Contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

El Contratista no podrá disponer, para la ejecución de otras obras, de la maquinaria y otros elementos de trabajo que, de acuerdo con el programa de trabajos, se haya comprometido a tener en la obra, ni retirarla de la zona de obras, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, volviese a ser necesaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo, en cuyo caso el tiempo necesario para su traslado y puesta a punto no será computable a los efectos de cumplimiento de plazos de la obra.

1.4.6. INFORMACIÓN A PREPARAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá preparar periódicamente y tramitar a la Dirección de Obra los informes sobre los trabajos de proyecto, programación y seguimiento que le sean encargados. Las normas sobre el contenido, modo y fechas para la entrega de esta documentación serán fijadas por la Dirección de Obra.

Igualmente, será obligación del Contratista dejar constancia formal de los datos básicos de la forma del terreno que obligatoriamente habrá debido tomar antes del inicio de las obras, así como las de definición de aquellas actividades o partes de obra que deban quedar ocultas.

Esto último, además, será debidamente comprobado y avalado por la Dirección de Obra previamente a su ocultación.



Toda esta documentación servirá de base para la confección del proyecto final de las obras, a redactar por la Dirección de Obra con la colaboración del Contratista que ella crea conveniente.

La PROPIEDAD no se hace responsable del abono de actividades de las que no exista la comprobación formal de la obra oculta y en todo caso, se reserva el derecho de que cualquier gasto que comporte la comprobación de haber sido ejecutadas vaya a cargo del Contratista.

El Contratista deberá presentar mensualmente a la Dirección de Obra unos planos en los que se grafíen todas las modificaciones de servicios afectados, indicando la posición en planta y profundidad de los conductos, la posición y características de las arquetas y otras estructuras referenciándolas topográficamente respecto a las bases de replanteo e indicando los tipos de servicio y su composición. La Dirección de Obra deberá tramitar estos datos a la Administración para ser incluidos inmediatamente y que se puedan tener en cuenta en el caso de futuras obras.

1.4.7. MANTENIMIENTO Y REGULACIÓN DEL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

El Contratista será responsable de mantener, con los máximos niveles de seguridad, el acceso de vehículos al tajo de trabajo desde los viales o de la ciudad, así como la incorporación de vehículos a éstos. A tal efecto, se debe cumplir lo que establecen los organismos, instituciones y poderes públicos con competencia y jurisdicción sobre el tránsito.

El Contratista deberá mantener, a su cargo, en perfecto estado de limpieza los viales ferroviarios y carreteras que utilice para el transporte de materiales, tierras procedentes de excavaciones, etc., y no originará entorpecimientos ni dificultades de circulación. Deberá señalar debidamente los peligros que pueda haber. Si se produjesen daños el Contratista será el único responsable.

1.4.8. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con el artículo 7º del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, antes del inicio de las obras el Contratista deberá elaborar un “Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo” en el que desarrolle y adapte el “Estudio de seguridad y salud” contenido en el Proyecto, a las circunstancias físicas, de medios y métodos en el que desarrollen los trabajos. Este Plan, previo el informe del Coordinador en materia de Seguridad y Salud, se elevará a la aprobación de la PROPIEDAD y una vez aprobado estará permanentemente a disposición de los responsables de prevención de las empresas que intervengan en la obra, de los representantes de los trabajadores y de la Dirección de Obra.

Es obligación del Contratista cumplimentar las previsiones tanto del artículo 11º del Decreto como de cualquier incidencia que pueda ser aplicable en la Obra por parte de dicho Decreto.

1.4.9. AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE

1.4.9.1. Aspectos generales

El Contratista adoptará, en todos los trabajos que realice, las medidas necesarias para que las afecciones al medio ambiente sean mínimas, y cumpliendo en todo caso lo estipulado en la legislación vigente. Así, en la explotación de canteras, graveras y préstamos tendrá establecido un plan de regeneración de terrenos; las plantas de fabricación de hormigones hidráulicos o mezclas asfálticas dispondrán de los elementos adecuados para evitar las pérdidas de cemento o polvo mineral en la atmósfera y de cemento, aditivos y ligantes en las aguas superficiales o subterráneas; los movimientos dentro de la zona de obra se producirán de modo que sólo afecten a la vegetación existente en lo estrictamente necesario para su ejecución; toda la maquinaria utilizada dispondrá de silenciadores para rebajar la polución fónica.

El contratista será responsable único de las agresiones que, en los casos apuntados anteriormente y en cualquier otro, difícilmente identificable en este momento, produzca al medio ambiente. Siguiendo las órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales competentes en la materia, deberá cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños que se puedan haber causado.

El contratista está obligado a facilitar las labores de corrección medioambientales tales como plantaciones, hidrosembrados y otros, aunque éstas no las tenga contratadas, permitiendo el acceso al lugar de trabajo y dejando accesos suficientes para su realización.

1.4.9.2. Vertederos

El Contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por el Director de Obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el caso que esté constituida.

1.4.10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se harán de acuerdo con lo especificado para éstas en la normativa vigente, o en su defecto, con lo que ordene el Director de Obra, dentro de la buena práctica para obras similares.

1.5. MEDICIÓN Y ABONO

1.5.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

La Dirección de Obra realizará mensualmente y en la forma que establece este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

El Contratista o su delegado podrán presenciar la realización de estas mediciones.

Por lo que respecta a las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características deban quedar posteriormente y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar de su ejecución a la Dirección de Obra con la suficiente antelación a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su delegado.

Si el Contratista no hubiese avisado con antelación quedará obligado a aceptar las decisiones de la PROPIEDAD sobre el particular.

1.5.2. ABONO DE LAS OBRA

1.5.2.1. Precios unitarios

Los precios unitarios que aparecen en letra en el Cuadro de Precios nº 1, serán los que se aplicarán en las mediciones para obtener el importe de Ejecución Material de cada unidad de obra.

La descomposición de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº 2, es de aplicación exclusiva a las unidades de obra incompletas o por rescisión de la Obra, no pudiendo el Contratista reclamar modificación de los precios en letra del Cuadro de Precios nº 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2.

Aunque en la justificación de precios unitarios que aparece en el correspondiente Anejo a la Memoria se empleen hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y mano de obra necesaria, cantidad, tipos y coste horario de maquinaria, transporte, número y tipo de operaciones necesarias para completar la unidad de obra, dosificación, cantidad de materiales, proporción de varios correspondientes a diversos precios auxiliares, etc.), estos extremos no pueden argüirse como base para la modificación del precio unitario correspondiente al estar contenidos en un documento meramente informativo.

1.5.2.2. Otros gastos por cuenta del contratista

Serán por cuenta del Contratista, siempre que en el contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo y sin que la relación sea limitadora:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, incluidas las de acceso
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenaje de explosivos y carburantes

- Los gastos de limpieza y evacuación de escombros y basura
- Los gastos de conservación de desagües
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y otros recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra cuando se finalice
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de Instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarias para las obras
- Los gastos de demolición de las Instalaciones provisionales
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas
- Los daños causados a terceros, con las excepciones que marca la ley
- Gastos de establecimiento, mejora y mantenimiento de los caminos de acceso al tajo
- Los gastos de vigilancia tanto diurna como nocturna o de días festivos, que por iniciativa propia o por exigencias de la Dirección de Obra se estimen necesarias
- Los robos y desperfectos ocasionados en los materiales, maquinaria e instalaciones del contratista
- Los gastos derivados del cumplimiento de la legislación vigente en materia de residuos, manipulación, transporte y vertido de todo tipo de materiales

2. CAPÍTULO II - CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES

2.1. CONGLOMERANTES

2.1.1. LECHADAS, MORTEROS Y HORMIGONES

2.1.1.1. Agua para lechadas, morteros y hormigones

Aspectos generales

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 280 del PG-3/75, el agua a utilizar para lechadas, morteros y hormigones se ajustarán a lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Queda expresamente prohibida la utilización de agua de mar en todos los casos en que no lo permita explícitamente el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Control de calidad

La toma de muestras y ensayos correspondientes al cumplimiento de las condiciones se hará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132, UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235 y UNE 7236. El Contratista controlará la calidad del agua para que cumpla las características indicadas en las citadas instrucciones.

Preceptivamente se analizará el agua antes de comenzar a ser utilizada, y al cambiar de procedencia, llevando a cabo un ensayo completo que comporta, con los límites que se indican:

- Un análisis de acidez (pH), según UNE-7234 y UNE-7236
- Un ensayo del contenido de sustancias solubles, según UNE-7130
- Un ensayo del contenido de cloruros, según UNE-7178
- Un ensayo del contenido de sulfatos, según UNE-7131
- Un ensayo cualitativo de los hidratos de carbono, según UNE-7132
- Un ensayo del contenido de aceite o grasa, según UNE-7235

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos se deberán repetir de forma sistemática cada treinta (30) días para controlar si ha aumentado la salinidad o las impurezas.

El agua a utilizar para la fabricación del hormigón que esté en contacto con el agua o totalmente sumergido, en particular en bloques para protección de diques, no podrá contener más de dos (2 g/l) gramos por litro de materias en suspensión, ni más de dos (2 g/l) gramos por litro de sales disueltas. Sin embargo en hormigones en masa que no contengan armaduras se podrá utilizar agua de mar.

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40 °C).

2.1.1.2. Áridos para morteros y hormigones

Aspectos generales

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquéllas que pudieran establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Control de calidad

Árido fino

Cumplirá los requerimientos del Artículo 610 del PG-3, según la redacción del mismo, contenida en la Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002 y de los artículos correspondientes de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Con independencia de lo requerido en las citadas normas, se realizarán, como mínimo, los siguientes ensayos antes del inicio de las obras si no se tienen antecedentes y siempre que varíen las condiciones de suministro.

- Contenido de terrones de arcilla (UNE-7133)
- Granulometría (UNE-EN 933-2)
- Material que flota en líquido de peso específico 2.0 (UNE-7244)
- Contenido en compuestos de azufre (UNE-EN 1744-1)
- Contenido en cloruros (UNE-EN 1744-1)
- Reactividad con los álcalis del cemento (UNE-146507/146508)
- Contenido en materia orgánica (UNE-EN 1744-1)
- Estabilidad al sulfato sódico o magnésico (UNE-EN 1367-2)
- Equivalente de arena a la vista (E.A.V.) (UNE-83131)
- Friabilidad de la arena (UNE-EN 1097-1)



- Absorción de agua (UNE-83133)

Árido grueso

Para su utilización en la dosificación y el trabajo de hormigón se diferenciarán los siguientes tipos:

- Tipo I. Áridos con tamaños comprendidos entre cinco milímetros (5 mm) y dos centímetros (2 cm)
- Tipo II. Áridos con tamaños comprendidos entre dos centímetros (2 cm) y cuatro centímetros (4 cm)
- Tipo III. Áridos con tamaños comprendidos entre cuatro centímetros (4 cm) y seis centímetros (6 cm)

Las características del árido grueso prescritas en el Artículo 610 del PG-3, según la redacción del mismo, contenida en la Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002, se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Director de las Obras.

Asimismo se realizarán como mínimo los siguientes ensayos por cada tipo o procedencia de los áridos:

- Contenido de terrones de arcilla (UNE-7133)
- Granulometría (UNE-EN 933-2)
- Partículas blandas (UNE-7134)
- % que pasa el tamiz 0.080 (UNE-7135)
- Material que flota en líquido de peso específico 2.0 (UNE-7244)
- Contenido en compuestos de azufre (UNE-EN 1744-1)
- Reactividad con los álcalis del cemento (UNE-146507/146508)
- Índice de lajas (UNE-EN 933-3)
- Absorción de agua (UNE-83133)
- Coeficiente de forma (UNE-7238)
- Estabilidad al sulfato sódico o magnésico (UNE-EN 1367-2)
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/UNE-EN 1097-2)

Además cumplirán las condiciones exigidas que se indican en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Por último, se contempla la realización de los siguientes ensayos con la periodicidad que se indica:

- Para cada quinientos metros cúbicos (500 m³) o fracción, o una vez cada quince (15) días:
 - Un ensayo granulométrico y módulo de finura, según la NLT-150
 - Un ensayo de contenido del material que pasa por el tamiz 0,080 UNE-7050, según la UNE-7135
- Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan prever una posible alteración de las características:
 - Un ensayo de contenido de humedad, según ASTM C566
- Una vez cada dos (2) meses:
 - Un ensayo de contenido de materia orgánica, según UNE-7082
- Una vez cada seis (6) meses:
 - Un ensayo de contenido de partículas blandas en el árido grueso, según UNE-7134
 - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla, según UNE-7133
 - Un ensayo de contenido de materias ligeras, según UNE-7244
 - Un ensayo de contenido de azufre, según UNE-7245
 - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos, según UNE-7136
 - Un ensayo de reactividad a los álcalis, según UNE-7137
 - Para el árido grueso, un ensayo de determinación de forma de las partículas, según UNE-7238
 - Cuando se utilicen, un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas, según UNE-7243
 - En hormigones con árido antiabrasivo, un ensayo de resistencia a la abrasión, según NLT-149

Las limitaciones que han de cumplir los áridos son las que figuran en la tabla 28.3.1 y en el Artículo 28 de la EHE (Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. BOE de 13 de enero, modificado por el Real Decreto 996/1999 de 11 de Junio).

2.1.1.3. Cementos

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 202 del PG-3 (Orden FOM/2523/2014, BOE 03/01/2015), cumplirá las que se indican en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).



Condiciones generales

Se utilizará cemento tipo indicado en planos para las obras de hormigón, en masa o armado. Para los tipos de suelo S-EST-3 se empleará el cemento CEM ESP-VI-1.

Los cementos a utilizar serán del tipo CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsilice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%. Para las cimentaciones en ambiente IIa se empleará un cemento tipo CEM-I. Cuando el tipo de ambiente tenga un nivel agresividad química Qa, Qb o Qc, se empleará un cemento tipo CEM-IV. En el caso de las vigas prefabricadas, se empleará un cemento tipo CEM II/A-D u hormigón con adición de humo de sílice al 6%.

Cuando el tipo de ambiente tenga un nivel agresividad química Qa, Qb o Qc, al cemento se le exigirá la característica SR adicionalmente.

Medición y abono

No se considerará de abono independiente, estando incluido dentro de las unidades de las que forma parte, excepto en las unidades de estabilización de la explanada y en suelocemento.

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

U2012 t Cemento empleado en estabilización de suelos, fabricación de suelo-cemento, o como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta.

2.1.1.4. Aditivos para lechadas, morteros y hormigones

Por la Dirección de Obra podrá autorizarse el uso de todo tipo de productos de adición. Los aditivos a utilizar en la fabricación de lechadas, morteros y hormigones se ajustarán a las prescripciones de la instrucción EHE-08. La marca, calidad y cantidad de productos a utilizar serán aprobadas por la Dirección de Obra.

De acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) se considerará imprescindible la realización de ensayos previos de los aditivos en todos y cada uno de los casos en que se pretenda su utilización, muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland.

Para los hormigones armados o pretensados no se podrá utilizar como aditivo el cloruro cálcico, ni en general cloruros, sulfuros o sulfitos u otros componentes químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras. No se empleará ningún aditivo hidrófugo.

Cualquier aditivo deberá presentarse en forma líquida y la incorporación al hormigón se hará de forma automática.

Los aditivos serán ensayados antes de su utilización en las mismas condiciones que las fórmulas de trabajo a utilizar para justificar que la sustancia agregada produce el efecto deseado sin perturbar las características del hormigón ni resultar perjudicial para las armaduras.

- Los aceleradores o retardadores de fraguado únicamente se utilizarán cuando las condiciones especiales de la obra así lo aconsejen y únicamente en la cantidad precisa para obtener el efecto deseado
- Los plastificantes se utilizarán preferentemente en hormigones armados y hormigones sumergidos
- Los productos de curado deberán conseguir una película continua sobre la superficie del hormigón que impida la evaporación del agua y mantenga la humedad al menos durante siete (7) días. No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón y serán de color claro, preferentemente blanco

Se tendrá en cuenta las limitaciones que incorpora el Art. 281 del PG3, incluido en el Anejo a la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/2002, en particular la limitación máxima de la proporción de aireante al cuatro por ciento (4%) del peso de cemento utilizado y la prohibición de su uso en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

2.1.1.5. Lechadas para inyección de vainas de pretensado

Las características de las lechadas de inyección de las vainas de pretensado se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 35 de la EHE-08.

2.1.1.6. Morteros

Morteros de cemento

Los morteros de cemento a utilizar en la obra serán siempre de resistencia superior a los hormigones que limiten con él, y en lo que a ejecución se refiere se regirán por lo establecido en el Artículo 611 del PG-3, revisado.

Morteros sin retracción

Se define en este Pliego el mortero sin retracción como aquel que, o bien el material base no es un cemento portland, o bien aquel que, siendo el cemento portland su principal constituyente, contiene aditivos que le confieren:

- corto tiempo de fraguado.
- alta resistencia a corto plazo.

- retracción compensada.
- gran fluidez.

Las características mínimas que deben cumplir estos productos son:

Expansión a los 28 días	0,05 %
Resistencia a compresión a las 24 h	200 kg/cm ²
Resistencia a compresión a los 28 días	450 kg/cm ²
Módulo de elasticidad a los 28 días	300.000 kg/cm ²
Adherencia al hormigón a los 28 días	30 kg/cm ²

Este producto se obtiene en el mercado en forma de mortero preparado listo para su uso. Se mezclará con agua en la proporción indicada por el fabricante y se colocará de forma manual.

2.1.1.7. Hormigones

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

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), o normativa que la sustituya, así como especificaciones adicionales contenidas en el Artículo 610 del PG-3, según la redacción del mismo, contenida en la Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002.

Tipos de hormigón y distintivos de calidad

Los tipos de hormigón que se usarán son los definidos la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) para aplicaciones estructurales. Para aplicaciones no estructurales, como en el caso del hormigón de limpieza bajo las zapatas o de nivelación y reglado, podrán usarse otros hormigones.

Los tipos de hormigón a emplear, de acuerdo con su resistencia característica y empleo, son los siguientes:

Tipo de hormigón	Aplicación
HL-150	En cimientos y soleras Replanteo y piqueteado de vía sobre balasto Bajante prefabricada Arqueta de pluviales

Tipo de hormigón	Aplicación
HNE-20	Rellenos, limpieza de cimientos, capas de nivelación, cimentación de señales, carteles y báculos
HM-20	Soleras, rellenos, aceras, cunetas revestidas, bordillos-caz, acometida a red general de saneamiento, cimentación de muro de escamas prefabricadas, cimentación de señales, cimentación de valla de cerramiento, cimentación de poste de autobús
HA-25	Muretes guardabalasto Cimentación de báculos y de barrera en paso a nivel Tapa en cunetas ADIF Arqueta de pluviales Poste hectométrico
HM-30	Espaldón obra de abrigo
HA-30	Cimentaciones y alzados de pilas y estribos de paso superior Cimentaciones y alzados de muros de contención en ménsula Barrera de hormigón doble cara Impostas
HP-45	Tablero “in situ” para pretensar

Los hormigones estructurales definidos anteriormente tendrán la consistencia y tamaño máximo del árido definidos en los documentos del Proyecto.

En cada elemento estructural el hormigón está sometido a un tipo de ambiente, según lo especificado en la EHE-08. Para cada ambiente de exposición se deberán cumplir los límites establecidos para la cantidad de cemento y la relación agua/cemento establecidos en la EHE-08.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten, no se produzcan coqueas y/o refluya la pasta al terminar la operación.

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice la Dirección de Obra, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

Dosificación del hormigón

La Dirección de la Obra establecerá las dosificaciones de cemento, áridos, agua, y en su caso de aditivos, de acuerdo con el contenido del Apartado 610.5 del capítulo 610 del PG-3/2004 (actualizado en 2007) mediante los ensayos oportunos. Para cada tipo de hormigón existirán tantas fórmulas de trabajo como métodos de puesta en obra tenga intención de utilizar el Contratista.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso.

Para establecer las dosificaciones se deberá recurrir a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas.

Las operaciones a realizar para la determinación de estas cuantías serán las siguientes:

- Áridos

Con muestras representativas de los áridos que vayan a ser empleados en el hormigón se harán las siguientes operaciones:

- Se determinará la curva granulométrica de las diferentes fracciones de áridos finos y gruesos.
- Se mezclarán diversas proporciones de los distintos tipos de áridos que entran en cada tipo de hormigón, para obtener, por tanteos, las preparaciones de cada uno de ellos que den la máxima compacidad a la mezcla
- Con el fin de facilitar los tanteos se puede empezar con las proporciones, cuya curva granulométrica resultante se ajuste mejor a la curva de Fuller
- Con los resultados obtenidos se fijarán las proporciones de los distintos tipos de áridos que deben entrar a formar parte de cada hormigón y se tomará la curva granulométrica empleada como curva "inicial"

- Agua/cemento

Su proporción exacta se determinará mediante la ejecución de diversas masas de hormigón de prueba, a fin de elegir aquella que proporcione a éste la máxima resistencia especificada sin perjudicar su facilidad de puesta en obra. Se fabricarán con dichas amasadas probetas de hormigón de las que se estudiarán las curvas de endurecimiento en función de la variación de sus componentes. Es aconsejable, dentro de los criterios señalados, reducir lo más posible la cantidad de agua, lo cual puede obligar al uso de plastificantes para facilitar la puesta en obra del hormigón. Éstos se introducirán en las masas de prueba para asegurar que no alteran las demás condiciones del hormigón. Se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruro cálcico y en

general aquéllos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros productos químicos que pueden ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Antes del comienzo del hormigonado definitivo se deberán realizar ensayos característicos que reproduzcan lo más fielmente posible las condiciones de puesta en obra: empleo de aditivos, amasado, condiciones de transporte y vertido. Estos ensayos se podrán eliminar en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia con los mismos materiales y medios de ejecución.

- Como resultado de los ensayos previos y característicos se elaborará un dossier que defina perfectamente las características fundamentales de cada hormigón. En particular, se deberán recoger los siguientes datos:

- Designación y ubicación de la planta
- Procedencia y tipo de cemento
- Procedencia y tipo de los áridos
- Tamaño máximo de áridos
- Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta
- Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias
- Relación agua/cemento
- Tiempo máximo de uso del hormigón fresco

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua/cemento de la dosificación establecida.

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten.

Las tolerancias admitidas (en más o en menos) sobre la dosificación aceptada serán:

- El uno por ciento (1%), en la cantidad de cemento
- El dos por ciento (2%), en la cantidad de árido
- El uno por ciento (1%), en la cantidad de agua

En ningún caso la relación agua/cemento será superior a cuarenta y cinco centésimas (0,45).



Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación moldeándose un mínimo de siete (7) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará los ensayos de resistencia a compresión (UNE-83300 a 83304) y consistencia en Cono de Abrams (UNE-83313) a las distintas dosificaciones empleadas por cada planta y para cada tipo de hormigón, y siempre que se modifiquen la procedencia del cemento o de los áridos.

Con el objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá una (1) probeta de las de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14), cuatro (4) a los veintiocho (28), y la restante a los noventa (90 días). De los resultados de las correspondientes a 28 días se deducirá la resistencia característica, que no deberá ser inferior a la exigida en el Proyecto.

2.2. PRODUCTOS PÉTREOS PARA RELLENO PORTIARIO

2.2.1. TODO UNO DE CANTERA

No se exigirá una densidad, ningún tamaño determinado, salvo lo dispuesto a continuación:

- Estará constituido por materiales de detritus de cantera toscos y de diversos tamaños y de forma irregular, con un máximo de veinticinco (25) por ciento de peso del material de cantos de peso inferior a un (1) Kilogramo. No habrá elementos de peso superior a cincuenta (50) Kilogramos, en un porcentaje superior al 20%
- Además para garantizar su permeabilidad tendrá un máximo del cinco por ciento (5 %) en peso de material fino, entendiendo por material fino aquel que pase por el tamiz 0,080 UNE
- El ángulo de rozamiento interno del "todo uno" deberá ser superior a cuarenta grados sexagesimales (40°) tanto seco como saturado
- El tamaño máximo admisible de las piezas del todo uno no superará los cien kilogramos por unidad (100 kg/ud)
- Su granulometría, cumpliendo los límites fijados, será lo más variada posible para conseguir la máxima compacidad

En cualquier caso el material rocoso integrante del todo uno de cantera tendrá las mismas características de calidad que se especifican a continuación para la escollera clasificada.

2.2.2. ESCOLLERA CLASIFICADA

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de

Obra puedan contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie.

Todos los cantos tendrán sus caras toscas, de aristas angulares, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

La densidad de la piedra será superior a dos con sesenta y cinco (2,65) toneladas por metro cúbico. El ángulo de rozamiento interno de las escolleras deberá ser superior a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45°) tanto seco como saturado.

El peso de los cantos estará comprendido entre un noventa por ciento (90%) y un ciento veinte por ciento (120%) del peso nominal especificado en los planos, debiendo cumplirse que al menos un cincuenta por ciento (50%) de los cantos tenga un peso superior al nominal. Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere elegir, así como la de clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, la escollera contenida en cualquier elemento de transporte de la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan la condición señalada en el párrafo primero de este artículo para clasificar la escollera en la categoría que crea más adecuada.

La escollera que haya de usarse en la construcción de obras de abrigo y protección de taludes, solamente podrá ser aceptada si se demuestra que cumple a satisfacción de la Dirección de Obra este Pliego. Para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista. La piedra deberá ser aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego. Antes de comenzar la explotación de la cantera, el Contratista presentará un certificado expedido por un laboratorio homologado, referente a los ensayos de las características físicas efectuadas con la piedra propuesta para su uso, y del examen, "in situ", de la cantera propuesta.

El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

1. Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios
2. Clasificación geológica
3. Análisis químico, de acuerdo con las características petrológicas de la muestra
4. Análisis petrográfico, de acuerdo con lo establecido en UNE-EN 12407:2007, determinándose en su caso el contenido en arcilla



5. Resistencia al desmoronamiento (Sehudes) NLT-251/91
6. Resistencia al desgaste, determinada según Ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2:1999)
7. Estabilidad frente a soluciones de sulfato magnésico, de acuerdo con lo establecido en UNE-EN 1367-2:1999
8. Coeficiente de absorción de agua, de acuerdo con lo establecido en 83134 UNE-EN 1097-6:2001
9. Peso específico, árido seco en el aire, de acuerdo con lo establecido en UNE-EN 1097-6:2001
10. Resistencia a la compresión en probeta cilíndrica, de esbeltez superior a dos (2) y saturada
11. Determinación del índice de impacto, de acuerdo con lo establecido en UNE-EN 1097-2:1999
12. Determinación del valor de carga correspondiente al diez por ciento (10%) de finos, de acuerdo con lo establecido en UNE 83113

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Para el resto de los ensayos: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista.

Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se establecen los siguientes:

- Coeficiente de desgaste de acuerdo con la UNE-EN 13383-1 (microdevall húmedo) (%) ≤ 15 (clase MDE20, "entorno fuertemente abrasivo, por ejemplo, mares con tormentas ocasionales con anteplaya arenosa o de guijarros").
- Pérdida en peso de la muestra por la acción del sulfato magnésico ≤ 25 %
- Coeficiente de absorción de agua ≤ 3 (%)
- Peso específico del árido seco en el aire (t/m^3) $> 2,65$
- Resistencia a la compresión en probeta cilíndrica (kg/cm^2) ≥ 500
- Índice de impacto ≤ 30
- Carga correspondiente al 10% de finos (KN) ≥ 100
- Resistencia al desmoronamiento (sehudes): Un valor mínimo del índice de durabilidad del 98%

2.2.3. MATERIAL DE RELLENO GENERAL

Los rellenos cumplirán en general lo establecido en el artículo correspondiente del PG-3, modificado por la O.C. 326/00 y en la ROM 4.1-94.

Todo el material definido como "relleno general" en el presente Proyecto, podrá ser o bien "todo uno" de cantera o bien productos procedentes de excavaciones o dragados.

En todos los casos este material deberá ser arenoso o granular, no admitiéndose fangos o arcillas, por lo cual deberá cumplir:

- La cantidad que pase por el tamiz ASTM nº 200 (tamiz 0,080 UNE) será inferior al veinte por ciento (20%) en peso
- El peso específico aparente seco del relleno resultante estará comprendido entre uno con seis y uno con ocho toneladas por metro cúbico ($1,6$ a $1,8 t/m^3$)
- El ángulo de rozamiento interno será superior a treinta grados sexagesimales (30°), tanto seco como saturado
- El contenido de materia orgánica será inferior al cinco por ciento (5%) en peso
- El tamaño máximo será menor de veinte centímetros (20 cm)

2.3. LIGANTES BITUMINOSOS

2.3.1. BETUNES ASFÁLTICOS

Se regirá por lo dispuesto en el Artículo 211 del PG-3 (Orden FOM/2523/2014, BOE 03/01/2015).

Medición y abono

La medición de las emulsiones bituminosas se realizará por toneladas (t) realmente ejecutadas de acuerdo con este Proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director de las Obras y el abono se realizará de acuerdo con la correspondiente unidad del Cuadro de Precios del Proyecto.

U4006 t Betún mejorado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, tipo BC 50/70, para mezclas bituminosas en caliente, a pie de obra o planta.

2.3.2. BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

Se regirá por lo dispuesto en el Artículo 212 del PG-3 (Orden FOM/2523/2014, BOE 03/01/2015).



Medición y abono

Su medición se realizará por toneladas (t) realmente ejecutadas de acuerdo con este Proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director de las Obras y el abono se realizará de acuerdo con la correspondiente unidad del Cuadro de Precios del Proyecto.

U4006 t Betún PMB 45/80-60 C modificado con polímeros (con caucho) para mezclas bituminosas, a pie de obra o planta.

2.3.3. EMULSIONES BITUMINOSAS

Se regirá por lo dispuesto en el Artículo 214 del PG-3 (Orden FOM/2523/2014, BOE 03/01/2015).

Medición y abono

La medición de las emulsiones bituminosas se realizará por toneladas (t) realmente ejecutadas de acuerdo con este Proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director de las Obras y el abono se realizará de acuerdo con la correspondiente unidad del Cuadro de Precios del Proyecto.

2.3.4. MATERIALES PARA EL SELLADO DE JUNTAS

Definiciones y tipos

Masillas bituminosas para juntas son materiales bituminosos que se emplean en el sellado de juntas con objeto de lograr la estanqueidad de las mismas.

Como norma básica de referencia se seguirá la siguiente; UNE 104-233-83, “Materiales bituminosos de sellado para juntas de hormigón.

Atendiendo a la forma de aplicación, las masillas se clasifican en:

- Tipo I. Masillas aplicadas en caliente
- Tipo II. Masillas aplicadas en frío

Condiciones generales

Las masillas deben mantenerse adheridas a las paredes de la junta absorbiendo los movimientos de ésta y conservando la estanqueidad.

La masilla no debe adherirse al material de lleno que se coloque como fondo de apoyo o tapón en el interior de la junta. Para asegurar la adherencia de la masilla a las paredes de la junta, además de estar limpias, suele ser necesario tratarlas previamente con una imprimación adecuada.

La duración máxima y las condiciones de almacenamiento, la manipulación, mezcla de componentes, limpieza y preparación de las paredes de la junta y la forma de colocación de la masilla deberán ser realizadas de acuerdo con las instrucciones que para ello estará obligado a dar el fabricante.

Las masillas bituminosas estarán constituidas de betún con eventuales adiciones de cauchos, cargas minerales o filler, plastificantes u otros aditivos siempre que el producto resultante cumpla con las prescripciones de este PCTG y las del PCTP correspondiente.

Características geométricas y físicas

El fabricante de la masilla bituminosa fijará, para cada tipo de junta, la relación idónea entre el ancho de la junta y la profundidad de sellado.

Masillas aplicadas en caliente. Tipo I.

La temperatura de vertido será, como máximo diez grados centígrados (10 °C) inferior a la temperatura de seguridad. Recibe el nombre de temperatura de seguridad la máxima temperatura a que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia. Se determina preparando una serie de probetas para el ensayo de fluencia, vertiendo el material de sellado en los moldes a temperaturas crecientes, con incrementos de once grados centígrados (11 °C) respecto de la de vertido y observando.

La penetración, realizada con cono según la norma UNE 104-281-85 a veinticinco grados centígrados (25 °C), bajo carga de ciento cincuenta gramos (150 g) aplicada durante cinco segundos (5 s) no excederá las noventa décimas de milímetro (9 mm).

La fluencia a sesenta grados centígrados (60 °C), determinada según la norma UNE 104-281-85, no excederá de cinco décimas de milímetro (0,5 mm).

Se someterá al material a cinco (5) ciclos completos de adherencia a dieciocho grados centígrados bajo cero (-18 °C) de acuerdo con la norma UNE 104-281-85. La aparición durante el ensayo de grietas o separaciones de profundidad superior a seis milímetros y medio (6,5 mm) en la masilla o en la superficie entre ésta y el material de la junta se considerará como fallo de la probeta. Un mínimo de dos (2) probetas, el grupo de tres (3) que representa al material, deberá pasar este ensayo. Si dos (2) o más probetas de la primera serie fallan, se repetirá el ensayo con una serie de probetas, que se prepararán calentando el material a temperatura superior a la empleada en la preparación de la primera serie que no pasó este ensayo, pero dicha temperatura deberá ser siempre inferior a diez grados centígrado (10 °C), como mínimo a la de seguridad.



Masillas aplicadas en frío. Tipo II.

La masilla se podrá aplicar fácilmente por vertido, a presión o extrusión a temperatura ambiente (23,2 °C), inmediatamente después de su preparación.

La penetración, realizada con cono según la norma UNE 104-281-85, a veinticinco grados centígrados (25 °C), bajo carga de ciento cincuenta (150 g) durante cinco segundos (5 s) no excederá de doscientas treinta y cinco décimas de milímetros (23,5 mm).

La fluencia máxima a sesenta grados centígrados (60 °C) no excederá de cinco décimas de milímetros (0,5 mm).

El ensayo se realizará según la norma UNE 104-281-85, después de mantener las probetas durante veinticuatro horas (24 h) a la temperatura ambiente (23,2 °C).

Después de mantener el material durante cuarenta y ocho horas (48 h) al aire, se someterá a cinco (5) ciclos completos de adherencia a menos dieciocho grados centígrados (-18 °C). La aparición durante el ensayo de grietas o separaciones de profundidad superior a sesenta y cuatro décimas de milímetros (6,4 mm) en el material o en el contacto con éste con la superficie del bloque de mortero, se considerará como fallo de la probeta. Un mínimo de dos (2) probetas del grupo de tres (3) que representan un material dado, deberá pasar el ensayo.

Características químicas

El fabricante especificará la resistencia química de la masilla frente a los agentes agresivos que puedan darse en la vida de servicio de la junta.

Designación

Los materiales bituminosos de sellado para juntas de hormigón se designarán por las letras BH seguidas de un guión y un número romano indicativo del tipo al que pertenecen, haciendo referencia al número de las normas UNE-104-233.

Control de recepción

La toma de muestras para determinar las características generales y los métodos de ensayo, se efectuarán de acuerdo con la norma UNE 104-281 (4).

2.4. METALES

2.4.1. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Esta unidad de obra cumplirá lo especificado en el Artículo 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural", según la redacción del mismo contenida en la Orden FOM/475/2002, de 13 de Febrero, que a todos los efectos se considera que sustituye a O.M de 21 de Enero de 1988 del entonces Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y publicado en el B.O.E. de 6 de Marzo de 2002.

Definición

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia con el hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Materiales

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Se utilizarán en toda la obra, como armaduras pasivas, barras de acero B-500 S, aunque para elementos prefabricados podrá aceptarse el uso de armaduras de acero B-400 S, siempre que sean autorizadas por el Director de Obra y se presenten los correspondientes cálculos justificativos.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante deberán cumplir las especificaciones indicadas en la EHE-08.

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_{y2} en N/mm ²	Carga unitaria de rotura f_s en N/mm ²	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros	Relación f_s/f_y en ensayo
B 500 S	Soldable	500	550	12	1,05
B 500 SD	Soldable	500	580	20	1,20



En las zonas de unión susceptibles a filtraciones de agua que puedan dar lugar a la corrosión de las armaduras se dispondrán barras de acero inoxidable del tipo X5CrNi18-10 soldable, con límite elástico mínimo de 500 MPa.

Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

Normas de referencia:

- UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado
- UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado

2.4.2. BARRAS PARA HORMIGÓN PRECOMPRESO

Las características mecánicas de las barras de pretensado deben cumplir con las especificaciones del artículo 32.4 de la instrucción EHE (Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. BOE de 13 de enero, modificado por el Real Decreto 996/1999 de 11 de Junio), y en particular las limitaciones siguientes:

- La carga unitaria máxima no debe ser inferior a novecientos ochenta newtons por milímetro cuadrado (980 N/mm²)
- El límite elástico convencional debe estar comprendido entre el setenta y cinco (75) y el noventa por ciento (90%) de la carga unitaria máxima. Esta relación la han de cumplir no solamente los valores mínimos garantizados sino también los correspondientes a cada una de las barras ensayadas
- El alargamiento bajo la carga máxima de rotura, medido sobre una base de longitud igual o superior a doscientos milímetros (± 200 mm), no ha de ser inferior al tres y medio por ciento (3.5%)
- El módulo de elasticidad garantizado por el fabricante podrá tener una tolerancia de más o menos el siete por ciento ($\pm 7\%$)

Las barras se suministrarán en tramos rectos, y cada lote debe estar identificado mediante una tarjeta o un procedimiento análogo, en la que debe figurar: la marca del fabricante, el tipo y el grado del acero, el diámetro nominal de la barra y un número que permita identificar la colada.

2.4.3. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Esta unidad de obra cumplirá lo especificado en el Artículo 241 "Mallas electrosoldadas" del PG-3, según la redacción del mismo contenida en la Orden FOM/475/2002, de 13 de Febrero, que a todos los efectos se considera que sustituye a O.M de 21 de Enero de 1988 del entonces Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y publicado en el B.O.E. de 6 de Marzo de 2002.

Definición

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente: 5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-10,5-11-11,5-12 y 14 mm.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

Materiales

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, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

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

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal. Las características de las mallas electrosoldadas



cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

Se utilizarán en toda la obra, como armaduras para mallazo electrosoldado aceros B-500 T.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante deberán cumplir las especificaciones indicadas en la EHE vigente.

Medición y abono

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula.

2.4.4. ACERO INOXIDABLE EN TUBOS Y PERFILES ESTRUCTURALES

Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Se cumplirá lo estipulado en la Norma ANSI. Las calidades a emplear salvo indicación contraria de la D.F. serán las ANSI 304 y ANSI 316.

Los acabados serán definidos por la D.F. según la norma AISI, planteándose como posible el acabado estándar por laminación BA (pulido espejo) y el acabado estándar por abrasión nº 4 (esmerilado con grano 120-150).

Las uniones tanto si son atornilladas como soldadas (según criterio de la D.F.) se efectuarán con el mismo material.

Se seguirán escrupulosamente las operaciones de desengrase, decapado y descontaminación, que son cada una de ellas de absoluta necesidad para el tratamiento correcto de los aceros inoxidable y cuyo conocimiento, permite evitar errores que pueden repercutir en el producto fabricado, deteriorándolo.

Medición y abono

La medición y abono de estos materiales se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

2.4.5. ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se definen como perfiles laminados, las piezas metálicas de sección constante, distintas según el tipo, obtenidas por un proceso de laminación.

Condiciones generales y tipos

Los perfiles laminados cumplirán, en sus respectivos campos de aplicación, las condiciones exigidas por el Código técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 del 17 de Marzo. Estarán exentos de grietas, rebabas, sopladuras y las mermas de su sección serán inferiores al cinco por ciento (<5 %).

Cumplirán además las prescripciones del Artículo 250 del PG-3.

Se utilizarán los tipos definidos en las Normas:

UNE EN 10155:93; UNE EN 10113-1:93; UNE EN 10113-3:93

Salvo prescripción en contrario, para construcciones soldadas, se empleará siempre el tipo definido en la Norma UNE EN 10155:93.

Previa autorización del Director de Obra podrán utilizarse asimismo, los aceros europeos del tipo 37, en sus variedades Thomas, Martín Siemens o LD, debiendo exigirse la calidad "soldable" para las estructuras en las que se haya proyectado la soldadura como medio de unión.

Si la Empresa Constructora propusiera emplear como material base de la estructura cualquier otro tipo de acero distinto de los mencionados, deberá justificarlo debidamente, señalando sus características mecánicas y la repercusión de las mismas sobre los preceptos del Código Técnico de la Edificación antes citada. Su eventual utilización requerirá, en cualquier caso, la aprobación del Director de Obra.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los perfiles serán los señalados en los Planos.

Control de Recepción

Con el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse, en general de los ensayos de recepción de los aceros definidos en las Normas UNE citadas, y acero europeo tipo 37 en sus variedades Thomas, Martín Siemens o LD. Pero, si el Director de Obra lo considera necesario, deberán realizarse los ensayos de recepción especificados en Norma UNE. EN 10025:90 y UNE EN 10025/A1:93.

Los aceros definidos en la Norma UNE EN 10155:93 y las calidades soldables del acero europeo tipo 37, se considerarán como de buena soldabilidad hasta espesores de veinte milímetros (< 20 mm). Para espesores superiores se deberá comprobar la ductibilidad mediante ensayos de plegado, así como su sensibilidad a la entalladura mediante la ejecución de ensayos de flexión por choque. Cuando se empleen en uniones soldadas espesores superiores a treinta milímetros (>30 mm), se preverán las precauciones especiales a adoptar, teniendo en cuenta que su comportamiento no dependerá exclusivamente de las características intrínsecas del material, sino también de la forma de unión y del tipo de sollicitación.



Los ensayos de plegado se llevarán a efecto de acuerdo con las Normas UNE 7472:89 y UNE 7473:89 y los de flexión por choque de acuerdo con la Norma UNE EN 10045-1:90, sobre probeta tipo D.

2.4.6. SOLDADURAS

Los electrodos a utilizar en el soldeo manual al arco eléctrico serán de alguna de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE 14.003.2R:86. En caso de que el Director de Obra considere conveniente la comprobación de las características del metal de aportación, ésta se realizará siguiendo las prescripciones de la Norma UNE 14.022.1R:72.

En todas las soldaduras que se deban realizar en obra se utilizarán electrodos básicos.

Tomando como base la clasificación que se especifica en la norma UNE 14.011:57, no se admitirán soldaduras de calidad inferior a dos (2) en uniones de fuerza, ni soldaduras de calidad inferior a tres (3) en uniones de acoplamiento.

2.4.7. TORNILLOS

Se definen como tornillos los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Condiciones generales

Los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán en sus respectivos campos de aplicación las prescripciones exigidas en el Pliego General de Carreteras del M.O.P., y en el Código Técnico de la Edificación.

Los tornillos negros ordinarios y los calibrados, así como sus tuercas y arandelas, se deberán construir con aceros de calidad semejante a la del material base de la estructura.

Los tornillos de alta resistencia y sus tuercas, poseerán una resistencia característica mínima de ocho mil kilopondios por centímetro cuadrado (8.000 Kp/cm²), un límite elástico característico del dos por mil (0,2 %) de deformación remanente, no inferior a seis mil cuatrocientos kilopondios por centímetro cuadrado (6.400 Kp/cm²), un alargamiento mínimo de rotura del doce por ciento (12 %), una resistencia a 20 °C no inferior a siete kilopondios por metro partido por centímetro cuadrado (7 (Kp x m)/cm²) y una dureza Brinell entre doscientos treinta y cinco (235) y doscientos noventa y cinco (295).

Las arandelas para tornillos de alta resistencia serán de acero tipo F.115 (Norma UNE 36.011, 2ª Revisión), templado en agua o aceite y revenido, y su dureza será por lo menos igual a la de los tornillos y tuercas.

Los tipos de tornillos a usar serán:

- Tornillos negros
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia

Forma y dimensiones

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

Control de Recepción

Con el certificado de garantía del fabricante, podrá prescindirse en general de los ensayos de recepción de los tornillos, pero si el Director de Obra lo considera necesario, deberán ajustarse los ensayos y los criterios de aceptación y rechazo de las partidas a lo prescrito en el Código Técnico de la Edificación.

2.5. MATERIALES INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

2.5.1. ZAHORRAS ARTIFICIALES

Definición

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Características técnicas

Condiciones generales de los áridos

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de

contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ($< 5\%$) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ($MgO \leq 5\%$) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) y el contenido de cal libre (UNE- EN 1744-1) será inferior al cinco por mil ($< 5\text{‰}$).

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5\text{‰}$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO_3 , norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil ($SO_3 < 7\text{‰}$).

Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

– Caras de fractura

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Tabla 510.1.a - Proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (% en masa)

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

Tabla 510.1.b - Proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (% en masa)

– Forma

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($FI < 35$).

– Dureza, resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

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

Tabla 510.2 - Valor máximo del coeficiente de los ángeles (LA)

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.



– Limpieza

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

Árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

– Plasticidad

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBF < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

Tabla 510.3 – Equivalente de arena (SE4)

El material será "no plástico" según la norma UNE 103103 y UNE 103104.

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

Tipo y composición del material, granulometría

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

TABLA 510.4 - Husos granulométricos cernido acumulado (% en masa)

* La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

** Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

2.5.2. MATERIAL PARA PLATAFORMA

Los materiales cumplirán las especificaciones descritas en la norma N.R.V. 2-1-0.0: Calidad de la plataforma.

2.5.3. MATERIAL PARA LA CAPA DE FORMA

Los materiales a emplear deberán cumplir las especificaciones definidas en el PRV en su capítulo “Capas de forma” pudiendo llegar al contenido de finos hasta el 15%.

2.5.4. SUBBALASTO

Es una capa de árido de exigencias técnicas menores que el balasto, que se coloca entre el balasto y la plataforma para proteger a esta última. En general supone una manera de aprovechar el balasto viejo procedente de renovaciones o modernizaciones de líneas.

En el subbalasto la dimensión máxima no debe ser superior a 40 mm, con una tolerancia del 5% del peso total de la muestra para los elementos comprendidos entre 30 y 40 mm.

El espesor de los elementos no debe ser inferior a 10 mm con una tolerancia del 5% total de la muestra para los elementos comprendidos entre 10 y 5 mm.

El material para capa de sub-balasto procederá de la trituración de roca al menos con un cincuenta por ciento (50%) del retenido en el tamiz 5 UNE.



Deberá cumplir las condiciones de granulometría que se resumen a continuación:

Tamiz UNE	% que pasa (en peso)
40	100
20	80-100
10	70-85
5	40-70
2	30-50
0,4	8-20
0,08	5-8

Las características del material a emplear en la capa de subbalasto se regirán por la ORDEN FOM/1269/2006 de 17 de abril por la que se aprueban los capítulos 6.-Balasto y 7.- Subbalasto del Pliego de Prescripciones Técnicas General de materiales ferroviarios.

Sin detrimento de las características mecánicas, se considera conveniente que el subbalasto tenga una permeabilidad baja, del orden de 10-6 cm/s o menor, para lo cual el Director de Obra podrá autorizar a aumentar el contenido de finos hasta un máximo del quince por ciento (15%) (cernido por el tamiz 0,08 UNE). En los paseos es suficiente una permeabilidad inferior a 10-4 cm/s.

2.6. MATERIALES SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA

2.6.1. BALASTO

Se utilizará balasto silíceo TIPO 2 de acuerdo con las especificaciones de ADIF. El balasto procederá preferentemente de las canteras homologadas para el suministro de este material incluidas en la norma NAV correspondiente.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

Procedencia

La piedra partida utilizada para balasto procederá de canteras homologadas por ADIF o el Ministerio de Fomento, incluidas en el catálogo de canteras homologadas para el suministro de balasto relacionadas en el Anexo 1 del Pliego de Prescripciones Técnicas y Administrativas para el suministro y utilización de balasto (PAV 3-4-0.0) de septiembre de 2007.

La piedra procederá de la extracción, machaqueo y cribado de bancos sanos de canteras de roca dura. Queda prohibida la utilización de balasto procedente de cantos rodados.

Naturaleza Geológica

Fundamentalmente se usarán rocas ígneas (plutónicas, como el granito; volcánicas, como el basalto y las ofitas o filonianas, como los pórfidos), todas ellas ácidas, con porcentajes de SiO₂ superiores al 60%.

Serán rocas homologadas y no debe tener facilidad para disgregarse, por ello no se emplearán areniscas, pizarras o rocas sedimentarias similares.

Se prohíbe la utilización de roca calcárea, tanto por su inferior calidad y vida útil, como al objeto de obtener una calidad uniforme del balasto que facilite las operaciones de bateo y desguarnecido, e impida la mezcla de balasto de diferentes calidades (caliza y silíceo).

Tampoco se usarán rocas que sean susceptibles a la oxidación o ataque químico por el agua o componentes que pueda llevar esta en disolución.

Resistencia a la compresión simple

La roca de la que haya de extraerse el balasto tendrá, como mínimo, la resistencia de 120 MPa en el ensayo de compresión simple.

Resistencia al desgaste

El coeficiente de resistencia al desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior o igual 16%.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles se establece con el fin de paliar el efecto de desgaste de la cara inferior de la traviesa originado por el rozamiento con un balasto de excesiva dureza. Por el contrario, las operaciones de conservación de la vía con maquinaria pesada exigen del material una alta resistencia al desgaste.

Resistencia a la acción de la helada

Se prescindirá de la roca originaria que presente un porcentaje de absorción de agua superior al 1.5% de su peso para evitar la acción destructiva de la helada.

Homogeneidad del Balasto

Si una muestra de balasto está constituida por una mezcla de elementos con diferente resistencia al desgaste, el ensayo de Los Ángeles puede proporcionar valores intermedios que cumplan los requisitos anteriores, si bien el comportamiento en vía sería deficiente.

Por tanto, si de la observación visual en cinta, acopios, silos o tolvas se apreciara la existencia de partículas meteorizadas o blandas (CLA mayor del límite requerido), en un porcentaje estimado superior al 5 % del total, se procederá de la siguiente forma:

Se tomarán, según lo establecido en las Normas UNE-EN 932-1:1997, Parte 1, UNEEN - 932-2:1999, y en los Anexos A y B de la Norma UNE-EN 13450:2003, el número de muestras necesarias para que una vez pasadas por los tamices de 50, 40 y 31,5 mm, se obtenga un mínimo de 100 kg. de material retenido en el tamiz 31,5 y otros 100 kg en el de 40 mm.

Se selecciona visualmente, de cada una de estas fracciones de 100 kg, las piedras más meteorizadas o blandas, hasta conseguir el 5 % de cada fracción ($\approx 5 \text{ kg} \pm 50 \text{ g}$). Con el conjunto de las dos fracciones ($\approx 10 \text{ kg}$) se realizará el correspondiente ensayo de desgaste Los Ángeles.

El CLA obtenido deberá cumplir la limitación correspondiente al tipo de balasto requerido, en cuyo caso el balasto analizado se entenderá homogéneo y será aceptado. En caso contrario el balasto será rechazado.

Curva granulométrica de balasto

El balasto estará compuesto fundamentalmente por elementos de piedra partida de tamaño comprendido entre 22,4 mm y 63 mm, en su mayor parte. La correspondiente curva granulométrica se situará dentro del huso de la figura 7.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Administrativas para el suministro y utilización del balasto.

La conveniencia de obtener una curva granulométrica bien graduada para el balasto, se deriva de la necesidad de conseguir un mayor número de contactos entre partículas, lo cual origina en las mismas un número menor de roturas por dichos contactos, y consecuentemente un inferior asentamiento de la infraestructura.

La granulometría del balasto para el Tipo 2 cumplirá con los límites del huso expresados en la categoría A de la Norma UNE-EN 13450:2003, de acuerdo con la siguiente tabla:

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL BALASTO	
Tamaño del tamiz (mm)	% que pasa (en peso)
63	100
50	70-99
40	30-65
31,5	1-25
22,4	0-3 (para lotes situados en el centro de la producción)
	0-5 (para lotes situados en obra o acopio intermedio)

En resumen, se puede disponer de dos tipos de balasto:

- 1) Balasto A: ácidos-silicatos

- 2) Balasto B: básicos/alcalinos-calizas

Salvo restricciones dadas por el Director de Obra, siempre se usará el Balasto A.

2.6.2. VÍA DE FERROCARRIL SOBRE BALASTO

El carril a utilizar será el denominado UIC-54 (54 E1) siendo la calidad mínima del mismo, la correspondiente a 90 kg/mm².

Se utilizarán traviesas monobloque de hormigón PR-01, polivalente con posibilidad de ser utilizado para ancho ibérico y ancho internacional, siendo su colocación inicial la correspondiente al primero de ambos. Este tipo de traviesa admite carriles UIC-54 (51 E1) y UIC-60 (60 E1) a base de intercambiar las placas aislantes acodadas de la sujeción. Permite asimismo, la aplicación de barra larga soldada en trazados de curva superiores a los 300 m.

La sujeción que está homologada para la utilización de esta traviesa y que será instalada en obra es la elástica tipo VM.

Estos materiales que formarán parte de la superestructura de la vía, y que no serán detallados en el presente Pliego, satisfarán, en cuanto a su calidad, las condiciones que se puedan exigir en una construcción esmerada, además de lo que sobre ello indique la Dirección de Obra, si así fuera, el Contratista deberá solicitar a la Dirección de Obra las condiciones exigibles a estos materiales. En este caso la Dirección de Obra contestará al Contratista en el plazo de 1 mes después de recibida la solicitud de éste.

Desde un punto de vista general, para todos los elementos componentes de la infraestructura de la vía serán de aplicación los artículos 2.1, 3.3, 3.4, 3.6, 4.2 y 4.3 del PAV, así como las especificaciones del anejo A de dicho Pliego, y la normativa NAV correspondiente a los subgrupos 3-0 “Carriles”, 3-1 “Traviesas” y 3-2 “Sujeciones de carril y Aparatos de vía”.

2.6.3. CARRIL

Los carriles serán del tipo UIC-54 (54 E1) N.D. y deberán cumplir las especificaciones de las Normas de RENFE: NRV.3-0-0.0 y NRV.3-0-4.0 y las Normas UIC-860, 41C-861-1.

Los carriles llevarán las siguientes marcas de identificación:

- a) Marca del fabricante, mes (en nº romanos) y año (dos últimas cifras) de fabricación
- b) Proceso de fabricación del acero
- c) Letras del sistema ferroviario
- d) Identificación del tipo de carril.



- e) Símbolo del procedimiento de elaboración
- f) Símbolo de calidad del acero.
- g) Flecha que indique la situación de la cabeza del lingote.
- h) Identificación individual del carril.

Los carriles que no lleven las marcas mínimas legibles serán rechazados.

El carril será del tipo UIC-54 (54 E1) N.D. calidad 90-A naturalmente duro y resistente al desgaste.

Obtención del acero

Para la obtención del acero se admitirá cualquiera de los siguientes métodos: Thomas, Bessemer y Martín Siemens, ácido o básico, procedimiento eléctrico o soplado de oxígeno, siempre que se empleen las disposiciones más perfeccionadas entre las conocidas y sancionadas por la práctica, para cada uno de ellos, con el fin de producir aceros de primera calidad, de grano fino y compacto y de gran homogeneidad.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra la razón social de la fábrica en que se han de laminar los carriles y avisará por escrito, con una anticipación mínima de siete (7) días, sobre la fecha en que se haya de comenzar la operación de laminado, con objeto de que puedan ser presenciadas todas las operaciones de fabricación. El material laminado sin el cumplimiento de este requisito podrá ser rehusado.

Longitud de los carriles

Se fabricarán los carriles de las longitudes señaladas en los planos enviados con el pedido. No se admitirán carriles de menos de 18 m. de longitud, salvo en las transiciones de carril 45 a 54.

La longitud exacta de los carriles se obtendrá por fresado de sus extremos, quitándose con lima o cortafrió las rebabas que puedan producirse, que nunca se aplastarán con el martillo.

La longitud del carril tipo se considera medida a la temperatura de quince grados (15) centígrados.

Las restantes características de la fabricación de los carriles y aparatos de la vía: composición química, condiciones de los lingotes, laminación, marcas, taladro, dimensiones, tolerancias, análisis, ensayos, etc., serán las mismas que aplica RENFE en la recepción de los carriles, aparatos y material accesorio con destino a sus vías.

Todos los cortes de los carriles deben hacerse con sierra, y la desviación respecto de la escuadra, tanto en la dirección vertical como en la horizontal no deberá sobrepasar los 0,5 mm en la dimensión horizontal o vertical mayor.

Los extremos de los carriles que se van a soldar no deberán taladrarse para las bridas más que en caso imprescindible.

Todos los agujeros de los carriles deberán ser taladrados, y se harán taladrando a 1 mm menos que el diámetro especificado y a continuación avellanando hasta el diámetro requerido. Todos los agujeros de los carriles se harán con una plantilla aprobada, con una velocidad de perforación constante y un régimen de avance de acuerdo con la especificación.

Los carriles que se van a instalar en curvas de un radio inferior a 300 m y superior a 110 m se curvarán previamente en el extremo 1.500 mm.

Los carriles que se van a instalar en curvas de 110 m de radio o menos, se curvarán totalmente de antemano y se marcará el radio en el cuerpo interior del carril.

En los carriles no se debe utilizar el oxicorte ni el oxitaladrado.

Suministro y almacenamiento

Los carriles suministrados en obra serán nuevos, es decir de primer uso, salvo clara especificación contraria.

Todos los carriles deberán ser recepcionados por la Propiedad o la empresa que designe la dirección de Obra como condición previa para su uso en la obra.

Los carriles se moverán en el parque mediante grúas utilizando dos puntos de amarre a tres metros y medio (3,5 m) de los extremos. Para el almacenamiento en parque o tajos apilándolos en capas horizontales con un máximo de quince (15) capas formadas colocando el carril en su posición de obra.

Juntas de carriles

En las vías todas las juntas de los carriles se soldarán mediante soldadura térmica de aluminio, excepto cuando sean necesarias juntas de aislantes, así como en zonas de aparatos de vías.

Las juntas de carriles tipo brida y las juntas de carriles aisladas en las vías planas no deberán ir escalonadas. No deberán salirse del corte a escuadra en un valor superior a los siguientes:

- a) Vía recta: 10 mm
- b) Vía curva: 60 mm

En las juntas aislantes, la posición de las placas de asiento sobre las bases de hormigón de la vía balasto, deberán ajustarse para garantizar la colocación correcta de las abrazaderas de sujeción elástica.



En los extremos de los carriles de 18 m de longitud se dispondrán de una holgura para dilatación del carril a las temperaturas indicadas.

Temperatura de carril	Espacio de dilatación
Menos de 10°C	10 mm
10°C-24°C	6 mm
24°C-38°C	3 mm
Más de 38°C	Ninguno

Las juntas de carril aislantes para líneas planas se construirán en el taller utilizando carriles de por lo menos 9 m de largo. La junta se hará por medio de un solo corte en el carril por lo menos a 4,5 m de los extremos del carril. Las superficies en contacto del corte limitarán con el montante extremo aislado.

Las juntas hechas en el emplazamiento sólo se permitirán cuando se van a conectar carriles en que hay implicados componentes de conmutación intersección. Se observará un cuidado especial en la manipulación de los carriles que tengan juntas de carril aisladas hechas en el taller.

La junta de carril aislante no deberá estar a menos de 4,5 m de una junta de carril soldada o junta de brida.

Las juntas aislantes se probarán en servicio según las normas de RENFE.

Soldadura de carriles

Los materiales empleados si se procediera a la soldadura de carriles serán en cantidad y calidad iguales a los empleados por RENFE en estas uniones, sometiéndose los carriles, una vez soldados, a todas las pruebas y ensayos que tiene establecido dicha Entidad para comprobar la eficacia de las uniones, resistencia, etc., de acuerdo con las Normas de RENFE:

- NRV 3-3-2.0
- NRV 3-3-2.1
- NRV 3-3-2.2
- NRV 3-3-2.3
- NRV 3-3-2.4
- NRV 3-3-2.5

Recepciones provisional y definitiva

La recepción efectuada en la fábrica es sólo provisional, la definitiva tendrá lugar seis (6) años después de la fecha de fabricación de los carriles.

Los carriles que durante el plazo mencionado se inutilicen como consecuencia de algún vicio de fabricación o presenten desgastes anormales, serán devueltos a la fábrica y reemplazados por otros nuevos que cumplan, asimismo las condiciones de este Pliego. Estos carriles sustituidos por el fabricante, no estarán sujetos a plazo de garantía.

Todos los gastos que se originen en la preparación, confección y ejecución de los ensayos, son de cuenta del Contratista.

2.6.4. TRAVIESAS METÁLICAS

Materiales

Se ha optado por unas traviesas metálicas, estas corresponden a una marca comercial, en concreto las traviesa soporte de Gantrex tipo VP, de dimensiones 2.000x160x15 mm, la cual se ancla al hormigón mediante cuatro pernos M-20. La fijación de la los carriles a las traviesas se realiza mediante cuatro clips Gantrex 41/035/Al. El contratista podrá optar por cualquier otra traviesa similar o equivalente que ofrezca las mismas prestaciones, independientemente de la marca. En el Documento nº 2: Planos se definen las características de esta traviesa.

2.7. MATERIALES VARIOS

2.7.1. MADERA

Condiciones generales

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza



- Dar sonido claro por percusión

Forma y dimensiones

- La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes
- La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llenas

Medición y abono

La medición y abono de la madera se considera incluida dentro de las unidades en las que se emplee.

2.7.2. GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

Se regirá por lo dispuesto en el Artículo 290 del PG-3 (Orden FOM/2523/2014, BOE 03/01/2015).

Condiciones generales

El tipo, características y valores exigidos para los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra, serán los indicados por el Director de las Obras.

Medición y abono

Estos productos se medirán por metro cuadrado (m²) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios. El abono se realizará dentro de la unidad de obra de la que forme parte.

El precio por metro cuadrado (m²) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

2.7.3. HITOS, SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN

Los hitos, señales y carteles verticales, cumplirán las características exigidas en el PG-3 en el capítulo dedicado a señales de circulación.

2.7.4. BAJANTES PREFABRICADAS

Las bajantes estarán compuestas de piezas prefabricadas de 0,30 x 0,50 m, construidas con hormigón HA-25/P/20/IIa y ligeramente armadas para facilitar su manejo.

2.7.5. ELEMENTOS DE FUNDICIÓN

Definición y condiciones generales

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que tapan la abertura de un pozo de visita o de un sumidero, construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2,2 y el 4 %.

Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que permiten la evacuación de las aguas de escorrentía.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición: gris (de grafito laminar) y dúctil (de grafito esférico).

Todos los elementos de este material a emplear en obra serán de fundición tipo nodular o dúctil.

Los dispositivos de cubrición y cierre se dividen en las clases que se enumeran a continuación en función de la fuerza de control que en la fuerza en kN aplicada a los dispositivos de cierre o de cubrición durante los ensayos según la Norma Europea EN 124: A15, B125, C250, D400, E600 y F900.

La clase variará en función de donde esté colocado el elemento y la carga a la que pueda estar sometido. En la “zona del nuevo acceso en lado tierra” se utilizará, con carácter general, elementos del tipo D-400, para carga de 400 kN. Por su parte en la “zona del nuevo relleno portuario” se utilizarán elementos de clase F-900, para carga de control de 900 KN.

Tapas

Los dispositivos de cubrición y de cierre deben estar exentos de defectos susceptibles de comprometer el uso de los mismos. Las tapas deberán resistir una carga de tráfico según tipo, sin presentar fisuras.

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura libre no menor de 600 mm para las tapas circulares.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior. A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria. Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía.

Es necesario tener previsto un medio para asegurar el desbloqueo efectivo de las tapas antes de su levantamiento y la seguridad de este.

La fabricación de los distintos dispositivos de cubrición y de cierre deber ser de tal forma que se asegure la compatibilidad de sus asientos.

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán, aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa aplicada en frío previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

Rejillas

Las dimensiones de los intervalos entre barrotes deben ser determinados en función de la capacidad de desagüe de la rejilla.

Se utilizará la fórmula que la Instrucción 5.2-I.C. recomienda para vertederos, ya que el calado está por debajo de los 12 centímetros.

Pates

Los pates de fundición dúctil a instalar tendrán la forma y dimensiones señaladas en los Planos del Proyecto.

Después de fundidos se les someterá a un proceso de galvanizado por inmersión en caliente y posteriormente se les aplicará una capa de pintura epoxi.

Los pates de polipropileno a instalar tendrán la forma y dimensiones de los planos del Proyecto.

Control de recepción

La fabricación, la calidad y los ensayos de los materiales designados más abajo deben estar conformes con las normas ISO siguientes:

- Fundición de grafito laminar ISO/R185-1961. Clasificación de la fundición gris
- Fundición de grafito esferoidal ISO/1083-1976. Fundición de grafito esferoidal o de grafito nodular

Todas las tapas y rejillas deben llevar un marcado claro y duradero, indicando:

- EN 124 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea UNE EN 41.300-87)
- La clase correspondiente

- El nombre y/o las siglas del fabricante
- Eventualmente la referencia a una marca o certificación

En la medida de lo posible, los indicativos deben ser visibles después de la instalación de los dispositivos.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

2.7.6. TIERRA VEGETAL

Se considerarán aceptables los que reúnan las condiciones siguientes:

- Menos del veinte por ciento (20%) de arcilla
- Aproximadamente un cincuenta por ciento (50%) de arena (o más en céspedes)
- Aproximadamente un treinta por ciento (30%) de limo (o menos en céspedes)
- Menos del dos por ciento (2%) de carbonato cálcico total
- Conductividad inferior a 2 miliohms/cm
- Menos de ciento treinta y ocho (138) ppm de cloruros
- Relación C/N aproximadamente igual a diez (10)
- Mínimo del cinco por ciento (5%) de materia orgánica
- Mínimo de trescientas setenta (370) ppm de nitrógeno nítrico
- Mínimo de cincuenta (50) ppm de fósforo (expresado en PO₄)
- Mínimo de ciento diez (110) ppm de potasio (expresado en K₂O)
- Aproximadamente ciento cuarenta (140) ppm de calcio
- Aproximadamente cincuenta y dos (52) ppm de magnesio
- Granulometría: Para céspedes y flores, ningún elemento mayor de un centímetro (1 cm) y veinte a veinticinco por ciento (20-25%) de elementos entre 2 y 10 milímetros (2-10 mm). Para plantaciones de árboles y arbustos, ningún elemento mayor de cinco centímetros (5 cm) y menos del tres por ciento (3%) entre uno y cinco centímetros (1-5 cm)

Abonos Orgánicos

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



Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y singularmente de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

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

La utilización de abonos distintos a los que aquí reseñamos sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección Técnica.

Pueden adoptar las siguientes formas:

- Estiércol, procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado (excepto gallina y porcino) que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al tres coma cinco por ciento (3,5%); su densidad será aproximadamente de ocho décimas (0,8)
- Compost, procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al veinticinco por ciento (25%) sobre materia seca, y su límite máximo de humedad, del cuarenta por ciento (40%)
- Mantillo, procedente de la fermentación completa del estiércol o del compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%)

Abonos Minerales

Son productos desprovistos de materia orgánica que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente.

2.7.7. SEMILLAS

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan las características del germen de los progenitores, protegiéndolo de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo. Son en definitiva una forma de supervivencia de las especies vegetales.

Características técnicas

Las especies de semillas a utilizar serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Ingeniero Director, cumpliendo siempre las siguientes condiciones:

- Pureza igual o superior al noventa por ciento (90%)
- Potencia germinativa superior al noventa y cinco por ciento (95%)

- Ausencia de toda suerte de plagas o enfermedades en el momento del suministro y de síntomas de haberlas sufrido

La dosificación de las siembras depende del tamaño de la semilla, por lo que se indica a continuación la cantidad de semilla que entra en un gramo, de las principales especies de siembra:

NOMBRE BOTÁNICO	Nº SEMILLAS POR GRAMO
Achillea millefolium	7500
Agropyrum intermedium	260
Agrostis stolonifera	11000
Dactylis glomerata	1400
Festuca arundinacea	500
Festuca ovina	1500
Festuca rubra	1300
Lolium perenne	500
Lolium rigidum	470
Lotus corniculatus	900
Medicago sativa	600
Poa pratensis	5000
Trifolium repens	1600

Las semillas deben proceder de cultivos controlados por los servicios oficiales correspondientes y deben obtenerse según las disposiciones del Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas Forrajeras del 15 de julio de 1986.

Las semillas utilizadas deben corresponder a la categoría de semilla certificada y/o estándar. Las semillas se suministrarán en envases precintados, fácilmente identificables, y en los que se lean de forma clara las siguientes características:

- Nº del productor
- Composición en porcentaje de especies y variedades
- Etiqueta verde o Boletín oficial de precintado (reenvasado) en envases de 10, 5,2 kg e Inferiores
- Nº de lote
- Fecha de precintado

Control de Recepción

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida.

Para todas las partidas de semilla se exige el certificado de origen y este ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P_r) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso Del material envasado.

El grado de pureza mínimo (P_p), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (P_g), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$P_r = P_g \times P_p$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentaran signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentaran parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entro en vigor el 1 de Julio de 1960. La toma de muestras se efectuara con una sonda tipo Nobbe.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

2.7.8. PLANTAS

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de este y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto. La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

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

Estas últimas figuraran en la descripción de plantas que se haga en el proyecto:

- **Árbol:** Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- **Arbusto:** Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco
- **Vivaz:** vegetal no leñoso, que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años

A los efectos de este Pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los Arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.

- **Anual:** Planta que completa en un año su ciclo vegetativo
- **Bienal o bianual:** Que vive durante dos periodos vegetativos. En general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo

Dentro de los arbustos se diferencian:

- **Mata o subarbusto:** Arbusto de altura inferior a un metro
- **Tapizante:** Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente plantas cundidoras
- **Enredadera y Trepadora:** Planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y si de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto
- **Esqueje:** Fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle

Otras definiciones de interés son:

- **Conífera enana:** Gimnosperma de escaso desarrollo natural o por desarrollo de cultivares específicos utilizada en jardinería generalmente para rocallas y detalles.
- **Tepes:** Porción de tierra cubierta de césped, muy trabajada por las raíces, que se corta en forma generalmente, rectangular para implantación de céspedes.

En cuanto a la parte radical se aportan las siguientes:

- **Raíz desnuda:** Se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancarlas plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes
- **Cepellón:** Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etcétera. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado

- En Contenedor, Bolsa o Maceta: Se entenderá por planta en contenedor, bolsa o maceta, la que haya sido criada o desarrollada en la era o en otro recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el último de material cerámico. A efectos de este Pliego de Condiciones Técnicas, se asimilan los tres tipos a "planta en contenedor"

En cuanto a las dimensiones que figuran en el Pliego se entienden:

- Altura: Distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo
- Circunferencia: Perímetro del tallo tomado a 1,20 m del cuello de la planta

Por último, se define como gran ejemplar la planta de apreciable tamaño que su porte recuerda por su forma, aspecto y lozanía los ejemplares adultos encontrados de forma espontánea.

Consiguientemente, no se aceptaran los trasmochos ni los insuficientemente ramificados.

Características Técnicas

Procedencia

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de estos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas o - la mejor solución - en cultivos específicos.

Características Técnicas

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

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentaran heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentaran cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas. Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentaran el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

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

desde la base, cuando este sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas. En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo 3 brazos en la base.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo. La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentaran torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustaran a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para arboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicara la equivalencia que se indica anteriormente.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte. Serán rechazadas las plantas:

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

Los arboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 10% en zona interurbana y 2% en zona urbana.

Condiciones Específicas

Para la formación de setos y pantallas en zona urbana, las plantas serán:



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

En ciertos casos y a juicio del Director de la Obra, puede ser considerada interesante la poca uniformidad en cuanto a tonos y tamaños, con el fin de obtener una sensación menos artificial de la pantalla.

Las plantas utilizadas en ingeniería naturalística pueden ser vivas o muertas. En el segundo caso con raíces o sin ellas. Las ramas muertas serán preferiblemente de especies sin capacidad de reproducción vegetativa, pero recién cortadas.

Los tallos necesarios para la ejecución de los estaquillados, lechos de matorral vivo, cobertura difusa, etc., serán de especies con capacidad de reproducción vegetativa, larga y derecha y ramificada o no según la técnica utilizada.

Transporte, Conservación y Presentación de las Plantas

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuara de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que esta quede fija y aquellas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles con cepellón se prepararan de forma que este llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizara de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida. El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Las plantas a raíz desnuda, deberían transportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran inmediatamente, se depositaran en zanjas, de forma que queden cubiertas

con 20 cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto. En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositaran en lugar cubierto o se taparan con paja hasta encima del tiesto. En cualquier caso se regaran diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea este de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de este serán limpios y sanos.

Clasificación

Con el fin de conseguir una mínima sistematización en las plantaciones con lo cual poder agrupar y valorar los diversos conceptos relativos a varios suministros, así como a las labores y operaciones que genéricamente puedan corresponderles se establece de forma general el siguiente orden clasificatorio:

- Perennes (Coníferas o Frondosas)
- Caducifolias (Coníferas o Frondosas)
- Arbustos (Enredaderas, Matas, Tapizantes)

Las cuales se subdividen a su vez por su tamaño y presentación de raíces:

Las frondosas que aun siendo perennes, por su porte tengan el fuste limpio, de forma que se acostumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán a todos los efectos en la categoría de caducas.

Igualmente, las frondosas que aun siendo caducas, por ser muy ramificadas o por cualquier otra causa sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán asimismo en la categoría de caducas.

Las palmeras y otras plantas exóticas cuya medición es atípica se definirán específicamente en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, así como otros casos posibles de plantación por partes vivas de plantas: Bulbos, rizomas, esquejes, etc.



3. CAPÍTULO III - EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1. DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

3.1.1. FRESADO

Definición

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie
- El replanteo
- El fresado hasta la cota deseada
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie
- El transporte a vertedero de los residuos obtenidos
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución

Ejecución de las obras

El fresado se llevará a cabo en las zonas indicadas en los planos con una profundidad media de unos diez (10) centímetros. Dicha profundidad podrá ser aumentada por el Director de obra en aquellas zonas que considere, en función del tipo de pavimento existente.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro ($\pm 0,5$ cm).

Los productos eliminados no aprovechables se transportarán a vertedero. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras, a propuesta del Contratista, quien se responsabilizará de los mismos y deberá obtener, a su cargo y costa, los oportunos contratos y permisos, de los cuales deberá entregar copia al Director de las Obras.

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

La reposición del nuevo pavimento se realizará según lo indicado para la unidad que corresponda.

Medición y abono

El fresado de pavimento flexible se abonará por metros cuadrados (m^2) por centímetro (cm) de grosor realmente ejecutados en obra, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

U1001 $m^2 \times cm$ Fresado de pavimento bituminoso o de hormigón existente, incluso carga, barrido, retirada y transporte de residuos a lugar de empleo y/o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

Se considera incluido, en el precio, la carga de los productos resultantes y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras, la descarga y el canon de vertido.

3.1.2. DEMOLICIONES VARIAS

Definición

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

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

Clasificación

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

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

Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición
- Cronogramas de trabajos
- Pautas de control
- Medidas de seguridad y salud

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.

Ejecución de las obras

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

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

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la Dirección Facultativa.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.

No se trabajará con lluvia o viento > 60 km/h.

Derribo de construcciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo (m^3), realmente ejecutado en obra y se abonará al importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

U1008 m^3 Demolición de edificios con estructuras de hormigón armado, incluso corte de acero, muros y tabiques de ladrillo y desescombro, carga y transporte de material demolido a Gestor autorizado, medido según su volumen aparente, hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias y permisos y gestión de RCD.

Demolición de fábricas de hormigón en masa o armado y mampostería

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón y mampostería, independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La demolición en su caso, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

Se medirá y abonará según el importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

U1009 m^3 Demolición de fábrica hormigón armado i/ desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

El precio incluye carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, ni costes originados por la seguridad, licencias, permisos y gestión de RCD's.

Demolición de firme

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme, así como las capas de base de los mismos, no incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación, ni los firmes granulares que se consideran parte de las unidades de desbroce.

En caso de que los viales que corresponden a los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

Se medirá por m^2 realmente demolidos y se abonará al importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

U1003 m^2 Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

El precio incluye: el transporte a vertedero o acopio, los costes que se originen como consecuencia de las precauciones necesarias a tomar para garantizar la seguridad, así como para la obtención de licencias y permisos.

Demolición de pavimentos

Comprende el conjunto de operaciones necesarias para la demolición de los pavimentos de mezclas bituminosas u hormigón existentes, con el transporte de escombros a vertedero.

Para los pavimentos de hormigón se realizarán dos tipos de operaciones: demolición total del pavimento en todo su espesor y fresado de 8 cm de espesor, en el caso de aprovechamiento de la losa como explanada viaria.

- El caso de demolición total se corresponde a aquellas losas que por su cota en relación con la explanada proyectada y/o su grado de deterioro no son aprovechables, la demolición se efectuará por losas completas comprendidas entre las juntas de dilatación y retracción, demoliéndose el espesor completo de la losa. Se procederá a demoler el firme mediante martillos hidráulicos o neumáticos, carga de escombros y transporte a vertedero
- Fresado de 8 cm de espesor. Se realizará en aquellas losas u otros elementos que presenten un estado de conservación adecuado para funcionar como soporte al paquete de firme proyectado. Previamente se procederá al corte del pavimento, mediante sierra mecánica, este corte delimitará la zona a fresar. Se procederá al fresado del pavimento mediante fresadora de

pavimento y martillos hidráulicos o neumáticos manuales, u otros propuestos por el Contratista. El procedimiento elegido no ha de dañar el resto de las piezas. Una vez realizado el fresado se procederá a la carga de escombros y transporte a vertedero

Las operaciones de demolición y fresado se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

La demolición de pavimentos de hormigón se medirá por metros cuadrados (m²) con un espesor determinado y diferenciando si se trata de una demolición total o parcial. La demolición incluye el corte perimetral con sierra mecánica, en caso necesario.

El precio será invariable sea cual sea el procedimiento de demolición utilizado.

Se medirá y abonará incluida conforme a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

U1002 m²xcm Fresado y/o demolición de pavimento de hormigón, incluso carga, barrido y transporte de residuos a lugar de empleo o vertedero. Incluida la movilización del equipo.

U1004 m² Demolición de pavimento de hormigón, (hasta 40 cm) incluso corte de pavimento, carga y transporte de productos resultantes a vertedero.

U1005 m² Demolición de pavimento de hormigón en masa o ligeramente armado, incluso corte de pavimento, carga y transporte de productos resultantes a vertedero.

Retirada de los materiales de derribo

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establece el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

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

En este sentido los carteles y módulos de cerramiento desmontados que se transportarán a almacén que especificará la Dirección Facultativa o a lugar de empleo.

Los materiales procedentes de derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición (no utilizables) se llevarán a vertedero autorizado aceptado por el Director de las Obras y aprobado por los organismos medioambientales competentes, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

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

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

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

3.1.3. DESMONTAJES VARIOS

Definición

Comprende el conjunto de operaciones necesarias para el desmontaje diferentes elementos, desde cerramientos, material de vía, elementos de señalización, líneas eléctricas y otros.

Ejecución de las obras

Las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes y sobre los elementos desmontados, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Vallas, postes y similares

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que las componen, cualquiera que sea la altura de la misma, demoler la cimentación que las sustenta, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento y retirar a vertedero los materiales resultantes de la demolición.

Antes de las operaciones de despeje se procederá al desmontado de todo tipo de vallas y al establecimiento de vallados provisionales que delimiten la extensión de la zona de obras. El vallado provisional no será de abono.

Se medirá por m realmente levantados y se abonará al importe indicado en los Cuadros de Precios para la unidad:

U1010 m Levantamiento de vallas metálicas i/ desmontaje, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.



U1015 ud *Desconexión, desmontaje y retirada de báculos de alumbrado hasta 14 m o semáforos, incluyendo la demolición y retirada del basamento, arqueta de registro y p.p. de canalización entre farolas, transporte de materiales a vertedero, lugar de acopio y canon de gestión de residuos.*

U1016 ud *Desmontaje de poste de telefonía existente.*

U1017 m *Desmontaje de línea eléctrica o de comunicaciones aérea, por medios mecánicos, incluso parte proporcional de demolición de poste de apoyo, retirada de escombros, carga y transporte a vertedero autorizado.*

Se tomarán las medidas necesarias para no dañar los elementos de la valla durante el levantamiento, transporte y almacenamiento, a fin de poderla utilizar posteriormente si fuese necesario.

Desmontaje de cerramientos

Algunos de estos elementos que sean reutilizables habrán de volverse a montar, o bien se llevarán a los almacenes de la Autoridad Portuaria.

El desmontaje se medirá por unidades o bien por metros lineales en el caso de cerramientos.

El precio será invariable sea cual sea el procedimiento de desmontaje utilizado.

Se medirá y abonará incluida conforme a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

U1011 m *Desmontaje de cerramiento metálico existente de lamas, carga y transporte a vertedero de los productos resultantes.*

U1012 m *Desmontaje de cerramiento metálico existente, guarda y custodia para posterior restitución de este mismo cerramiento.*

Desmontaje y retirada de elementos de señalización y barreras de seguridad

Se define como desmontaje de señalización vertical, elementos de balizamiento y defensas el conjunto de operaciones y medios necesarios para remover de su emplazamiento actual dichos elementos así como todos sus accesorios, y realizar su posterior transporte y depósito en vertedero municipal autorizado.

Todas las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas suficientes condiciones de seguridad vial durante su ejecución, y de tal modo que no se estropee el material.

Las vallas, placas, postes, tortillería, etc., se transportarán y acopiarán en la forma y en el lugar que señale el Ingeniero Director de la Obra.

Si en algún caso la sustitución se dilatase en el tiempo, se adoptarán las medidas de señalización y balizamiento necesarias para alcanzar las mayores condiciones de seguridad vial.

El desmontaje de elementos de señalización vertical se abonará por unidades (ud) realmente removidas de sus emplazamientos actuales y depositados en el Centro de Conservación y Explotación o vertedero municipal autorizado, medidos por conteo en el lugar de acopio.

El desmontaje de carteles de orientación, banderolas y pórticos se abonará por unidades (ud) realmente removidas de sus emplazamientos actuales y depositados en Centro de Conservación y Explotación o vertedero municipal autorizado, medidos por conteo en el lugar de acopio.

Las barreras de seguridad se desmontarán en piezas, y se abonarán por metros de barrera de seguridad metálica realmente desmontada y almacenada en el lugar designado por el Ingeniero Director de las obras.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

U1020 m *Levantamiento de barrera metálica bionda i/ desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias, permisos y gestión de RCD.*

U1018 ud *Desmontaje y retirada de elementos menores de señalización y balizamiento, tales como señales de tráfico, carteles flecha, paneles direccionales, etc., i/ arranque de postes (en su caso), demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias, permisos y gestión de RCD.*

U1019 ud *Desmontaje y retirada de elementos mayores de señalización, tales como pórticos, banderolas y carteles laterales, i/ arranque de postes (en su caso), demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km, costes originados de la seguridad, licencias, permisos y gestión de RCD.*

Desmontaje de material de vía

Se medirá y abonará incluida conforme a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

U1006 m *Levantado y desmontaje de vía única existente, contracarriles incluidos, p.p. de demolición de pasos a nivel, retirada de carriles, traviesas y balasto; con transporte de materiales aprovechables a almacén o lugar de depósito y no aprovechables a vertedero, incluso p.p de canon de vertido.*

U1007 m *Levantado de desvío existente, cualquier tangente y tipo; desclavado completo del aparato de vía, incluso cortes de carril si fuera necesario, retirado y apilado de carriles, contracarriles, traviesas, cachas, aparatos de maniobra o motores, tirantes, cojinetes,*



tirafondos, placas, tornillos, bridas y cualquier otro tipo de material que pueda tener el aparato. Marcaje de los elementos con pintura para su posterior ensamble. Carga transporte y acopio en los almacenes designados por la D.O. Los semicambios no se descompondrán en las agujas y semiagujas, el corazón se mantendrá con las uniones soldadas. Medida la unidad terminada.

3.1.4. DEMOLICIÓN DE POZOS Y ARQUETAS

Definición

Comprende el conjunto de operaciones necesarias para la demolición de los pozos y arquetas, carga y transporte a vertedero.

Ejecución de las obras

Las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos. Los pozos y arquetas se demolerán hasta la cota inferior de la explanación, rellenándose el hueco que quede bajo la explanación con suelo seleccionado o material granular, compactado al 95% del P.N.

Medición y abono

La demolición de arquetas de pequeñas dimensiones se consideran incluidas en la excavación de la explanación. El relleno de las arquetas se encuentra incluido en el precio de la demolición.

Se medirá y abonará incluida conforme a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

U1013 m Desconexión/levante de tubería de saneamiento existente, incluso anclajes, piezas especiales, conexión a la red y pequeño material.

U1014 m² Demolición de pozos de hormigón en masa o armado, carga y retirada de escombros a vertedero y relleno posterior del hueco con suelo procedente de la propia traza, compactado al 95% del PN.

3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.2.1. EXCAVACIÓN, ACOPIO, CONSERVACIÓN Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL

Definición

Una vez realizado la limpieza y desbroce del terreno, se define como tierra vegetal aquella parte de la tierra explorada por las raíces de las plantas presentes, debiendo descartarse el material más o menos blando existente más en profundidad, contiguo a la roca madre, que pudiera resultar excesivamente arcilloso para su empleo como sustrato a sembrar o plantar.

Se consideran materiales asimilables a la tierra vegetal, a los efectos de su acopio separado y aprovechamiento en las labores de revegetación, todos aquellos suelos que no sean rechazables según las siguientes condiciones:

Parámetro	Rechazar si
PH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25 °C extracto a saturación)	> 4 mS/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60 % arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2 mm)	> 30 % en volumen

Ejecución

La tierra vegetal que se encuentre en la explanación y que no se haya extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Para su determinación se podrán realizar catas previas si se estiman necesarias.

La excavación se hará utilizando máquinas suficientemente ligeras para impedir la compactación excesiva y la aglomeración en terrenos consistentes. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del presente Pliego, y en todo lo no contemplado en el mismo, lo indicado en el Apartado 300.2.2 de la versión vigente del PG-3, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las obras.

La tierra vegetal susceptible de aprovechamiento será utilizada en zona de plantaciones, protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las obras o indique el Proyecto, y debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en caballeros dispuestos a lo largo de la traza, próximos al lugar de empleo y con la autorización expresa de la Dirección de las obras, y con los



volúmenes precisos para su posterior extendido en taludes y zonas localizadas previstas en el proyecto o donde indique el Director de las obras.

El acopio y conservación de la tierra vegetal utilizable, se llevará a cabo en los lugares elegidos y aprobados por la Dirección de las obras a lo largo de toda la traza, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras ni el drenaje superficial de las excavaciones y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones cuya altura se mantendrá alrededor de 1 m o 1,5 m, sin exceder nunca de los 2 m y con taludes laterales no superiores al 1H/1V
- Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio para evitar el lavado del suelo por lluvia y deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieran de darse

Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

El exceso de tierra vegetal se transportará y verterá en zonas exclusivas, autorizadas asimismo por la Dirección de las obras, independientemente de la distancia a la que se encuentren.

Medición y abono

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

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles realmente definidos en Planos, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

El precio de la unidad comprende la excavación, el transporte al acopio y la conservación hasta su uso posterior o vertido en vertedero, hasta cualquier distancia, así como todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones que sean necesarias para su correcta, completa y rápida ejecución.

El precio incluye el canon de vertido y mantenimiento de vertedero.

La extensión de la tierra vegetal se medirá y abonará en metro cúbicos (m³) según las diferencias entre los perfiles reales de los taludes antes de comenzar la extensión de la tierra vegetal y los perfiles finales una vez extendida la misma. En el caso de que el Contratista comenzase la extensión de la tierra vegetal antes de realizada la toma de datos iniciales de los taludes se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de las obras.

El precio se abonará a estas unidades del Cuadro de Precios:

U2001 m³ Excavación de tierra vegetal i/ carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballones y pago de los cánones de ocupación.

U9001 m³ Acopio, mantenimiento, carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra, en superficies horizontales.

3.2.2. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 320 del PG-3, según redacción dada en la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, o aquella que la sustituya o actualice, en todo lo que no se oponga a las prescripciones siguientes.

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse las infraestructuras proyectadas (carretera y ferrocarril), incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

En las unidades de excavación en tierra y excavación en tránsito por medios mecánicos se incluyen las operaciones siguientes:

- La excavación de los materiales de desmonte hasta los límites definidos en el Proyecto o señalados por la Dirección de las obras, incluso cunetas, zanjas, banquetas para el apoyo de cimentaciones y cualquier otra acción de saneo necesaria, en zonas localizadas o no
- Las operaciones de carga, transporte, selección y descarga en las zonas de uso o de acopio provisional, incluso cuando el material se deba transportar hasta el lugar de uso o a vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes), así como la extensión y perfilado de los materiales en dichos lugares para adaptar la superficie a lo especificado en Planos
- El repaso y acabado de la explanación y los taludes (ver Artículos 340 y 341 del PG-3)
- La conservación adecuada de los materiales, las tasas, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gasto originado en los acopios o vertederos, excepto el canon de vertido
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos
- La escarificación del terreno, que consiste en preparar la base de asiento del terraplén mediante escarificación con púas y la compactación previa a la colocación de las capas de terraplén o pedraplén. (ver Artículo 302 del PG-3), cualquier otro tipo de preparación necesaria, y la compactación de la superficie de asentamiento del terraplén
- Cualquier trabajo, maquinaria, material, o elemento auxiliar necesario para llevar a cabo de manera correcta y rápida estas unidades de obra

En este artículo se define la excavación mecánica en desmonte, no incluyéndose la excavación de tierra vegetal, que se define en el punto 3.2.1 del presente Pliego.

Clasificación de las excavaciones

Se estará a lo dispuesto en el Art. 320.2. de la versión vigente del PG-3.

Las definiciones de los diferentes tipos de excavación son las que cumplen alguna de las condiciones siguientes:

1. Excavación en tierra. Excavación por medios mecánicos sin explosivos. La especificada en esta denominación en los planos de acuerdo con los datos geométricos y potencias de estratos

establecidos en el Anejo de trazado, así como con los datos de los perfiles del terreno considerados en los planos.

La que pueda excavarse con medios mecánicos, como palas excavadoras, palas cargadoras de orugas o neumáticos, rozadoras o cualquier tipo de máquina que excave por sí misma o en acopios apilados por tractores de orugas o de neumáticos sin el empleo de riper de un solo diente.

Los terrenos cuya velocidad de propagación de las ondas sísmicas sea inferior a 800 m/seg en alguna dirección de medida.

Los que no cumplan alguna de las condiciones anteriores y sean designados así (con el apoyo de un informe técnico) por el Ingeniero Director.

2. Excavación en tránsito. Excavación por ripado sin explosivos. La especificada con esta denominación en los planos de acuerdo con los datos geométricos de potencias de estratos establecidos en el Anejo de trazado, así como con los datos de los perfiles del terreno considerados en los planos.

La que pueda excavarse con riper de un solo diente manejado por tractor de orugas con más de 250 kW de potencia.

Los terrenos cuya velocidad de propagación de las ondas sísmicas sea inferior a 1.600 m/seg y superiores a 800 m/seg en alguna dirección de medida.

Los que no cumplan alguna de las condiciones anteriores y sean designados así por el Ingeniero Director de la Obra, con el apoyo de un informe técnico.

Ejecución de las obras

Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno y retirada la tierra vegetal, según lo especificado en el punto 3.2.1 del presente Pliego, se iniciarán las excavaciones, cumpliendo previamente los requisitos siguientes:

- Haber preparado un programa de desarrollo de los trabajos de explanación y presentarlo a la Dirección de las obras, la cual, si procede, debe aprobarlo. En particular, no se autorizará el inicio de un trabajo de desmonte, e incluso se puede impedir que continúe, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno y el lugar del vertedero
- Haber acabado satisfactoriamente las operaciones preparatorias en la zona afectada así como en las que tengan relación y sean necesarias, según el criterio de la Dirección de las obras, para garantizar una buena ejecución

- No se iniciarán las obras de excavación al borde de una calzada en servicio hasta que no se haya dispuesto la señalización, balizamiento y defensas necesarias para garantizar la seguridad del tránsito de personas

Las obras de excavación se ajustarán a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene la Dirección de las obras.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte adecuados a las características del terreno, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Será necesario también tener especial cuidado con las excavaciones ejecutadas con gran rapidez, con medios muy potentes, en especial en época de lluvia, condiciones en que la estabilidad a corto plazo prevalece y puede verse comprometida.

Se solicitará de las correspondientes Compañías (de Electricidad, Aguas, etc.), la posición y solución a adoptar para las instalaciones que pueden ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos de conducción de energía eléctricos, no siendo de abono este concepto.

Excavación con medios mecánicos, sin utilización de explosivos

No se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte si no están preparados los tajos de relleno o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

Se ha de prever un sistema de desagüe para evitar acumulación de agua dentro de la excavación.

Se ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito de la Dirección de Obra.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con la Dirección de Obra.

Se ha de evitar que arroye por las caras de los taludes cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación.

Se han de extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Cerca de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor de un metro (≥ 1 m) que se habrá de extraer después manualmente.

En la coronación de los taludes de la excavación debe ejecutarse la cuneta de guarda antes de que se produzcan daños por las aguas superficiales que penetren en la excavación.

Las excavaciones en zonas que exijan refuerzo de los taludes, se han de realizar en cortes de una altura máxima que permita la utilización de los medios habituales en dicho refuerzo.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes en la formación de terraplenes o rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección de Obra.

Los excedentes de tierra, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos recogidos en el Proyecto o indicados por la Dirección de Obra. En caso contrario el Contratista propondrá otros vertederos acompañando un estudio medio ambiental que someterá a aprobación escrita por la Dirección de Obra previo informe favorable de los técnicos competentes.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos podrán emplearse tanto en la ampliación de taludes de terraplenes como en relleno general de la explanada portuaria si así lo autoriza la Dirección de Obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el Proyecto y sea necesario su almacenamiento, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señale la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Si faltasen tierras, la Dirección de Obra podrá autorizar una mayor excavación en las zonas de desmonte tendiendo los taludes, siempre que lo permitan los límites de expropiación y la calidad de los materiales. En este caso, las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el Proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional sobre el precio unitario.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso una selección o procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.) éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso los excesos de excavación, que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de préstamos y vertederos.



También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmonte.

Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba de la Dirección de Obra.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m).

El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial del terreno apropiados, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, ni hubieran estado ordenados por la Dirección de Obra.

El Contratista ha de presentar a la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. La Dirección de Obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, de sostenimientos, y de su incorrecta ejecución.

El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de los apuntalamientos y sostenimientos, y a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación. Con esta finalidad, ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de tener especial cuidado en que las aguas superficiales sean desviadas y canalizadas antes que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial, y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado dentro de los límites de la explanación fijados en el Proyecto, el Contratista ha de eliminar el citado material hasta la cota que se marque y los volúmenes excavados se han de rellenar con material adecuado o seleccionado a determinar por la Dirección de Obra.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, que cumpla las tolerancias admisibles.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar de la Dirección de Obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima facilidad y seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por parte de la Dirección de Obra.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina a su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área y/o se entrecrucen itinerarios.

Medición y abono

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



La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m^3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los teóricos que resultarán de aplicar las secciones definidas en los Planos o las resultantes de las prescripciones impuestas al inicio de este artículo. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria. El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar a su costa las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Tampoco será objeto de abono la excavación de materiales de préstamos ni el transporte de los materiales, ya que está incluida en el precio del terraplén con material de préstamo.

La medición y abono de la excavación de tierra vegetal se hará según lo dispuesto en el punto 3.2.1 de este Pliego.

El precio de la unidad incluye todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones que sean necesarias para su correcta, completa y rápida ejecución.

Incluye la excavación con cualquier medio de excavación mecánico hasta las rasantes definidas en Planos o aquellas que indique la Dirección de las obras así como las medidas de saneamiento, entibación, drenaje y agotamiento -si resultasen necesarias-, la selección del material para su uso en rellenos, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo hasta cualquier distancia, así como las medidas de seguridad utilizadas en la ejecución, que no serán objeto de abono independiente.

Asimismo, se entenderá abonado en el precio el coste de las operaciones de machaqueo, clasificación, carga, transporte y cualquier otra necesaria para que los materiales excavados puedan ser utilizados para la formación de rellenos en las condiciones fijadas en el punto 3.2.4 de este Pliego.

Incluye también la formación de los caballones que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos y, eventualmente, el transporte y acopio intermedio y carga y transporte posterior del acopio al lugar de empleo, y las medidas suficientes para la protección del talud.

Cuando sea necesario ejecutar sobreexcavaciones, que en cualquier caso han de estar aprobadas por el Director de las obras, será de aplicación el mismo precio.

Incluye también la terminación y refino de la explanada (Artículo 340 del PG-3), el refino de taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director de Obra (Artículo 341 del PG-3, que no será objeto de abono independiente y se considera incluido en la unidad correspondiente,

según el caso) y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de la obra, incluso la limpieza y la corrección de averías imputables a una excavación inadecuada o al incumplimiento de las órdenes de la Dirección de las obras.

La excavación en desmante se abonará según los siguientes precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

U2002 m^3 Excavación en desmante en tierra con medios mecánicos (tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.

U2003 m^3 Excavación en desmante en tránsito con medios mecánicos (tipo ripper o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.

3.2.3. EXCAVACIONES EN ZANJAS, POZOS, CIMIENTOS POR MEDIOS MECÁNICOS

Definición y condiciones generales

Conjunto de operaciones para la excavación y nivelación de las zonas donde ha de asentarse la plataforma, taludes y cunetas de la traza, así como el consiguiente transporte de los productos al lugar de empleo o vertedero. Entre esas operaciones hay que distinguir:

Excavación en zanjas, pozos, cimientos por medios mecánicos

Se consideran zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura menor de tres metros (< 3 m) y una profundidad menor de seis metros (< 6 m), los pozos podrían ser circulares con una profundidad menor de dos (< 2) veces su diámetro y rectangulares con una profundidad menor de dos (< 2) veces el ancho.

Se considera excavación con explosivos, cuando se trata de terreno rocoso y es obligada la utilización de voladuras.

Se considera excavación con medios mecánicos, cuando pueden utilizarse medios potentes de escarificación, retroexcavadora de gran potencia e, incluso, ayuda con explosivos o martillo picador para atravesar estratos duros de espesor hasta veinte centímetros (20 cm).

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Excavación manual, mecánica y/o con ayuda de explosivos
- Replanteo y nivelación del terreno original



- Excavación y extracción de los materiales y limpieza del fondo de la excavación incluido precorte y voladura, en su caso
- El entibado necesario y los materiales que la componen
- Carga y transporte a vertedero hasta una distancia de diez kilómetros (10 km) o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia
- Conservación adecuada de los materiales
- Agotamientos y drenajes que sean necesarios.

Condiciones del proceso de ejecución

La superficie excavada ha de tener un aspecto uniforme y en el fondo de la excavación no ha de quedar material suelto o flojo, ni rocas sueltas o fragmentadas.

Si el terreno es roca, se regularizarán las crestas y los picos existentes en el fondo de la excavación. Se realizará o no precorte de los taludes, según las instrucciones de la Dirección de Obra.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la Dirección de Obra.

Una vez la Dirección de Obra haya dado su aprobación, el fondo de excavación para cimientos de obras de fábrica ha de quedar protegido, para evitar cualquier alteración, mediante una capa de hormigón de limpieza.

Si hay material inadecuado en el fondo de la excavación fijada en el proyecto, el contratista excavará y eliminará estos materiales y los substituirá por otros adecuados.

En las excavaciones en roca no se ha de dañar la roca de sustentación situada bajo el fondo de zanja realizándose en capas de altura conveniente para evitar los perjuicios indicados.

Cuando la profundidad de la excavación supere los seis metros (6 m) se realizará una preexcavación de un ancho adicional mínimo de seis metros (6 m) que se medirá como desmonte.

El Contratista notificará con la antelación suficiente el comienzo de la excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente a la excavación no se removerá ni modificará sin la autorización de la Dirección de Obra.

La excavación se realizará con los taludes indicados en los Planos del Proyecto o modificados por la Dirección de Obra.

La excavación se realizará hasta la cota que figure en los Planos del Proyecto y se obtenga una superficie firme y limpia. Se podrá modificar la profundidad si a la vista de las condiciones del terreno éste se considera inadecuado a juicio de la Dirección de Obra.

No se procederá a modificar la profundidad sin haber informado al Director de Obra.

Cuando aparezca agua en la excavación, se agotará la misma con los medios e instalaciones auxiliares necesarios a costa del Contratista cualquiera que sea el caudal, requiriéndose la autorización de la Dirección de Obra para detener la labor de agotamiento.

En el caso que los taludes de las excavaciones ejecutadas de acuerdo con el Proyecto u órdenes de la Dirección de Obra den origen a desprendimientos, el Contratista eliminará los materiales desprendidos y adoptará las medidas de entibación que deberá someter a la Dirección de Obra. La entibación seguirá a las labores de excavación con una diferencia en profundidad inferior al doble de la distancia entre dos carreras horizontales de la entibación.

En las excavaciones para cimentaciones, las superficies se limpiarán del material suelto o desprendido y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente.

Cuando el fondo de la cimentación no sea rocoso la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir los cimientos.

Los materiales extraídos tendrán tratamiento similar a los de excavación en desmonte.

En ningún caso se podrán acopiar los materiales procedentes de la excavación a una distancia del borde superior de la misma inferior a la profundidad excavada. Se dispondrán medidas de protección y señalización alrededor de la excavación para evitar accidentes durante el tiempo que permanezca abierta la excavación.

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

Los materiales extraídos en la excavación podrán emplearse en el posterior relleno de la misma, en el caso de que cumplan los requerimientos necesarios para dicho relleno.

Cuando la excavación en zanja se realice para localizar conductos enterrados, se realizarán con las precauciones necesarias para no dañar el conducto, apeando dichos conductos a medida que queden al descubierto.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar que el paso de vehículos produzca desmoronamiento de las paredes de las zanjas.

El fondo y paredes laterales de las excavaciones terminadas tendrán la forma y dimensiones exigidas en el Proyecto y deberán refinarse hasta conseguir una tolerancia inferior a diez centímetros (10 cm) en más o menos sobre las dimensiones previstas.

Medición y abono

En las unidades y precios de las excavaciones anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si se realizaran mayores excavaciones de las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno del mismo, no será de abono al contratista, salvo que los citados aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan estado expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la Dirección de Obra. En el caso particular de excavación con empleo de explosivos, es de abono independiente la regularización del fondo de excavación en el ancho ocupado por la plataforma
- Los precios incluyen la excavación, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero hasta una distancia de diez kilómetros (10 km) o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, y la correcta conservación de éstos hasta su reutilización. Incluyen asimismo la formación de los caballeros y los cánones de ocupación que fueran precisos, así como la creación y mantenimiento de los caminos de comunicación entre el desmonte y las zonas de utilización o vertido

La medición se hará a partir de perfiles obtenidos antes y después de la excavación. En el precio van incluidas las medidas de entibación que puedan resultar necesarias.

No serán de abono las sobreexcavaciones, siendo a cargo del Contratista su posterior relleno. En caso de cimentaciones, el relleno de los excesos se hará con hormigón HM-20.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

U5001 m³ Excavación en zanjas, pozos o cimientos de pilas y estribos de estructuras por medios mecánicos, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.

U6025 m³ Excavación en zanjas, pozos o cimientos de pilas y estribos de estructuras con empleo de explosivos, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.

3.2.4. TERRAPLENES

Definición

Se estará a lo dispuesto en la ORDEN FOM/1382/2002 de 16 de mayo.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales, cuyas características se definen en el apartado de *materiales* del presente artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma general la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Los taludes proyectados para los terraplenes corresponden con la pendiente de (3H/2V) tres horizontal dos vertical para la longitud total del tronco.

Se emplearán como materiales para los terraplenes, los materiales procedentes de la excavación de la obra, de las zonas recomendadas en el Anejo geotécnico, así como materiales de aportación procedente de préstamos.

Las características específicas de estos materiales se detallan en el correspondiente Anejo geológico y geotécnico.

Las características del terraplén serán:

- Taludes con pendientes 3H:2V
- Altura de tongada 30 cm (compactado)
- Pasada final con rodillo liso
- Compactación exigida superior al 95% Proctor Modificado
- Humedad tolerada -2% del lado seco y +1% del lado húmedo
- Medidas de drenaje adecuada al pie de los rellenos

El tipo de material que se utilizará en los terraplenes a priori serán suelos tolerables procedentes de la traza del proyecto.

El ensayo de referencia será el Proctor Modificado (UNE 103501) al 95%.

Zonas de los rellenos tipo terraplén

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

Cimiento: parte del relleno tipo terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer una excavación adicional por existir material inadecuado.

También se incluyen formando parte del cimiento, las primeras tongadas situadas inmediatamente por encima del nivel del terreno natural.

Núcleo: parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

Coronación: parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya la estructura del firme o una capa de transición o intermedia denominada explanada. A no ser que se especifique lo contrario en Planos, el espesor de coronación en los tramos de terraplén será de 50 cm.

Materiales

Clasificación y criterios generales

En principio, será utilizable cualquier material que cumpla las condiciones básicas siguientes:

- Que sea posible su puesta en obra en condiciones adecuadas
- Que la estabilidad de la obra quede asegurada
- Que las deformaciones post-constructivas que se produzcan sean tolerables a corto y largo plazo para las condiciones de servicio que se definan en proyecto

Los criterios para conseguir un relleno que tenga las debidas condiciones de calidad serán más selectivos que excluyentes, empleando los distintos materiales según sus características en las zonas más apropiadas en la obra, de acuerdo con los criterios geotécnicos y las normas habituales de buena práctica en la técnica de puesta en obra.

A los efectos del presente Pliego, se denominan rellenos tipo terraplén los que están constituidos por materiales que cumplen alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido por el tamiz 20 UNE mayor del 70%
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del 35%

Clasificación de materiales

A los efectos del presente Pliego se podrán considerar como suelos, además de los naturales, productos procedentes de algún proceso industrial o de manipulación antrópica, que cumplan las especificaciones anteriores y las que se indican en lo que sigue, siempre y cuando quede asegurada su estabilidad físico-química.

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Las turbas y otros suelos con conteniendo materiales perecederos como tocones, ramas, etc.
- Los que no cumplan las condiciones mínimas de los suelos marginales

Suelos marginales

Se consideran como tales los que no pudiendo clasificarse como seleccionado, adecuado ni tolerable, cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$)
- Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al cinco por ciento (5%)
- Si el Límite Líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido

Suelos tolerables

Se consideran como tales los que no pudiendo clasificarse como seleccionados ni adecuados, cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$)
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($Yeso < 5\%$)
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$)
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$)
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%)
- Hinchamiento en ensayo de colapso inferior al tres por ciento (3%)

Suelos adecuados

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

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (1%)
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$)



- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{\max} < 100 \text{ mm}$)
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\#2 < 80\%$)
- Cernido por el tamiz 0,008 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ($\#0,008 < 35\%$)
- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$)
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$)

Suelos seleccionados

Se considerarán como tales los que cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$)
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$)
- Tamaño máximo no superior a cien milímetro ($D_{\max} < 100 \text{ mm}$)
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\#0,40 \leq 15\%$), o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\#2 < 80\%$)
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ($\#0,40 < 75\%$)
 - Cernido por el tamiz 0,008 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\#0,008 < 25\%$)
 - Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$)
 - Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$)

Empleo

Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el punto *Clasificación y criterios generales*, así como las que en su caso se exijan en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se podrán utilizar en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén los suelos que en este apartado se indican.

Coronación

Para garantizar la obtención de una explanada E3 en terraplenes se deberán seguir las siguientes actuaciones:

Se dispondrá en coronación 50 cm de suelo adecuado y 30 cm de suelo estabilizado 3 (S-EST3).

Cimentación

En la cimentación se podrán emplear suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje (en zonas inundadas) lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra, y que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$).

Núcleo

Se podrán emplear suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$).

La utilización de suelos marginales puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo se justificará mediante un estudio especial.

Grado de compactación

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados se podrán compactar adecuadamente cuando su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la coronación de los terraplenes a la máxima obtenida en el ensayos Proctor Modificado
- En los cimientos y núcleos al 95% de la máxima obtenida en dicho ensayo

Esta determinación se hará según la norma de ensayo UNE-103500 o UNE-103501.

Este ensayo nos dará el grado de saturación y la densidad del material.

Humedad de puesta en obra

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- El comportamiento del material a largo plazo entre posibles cambios de dicha humedad (expansividad, colapso)
- La necesidad de obtener la densidad requerida
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación)

Sin embargo, para el debido aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:



- Las formas de extracción, transporte, acopio y extensión deberán ser las adecuadas para no empeorar las condiciones iniciales del material en su yacimiento original, tanto si tiene exceso como falta de humedad
- El campo de utilización de los suelos con exceso de humedad se podrá ampliar considerablemente empleando maquinaria ligera con elementos de rodadura apropiados
- La técnica denominada “sándwich”, que consiste en construir capas alternas de materiales granulares y plásticos, permitirá un mejor aprovechamiento de los suelos con exceso de humedad
- La aplicación de diversas técnicas de estabilización ampliará también las posibilidades de utilización de suelos con exceso de humedad

Los suelos clasificados como tolerables y adecuados compactados con una humedad próxima a la del ensayo Proctor Modificado (-2%, +1%), se podrán compactar adecuadamente y no requerirán precauciones especiales durante su puesta en obra.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo Proctor de referencia.

En rellenos tipo terraplén contruidos en terrenos inundados o con materiales compactados demasiado secos con densidades reducidas, especialmente cuando se trate de materiales limosos y poco plásticos, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzca el fenómeno de colapso. Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

El Contratista comunicará al Director de Obra el equipo que piensa utilizar para el extendido, humectación y compactación, que será suficiente para garantizar las características exigidas en el presente Artículo.

Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de apoyo del relleno del terraplén

En las zonas en que el terraplén deba construirse sobre un firme existente, este se escarificará y compactará según lo indicado en el Artículo 303 del PG-3.

Si el terraplén tuviera que construirse sobre terreno natural, en primer lugar se efectuará, de acuerdo con lo estipulado en los Artículos 300 y 320 del PG-3, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su

almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro. La retirada de la capa vegetal será de 40 cm aproximadamente.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que considere necesario para constituir el cimientado apropiado, en la extensión y profundidad especificada en los planos.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el terraplén, se escarificará éste, de acuerdo con la profundidad prevista en los Planos y con las indicaciones relativas a esta unidad de obra, que figuran en el Artículo 302 del PG-3 y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el cimientado de terraplén, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Para ejecutar en buenas condiciones el enlace con terraplenes antiguos o con el propio terreno natural, si su pendiente así lo requiere, el Contratista estará obligado a efectuar un escalonado previo de aquéllos, en la forma que le ordene el Ingeniero Director. El escalonado se hará a partir de una inclinación de 11°. Esta labor se hará después de retirar las tierras de mala calidad si las hubiere. En todo caso, el ancho mínimo de la huella será tal que permita el trabajo en condiciones normales del equipo de compactación.

Las transiciones de desmonte a terraplén, tanto transversal como longitudinalmente, se harán de la forma más suave posible, excavando el terreno de apoyo del terraplén hasta conseguir una pendiente no mayor de 2H:1V, que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos 1,0 m.

En los terraplenes situados a media ladera, si las condiciones de estabilidad lo exigen, se escalonará la pendiente natural del terreno, aquella pendiente que tenga 11° o más. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme si es posible. Su anchura y pendiente deben ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

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

En caso de prever presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno se procederán a realizar las siguientes obras:

- Cunetas revestidas a pie de los taludes con inclinación en sentido contrario a la de la ladera
- Saneamiento del apoyo



- Entorno al relleno, un diámetro de 10 m, se extenderá una capa de gravilla de machaqueo de 1 a 5 cm y extraer las aguas mediante una zanja aproximadamente de medio metro cuadrado de sección rellena de gravilla a modo de filtro

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

Extensión de las tongadas

La construcción del terraplén se realizará mediante el extendido de tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será de treinta centímetros (30 cm). En cualquier caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener una pendiente transversal de un 4%, para asegurar la evacuación de las aguas sin riesgo de erosión y evitar la concentración de vertidos.

En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía.

Los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa, en el sentido longitudinal de la vía.

Medición y abono

En el precio está comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

En el precio del suelo seleccionado con productos de préstamos se incluye el canon, la excavación en préstamos, carga, transporte al lugar de empleo y descarga, extendido y compactado, así como los gastos e impuestos de la autorización legal.

Serán de aplicación los siguientes precios de los Cuadros de Precios:

U2004 m³ Terraplén, pedraplén o relleno todo-uno con materiales procedentes de la excavación, incluso extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de taludes totalmente terminado.

U2005 m³ Suelo seleccionado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte, incluso canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de la superficie.

3.2.5. RELLENOS LOCALIZADOS

Se regirá por lo dispuesto en el Artículo 332 del PG-3 (O.F. 1382/2002, B.O.E. 11/6/2002).

Definición

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

Zona de los rellenos

Serán objeto de abono los rellenos de zanjas, pozos de cimentaciones de estructuras, obras de drenaje, bermas y lecho de frenado.

En los rellenos localizados se realizarán con suelos tolerables, todo-uno, adecuados, seleccionados según criterio de la Dirección de las Obras, compactados al 100 % del Proctor Modificado, y espesores máximos de tongada de 15 cm. El cambio de estos rellenos localizados, por rellenos de hormigón ciclópeo, hormigones en masa, o similares, deberá ser expresamente validado por la Dirección de las Obras, y asimismo, no supondrá incremento de coste alguno, respecto del relleno granular. El relleno del lecho de frenado se realizará con grava 20-40 mm.

Los rellenos definidos en la obra son los siguientes:

- En zonas de saneo: el material a utilizar será tolerable o todo uno
- Rellenos localizados con cemento en cuñas de transición: se utilizará suelo adecuado o seleccionado tratado con cemento
- Rellenos en trasdós de estructuras: se harán con suelo adecuado o seleccionado



- Rellenos de trasdós en muros de suelo reforzado: con material granular (suelo seleccionado)
- Lecho de frenado

Materiales

El relleno de zanjas de tuberías se realizará con la disposición y materiales que se determine por los planos, y en su defecto definidos por la Dirección de las Obras.

Limitaciones de la ejecución

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

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

Medición y abono

Se hará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este Proyecto y/o las ordenes escritas del Ingeniero Director, medidos por perfiles obtenidos antes y después de su ejecución y compactación.

Para los rellenos granulares el precio incluye también el suministro del material.

Será de aplicación a la siguiente unidad de obra:

U5002 m³ Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la traza i/ extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso).

U6026 m³ Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de préstamo, yacimiento granular y/o cantera i/ canon de préstamo o cantera, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso).

3.2.6. COLOCACIÓN DE TODO UNO DE CANTERA EN NÚCLEO DE MOTA O DIQUE

Este material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento, marítimo o terrestre, que estime más conveniente, siempre que se cumplan todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

La Dirección de Obra podrá, en cualquier momento, rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación relativa determinada, o de tal modo que se formen bolsas de materiales no consolidados.

No se admitirán tolerancias en menos respecto de los perfiles del Proyecto. Sin embargo, se admitirá hasta un diez por ciento (10%) de la altura, de sobreancho en la base y cero por ciento (0%) en coronación, con una media total no superior al tres por ciento (3%) también de la altura, siempre y cuando los taludes resultantes no sean menos tendidos que los de proyecto, ni se interfiera con otras obras.

En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono.

Los asientos y penetraciones que puedan producirse durante la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, recargando el último manto construido con este mismo material, de forma que se mantenga el contorno exterior proyectado. Esta recarga se considera incluida en los precios de proyecto y no será de abono.

Medición y abono

Las escolleras y todo uno empleados en diques, motas, banquetas, etc. se medirán y abonarán en metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil teórico de proyecto, correspondiente a cada sección una vez asentada y consolidada, siendo dicho volumen determinado mediante planos, a los precios que se indican en el Cuadro de Precios nº 1, distinguiendo en el caso del todo uno entre lo empleado para motas de protección de taludes o núcleo de dique.

Para comprobar la realidad de la obra ejecutada y medir lo que quede fuera de tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra, una vez asentado y consolidado, deduciendo el volumen por diferencia, restando de dicho abono, las cantidades que queden fuera de la tolerancia fijada en este Pliego.

En caso de que además hubiera que retirar dicho material fuera de tolerancia, este gasto correría a cargo del Contratista.

La Dirección podrá ordenar, si lo cree necesario, la instalación de báscula a pie de obra, como comprobación adicional, pero sin que, a los efectos del abono, se admita ninguna reclamación del Contratista de incremento de los m³ ejecutados, basados en el pesaje de las escolleras por básculas.

En el precio de la escollera y del todo uno está incluido el importe de la piedra, clasificación, mezcla, transporte desde la cantera, y su colocación o vertido en obra mediante medios marítimos y o terrestres, y su reperfilado, hasta alcanzar las dimensiones definitivas previstas en el Proyecto.

Para aplicar a las escolleras y material granulado el precio correspondiente, es preciso además, que se encuentren colocadas en la zona de la obra, que por su peso y lugar que exprese el precio les corresponda.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

En el precio de la escollera y todo uno se considera incluido el asiento propio, la penetración y el asiento del terreno. No serán de abono los excesos o las correcciones, debidas a inestabilidades de la escollera por el oleaje o roturas geotécnicas, que puedan sobrevenir antes de completarse las secciones del proyecto.

En los precios de la escollera se incluye la explotación de la cantera repercutida en el metro cúbico, así como las labores precisas para la estabilización de los taludes resultantes y su revegetación.

Los vehículos, plataformas o vagones utilizados para el transporte de las escolleras y material granular desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán previamente tarados y numerados.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta el Contratista de toda la modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado.

No podrán utilizarse los vehículos o vagones no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo penalidad de dar por vertidas las escolleras y materiales transportados por los mismos desde su última verificación.

Todos los gastos de instalación, conservación y comprobación de las básculas que sean precisos poner en funcionamiento y controlar por parte de la Dirección de obra la pesada de la escollera, serán de cuenta del Contratista.

U2008 m³ Todo uno procedente de cantera colocado en formación de núcleo de diques, medido en perfil de planos, según PPTP. Incluye p.p. de explotación de cantera, clasificación, acopio, carga, transporte, vertido terrestre o marítimo, perfilado de taludes y cualquier operación hasta terminar la unidad.

U2009 m³ Todo uno procedente de acopio colocado en formación de núcleo de diques, medido en perfil de planos, según PPTP. Incluye p.p. de vertido terrestre o marítimo, perfilado de

taludes y cualquier operación hasta terminar la unidad.

3.2.7. ESCOLLERA CLASIFICADA

Antes de iniciar los trabajos de colocación del material el Contratista someterá al Director de Obra, para su aprobación, un sistema de posicionamiento horizontal.

Previamente a la colocación de las piezas se comprobará la geometría de la capa subyacente.

La ejecución de las obras relativas a estas unidades e ajustarán a lo siguiente:

- a) La escollera, que deberá cumplir las condiciones de calidad y peso exigidas en este Proyecto, se colocará por el procedimiento que el Contratista estime más conveniente, siempre que los vertidos resulten de la forma, dimensiones y situación especificadas en los distintos documentos del estudio, y que con dicho procedimiento puedan darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en estas Prescripciones.
- b) La Dirección de Obra podrá rechazar en cualquier momento todo procedimiento por el que se produzca una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada o de tal modo que formen bolsas de materiales no consolidados, que disminuirán la estabilidad de la obra, o que no se consiga el adecuado aspecto estético.
- c) Será posible el vertido directo desde camión, pero si de esta forma no se consiguiesen los taludes fijados en los planos deberá proceder el Contratista a la colocación con grúa o bandeja para corregir esta anomalía.
- d) Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en ningún caso serán de abono, se aceptará un sobrecancho para cada manto de un veinte por ciento (20%) del espesor del manto en la base y cero en la coronación del mismo, siempre y cuando resulten taludes más tendidos que los de proyecto y el sobrecancho medio resultante sea inferior al cinco por ciento (5%) del espesor del manto.
- e) Para evitar posibles erosiones, el Contratista quedará obligado a llevar el tajo correspondiente al manto de protección paralelamente al todo-uno con un desfase máximo entre tajos, que será aprobado en su momento por el Director, sin que por ello signifique ninguna aceptación de las posibles repercusiones de tipo económico, material o plazo.
- f) A fin de evitar daños por temporales, el contratista está obligado a establecer su propio sistema para pronosticar el estado del mar, tomando en su caso las medidas oportunas.



Cualquier daño producido por la acción del mar será de cuenta del contratista, debiendo el mismo proceder a la retirada de los materiales situados fuera del perfil, si el Ingeniero Director así lo considera; los cuales en ningún caso serán de abono.

Las escolleras se clasificarán en cantera o en el cargadero. No se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte con escolleras de pesos nominales diferentes.

Los asientos y penetraciones no serán de abono independiente, considerándose incluidos en los precios de las partidas.

Medición y abono

Son de aplicación las prescripciones indicadas en el apartado anterior 3.2.6.

U2010 m³ Escollera clasificada de cantera de varios pesos, colocada en mantos de protección o berma, medida según PPTP. Incluye p.p. de explotación de cantera, clasificación, acopio, carga, transporte, colocación por medios terrestres o marítimos, perfilado y cualquier operación hasta terminar la unidad.

3.2.8. EJECUCIÓN DEL RELLENO

Previamente a la ejecución de rellenos en zonas ganadas al mar se realizarán las motas de cierre de todo uno previstas en este Proyecto.

Su ejecución podrá realizarse por el método que crea más conveniente el Contratista y, cuando esté fuera del agua, nunca en tongadas mayores de 50 cm.

Se seguirán en general las prescripciones dadas para la construcción de terraplenes en el PG-3 modificado.

Las cotas y pendientes finales de la explanada serán las previstas en el proyecto con una tolerancia de ± 5 cm.

Se destaca en este sentido que las cotas del relleno de nivelación de la explanada del nuevo relleno portuario son las definidas en Proyecto, mientras que en el relleno general a verter en el recinto generado por la mota de cierre la cota máxima de coronación será la +2,695 m (+5,10 m respecto al Cero del Puerto).

Los asientos que puedan producirse durante la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, añadiendo más material, de forma que se mantenga el contorno exterior proyectado.

Esta recarga se considera incluida en los precios de proyecto y no será de abono.

Sobre la capa superior de relleno general, a la que corresponde una cota de +2,695 m (+5,10 m respecto al Cero del Puerto), se vierte una capa de suelo seleccionado de nivelación, cuya potencia varía entre 0,90 y 1,40 m (cotas 3,305 y 3,805 m –que se corresponderían con las cotas +6,00 y +6,50 m respecto al Cero del Puerto–), siendo la densidad Proctor modificado de la superficie terminada del 98% de la máxima obtenida en dicho ensayo. Este relleno seleccionado y su compactación están incluidos en unidad de obra aparte, ya descrita en el punto 3.2.4 de este documento.

Medición y abono

Los rellenos se medirán y abonarán en metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil teórico de proyecto, correspondiente a cada sección una vez asentada y consolidada, siendo dicho volumen determinado mediante planos, a los precios que se indican en el Cuadro de Precios nº 1.

No será de abono el exceso de altura que, sobre las cotas del proyecto y una vez asentado, pudiera acusar el relleno, ni los volúmenes necesarios para restablecer dichas cotas, por los asientos o por cualquier otra causa por la que quedase la superficie del relleno más baja de la señalada en los Planos.

En su precio está incluido el importe del material y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definidas en el Proyecto, entendiéndose que en dicho precio están incluidos todos los gastos necesarios para extraer, cargar, transportar, verter, extender y compactar dichos productos, así como también para dejar nivelada la superficie a la cota señalada en los planos.

En el precio del relleno se considera incluido el asiento propio, la penetración y el asiento del terreno subyacente. No serán de abono los excesos o las correcciones, debidas a inestabilidades del relleno por el oleaje o roturas geotécnicas, que puedan sobrevenir antes de completarse las secciones del proyecto.

En los precios del relleno se incluye la explotación de la cantera repercutida en el metro cúbico, así como las labores precisas para la estabilización de los taludes resultantes y su revegetación.

U2006 m³ Relleno general con productos procedentes de cantera, colocado en formación de explanadas, medido en perfil de planos, según PPTP. Incluye p.p. de explotación de cantera, acopio, carga, transporte, colocación, compactación y cualquier operación hasta terminar la unidad.

U2007 m³ Relleno general con productos procedentes de acopio, colocado en formación de explanadas, medido en perfil de planos, según PPTP. Incluye p.p. de explotación de cantera, acopio, carga, transporte, colocación, compactación y cualquier operación hasta terminar la unidad.

3.2.9. SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 512 de la Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015).



Definición

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con un conglomerante, del tipo cal o cemento, y eventualmente agua, con el objetivo de disminuir su plasticidad y susceptibilidad al agua o aumentar su resistencia, y que convenientemente compactada, se utiliza en la formación de explanadas y rellenos tipo terraplén.

El tipo de suelo estabilizado a emplear será S-EST3, el cual se conseguirá mediante adición de cemento.

Materiales

Cemento

El tipo de cemento a emplear será Cemento tipo ESP-VI-1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en la fábrica.

El principio de fraguado no podrá tener lugar antes de las dos horas.

Suelo

Los materiales a estabilizar in situ serán suelos que no contengan en ningún caso materia orgánica, sulfatos, sulfuros, fosfatos, nitratos, nitritos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales.

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	Cernido acumulado (% en masa)		
	Abertura de los tamices		
	80	2	0,063
S-EST3	100	> 20	> 35

Los suelos a estabilizar in situ con cemento deberán cumplir:

- Materia orgánica (MO) (% en masa):
 - S-EST3 <1
- Sulfatos solubles (SO₃) (% en masa): <1
- Límite líquido: ≥ 40
- Índice de plasticidad: ≤ 15

Tipo y composición del suelo estabilizado

- Contenido de cemento (% en masa de suelo seco):
 - S-EST3 ≥ 3%

- Densidad (Proctor Modificado) (% de la densidad máxima):

- S-EST3 ≥ 98

Medición y abono

La ejecución del suelo estabilizado in situ con cemento se abonará por metros cúbicos (m³) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobrecanchos laterales.

El cemento empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

Se define la siguiente unidad:

U2011 m³ Suelo estabilizado "in situ" con cemento, tipo S-EST3, con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir cemento.

3.2.10. FORMACIÓN EN PRECARGA

Medición y abono

Se medirá y abonará por metro cúbico de la precarga de las características previstas en los planos con materiales procedentes del acopio existente en las inmediaciones e incluirá la carga, transporte, colocación, compactación y cualquier operación hasta terminar la unidad, incluso el suministro y colocación de la infraestructura para la instrumentación para realizar su seguimiento.

U2013 m³ Formación de precarga de explanada con productos de acopio, medido en planos, según PPTP. Incluye p.p. de acopio, carga, transporte, colocación, compactación y cualquier operación hasta terminar la unidad.

3.3. INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA

3.3.1. CAPA DE FORMA

Definición

La plataforma debe quedar rematada por una capa de terminación o capa de forma provista de pendientes transversales para la evacuación de aguas. La capa de forma se interpone entre la parte superior del terraplén/pedraplén, o en su caso del desmonte, y la capa de subbalasto.

Se denominará capa de forma a los 30 cm superiores (o 40 cm, según zona de trabajo) de la plataforma independientemente de su situación en desmonte o terraplén o en las proximidades de una obra de fábrica, puente ferroviario.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material procedente de importación
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada
- Refino de la superficie de la última tongada

Materiales

Los materiales cumplirán las prescripciones incluidas dentro del Pliego PAV 2-1-0.0.

Ejecución

El proceso de ejecución se ajustará a lo establecido en el apartado de PRV “Capa de forma”.

Los materiales a emplear deberán cumplir las especificaciones recogidas en el apartado 2.5 del presente Pliego.

Cuando la plataforma se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas.

Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de Obra, de manera que no perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará de arreglo a lo expuesto anteriormente.

El extendido se realizará, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor de quince (15) cm.

Compactación

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a 1/3 del elemento compactador.

Salvo autorización expresa del Director de Obra, no se permitirá la circulación de vehículos o maquinaria sobre el material extendido sin compactar.

En esta capa se deberá alcanzar como mínimo el noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Asimismo, el módulo de deformación E_{v2} obtenido en la rama de recarga de un ensayo de placa (NLT-357/98) será superior a 80 Mpa, debiéndose verificar además que $E_{v2}/E_{v1} < 2,2$ siempre que el valor de E_{v1} hubiese resultado inferior a 50 Mpa.

Control de Calidad

El control de calidad se realizará siguiendo lo establecido en el PRV. Independientemente de estos controles se pasará un vehículo pesado o semirremolque de, al menos, treinta y cinco toneladas (35 t) de carga total, con 3 ejes. Si se aprecia visualmente la aparición de rodadas o deformaciones se procederá a la recompactación o incluso sustitución local de materiales, volviendo a repetirse la prueba. Los gastos de estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

Terminación

Es de aplicación todo lo expuesto para terraplenes, entendiéndose que en este caso la superficie de acabado se corresponde con la superior de la capa de forma.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la plataforma resultante al menos por tres puntos por sección transversal dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje de la vía principal y ambos extremos de la plataforma. Se nivelarán perfiles cada veinte metros.

Tolerancia

La tolerancia topográfica en altimetría será del más menos cinco (5) cm, y en la pendiente transversal de la plataforma entre el más dos (+2) y el menos cero (-0) por ciento. Este control será verificado por el Contratista a su cargo al menos cada veinte (20) metros.

Medición y Abono

La medición se realizará por metros cúbicos (m^3) medidos a partir de las secciones dadas en los planos del Proyecto.

U3001 m^3 Relleno con material seleccionado QS3, i/ extensión, humectación y compactación mediante compactador vibratorio para mejorar la explanada.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

3.3.2. BALASTO

Definición y generalidades



Se trata de una capa de árido formada por piedra o roca machacada y cribada, situada sobre la subbase de subbalasto.

Esta unidad comprende el suministro de balasto, independientemente del medio que se utilice para su transporte y para su colocación en obra, así como de la necesidad de establecimiento de acopios intermedios. Este conjunto de circunstancias dependerán del procedimiento constructivo que se adopte para la ejecución.

Ejecución de las obras

Sobre el subbalasto se coloca una primera capa de balasto de dos formas distintas:

- Con extendidora (permite una primera capa de 13 cm y garantiza una colocación más homogénea del material)
- Extendiendo con motoniveladora y compactando con rodillos (espesor de 12 cm que necesitará un bateo y nivelación para alcanzar el espesor que ofrece la extendidora)

Esta primera capa de balasto se transporta desde la cantera a la obra en camiones. El resto se repartirá posteriormente con trenes de tolvas.

Se deberá respetar las indicaciones que dé RENFE, en sus normativas NRV 3.4 “Balasto y Subbalasto”.

Control de calidad

Ensayo a compresión simple

Valora el comportamiento elasto-plástico de la piedra y se relaciona directamente con la degradación del balasto.

Se efectúa este ensayo sometiendo a una probeta cilíndrica (diez centímetros de alto y cinco centímetros de diámetro, 10xØ5) a una carga axial sobre las caras planas.

Para el balasto A, RENFE exige más de 1.200 kp/cm² y para el balasto B más de 1.000 kp/cm².

Resistencia al choque y al desgaste

El desgaste del balasto por los choques que se producen en el movimiento relativo de unas piedras contra otras y por el golpeo de las traviesas, tienen dos efectos sobre las características de las banquetas. La producción de polvo cierra los intersticios que quedan entre las piedras, y la rotura y desgaste de las aristas de las piedras hacen perder elasticidad a la banqueta.

Mediante el ensayo de Los Ángeles se determina el coeficiente C, que mide las características citadas. Este coeficiente es el porcentaje de finos que se producen en una muestra de piedra, normalizada en

granulometría y peso, cuando es ensayada junto a un número determinado de bolas de acero dentro de un cilindro que gira.

Siguiendo dicho ensayo se ha normalizado que para el Balasto A se exige un C máximo del diecinueve por ciento (19%) y para el balasto B hasta el veintidós (22%).

De nuevo, se debe respetar las indicaciones que da RENFE en su normativa NRV 3.4. “Balasto y Subbalasto”.

Medición y abono

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

El balasto se medirá por metros cúbicos (m³) obtenidos de las secciones tipo señaladas en el Documento nº 2: Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

U3002 m³ Balasto bajo vía según especificaciones ADIF, extendido.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto no darán lugar a medición y abono adicional.

3.3.3. SUBBALASTO

Definición y generalidades

Se trata de una capa de adaptación interpuesta entre la capa de forma y el balasto.

Es una capa de árido de exigencias técnicas menores que el balasto que se coloca entre el balasto y la plataforma para proteger a esta última. En general supone una manera de aprovechar el balasto viejo procedente de renovaciones o modernizaciones de líneas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Carga del material
- Transporte con camión
- Descarga del material
- Extendido, humectación y compactación de cada tongada



- Refino de la superficie de la última tongada

Ejecución de las obras y Control de calidad

El proceso de ejecución se ajustará a lo establecido en el apartado de PRV “Subbalasto”. Los materiales a emplear deberán cumplir las especificaciones recogidas en el punto 2.5.4 del presente Pliego.

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor Modificado, según la Norma NLT-108, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del 2%, la humedad óptima.

El extendido se realizará, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en dos tongadas de diez (10) cm de espesor.

Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a 1/3 del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagües, muros o estructuras, no permiten la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso con la finalidad de conseguir la densidad prevista.

Compactación

La capa se compactará con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (98%) del ensayo Proctor Modificado.

El módulo de deformación obtenido en la rama de recarga de un ensayo en placa (DIN 18134) será superior a 1.200 kg/cm².

Control de calidad

Los ensayos a realizar así como la frecuencia de control serán los que se recogen en el PRV en su apartado correspondiente.

Dado que los materiales han de proceder de la traza es necesario realizar un control previo en la procedencia de los mismos. Estos controles consistirán en ensayos previos que se realizarán a juicio de la D.O. Además se realizarán diversos controles a lo largo de la ejecución de las obras así como los ensayos de tongada ejecutada en relación a los equipos de compactación.

Terminación

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del subbalasto según la definición contenida en Planos.

Las obras de terminación y refino del subbalasto, se ejecutarán con posterioridad al extendido, compactación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Esta terminación y refino del subbalasto se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción de la superestructura de la vía.

Una vez terminado, el subbalasto deberá protegerse para que mantenga sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de balasto. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

Tolerancias

Se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y de ambos bordes, cada 20 m niveladas hasta milímetros. Comprobados los niveles en cada estaca sobre la capa terminada, no bajarán más de quince (15) mm de los teóricos, ni la superficie entre estacas más de diez (10) mm en tres (3) m de longitud. La rasante de la capa terminada no deberá rebasar la teórica en ningún punto.

Medición y abono

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

El subbalasto se medirá por metros cúbicos (m³) obtenidos de las secciones tipo señaladas en los PLANOS, o en su defecto, ratificadas por el Director de Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

U3003 m³ Sub-balasto bajo vía según especificaciones ADIF, extendido.



Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto no darán lugar a medición y abono adicional.

3.3.4. CUÑAS DE TRANSICIÓN

Definición y condiciones generales

Extendido y compactación de materiales granulares, tratados y sin tratar con cemento, a uno y otro lado de los viaductos, puentes, pérgolas, pasos inferiores y obras de drenaje transversal de la línea ferroviaria, de acuerdo con lo indicado en los Planos del proyecto.

Tienen por objeto proporcionar una transición gradual de deformabilidad entre las obras de fábrica bajo el ferrocarril o estribos de viaductos, puentes y pérgolas, con el terraplén adyacente. Con este fin, se especifica que el material de este terraplén, en la proximidad a la estructura y de acuerdo con la geometría trapezoidal de la cuña definida en Planos, debe de cumplir todo él las especificaciones que se exigen para el utilizable en capa de forma, aunque su uso real vaya a ser en cuña de transición. Además en determinados supuestos, que resumidamente son los casos de recubrimiento de tierras sobre clave de obra de fábrica, pasos inferiores a aproximadamente medio metro, el material de la cuña debe de estar mezclado con cemento.

En particular, su contenido de finos de baja plasticidad, por debajo del tamiz 0,080 UNE, no será superior al 5%. Si los ensayos indicaran que se trata de finos no plásticos (LL<25 y IP<7) el contenido puede llegar hasta el 15%. No obstante, el Director de Obra podría permitir cierta plasticidad en los materiales (LL<30), que se neutralizaría con la compactación a ejecutar para la cuña.

En cuanto al contenido de cemento del mismo material tratado, no será en ningún caso inferior al 3% de la masa seca del material tratado, determinándose en laboratorio la dosificación óptima a fin de conseguir en cada tongada el módulo de deformación que se especifica más adelante

En aquellas zonas en las que el Proyecto o la Dirección de Obra consideren que existe un espesor determinado de material inadecuado para servir de apoyo a la correspondiente cuña, se procederá al saneo del mismo y sustitución por un material de las mismas características que el resto de la cuña de transición, o bien se realizarán algún tipo de tratamiento geotécnico (columnas de grava, drenes, mechas...).

El Contratista deberá presentar la definición de los trazados de caminos y pistas de obra, los acondicionamientos de los caminos existentes y las servidumbres u ocupaciones temporales previstas para la ejecución de las cuñas, a la aprobación del Director Ambiental de obra.

Indicará asimismo una secuencia detallada y cronológica de las operaciones, con el programa de explotación de préstamos, vertederos y acopios y de las excavaciones de las obras.

El Contratista deberá realizar un reconocimiento detallado de los distintos préstamos y desmontes comprobando los resultados de los estudios geotécnicos del Proyecto y a la vista de ellos proponiendo los tratamientos o técnicas particulares de utilización de los distintos materiales para las diferentes partes de las cuñas. Este plan se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra que a la vista del mismo podrá prescribir los estudios o ensayos adicionales oportunos.

La utilización de todo tipo de material y en especial aquél que necesite un tratamiento técnico particular de puesta en obra, o zonificación para su empleo, deberá realizarse después de efectuado un ensayo a gran escala con el material. Este ensayo podrá consistir en la ejecución y seguimiento de las primeras tongadas del correspondiente relleno.

La compactación prescrita en el presente Pliego deberá alcanzarse en todos los puntos, incluido en el borde del talud teórico. Para poder lograr este objetivo, el relleno se realizará con el sobreebanco necesario y se eliminarán los materiales excedentes al terminar el mismo con el fin de obtener la geometría del talud teórico de Proyecto.

En todos los rellenos se llevarán a cabo el refino de la capa superior, según las cotas y pendientes de las secciones-tipo en los Planos, antes del extendido de la capa de forma.

Condiciones del proceso de ejecución

– Ejecución

Como norma general, el terraplén adyacente a una estructura situada bajo la plataforma de la línea ferroviaria se ejecutará al mismo tiempo, por tongadas sucesivas, que la cuña de transición correspondiente, excepto en el caso de cuñas tratadas con cemento, en el que preferiblemente el terraplén adyacente a la estructura se ejecutará después, por tongadas sucesivas, de la cuña de transición correspondiente.

Las condiciones de ejecución descritas para el caso general de terraplenes, en cuanto a equipo, preparación de la superficie de asiento, extensión y compactación de las tongadas y limitaciones en la ejecución, son también de aplicación a esta zona del terraplén, excepto en el caso de tratarse de cuñas de transición de material tratado con cemento, según se detalla a continuación.

Por otra parte para cada tongada a una cierta cota se determinará, con arreglo a la definición geométrica de la cuña en los planos de la estructura, la distancia a partir del paramento de la estructura en la que debe emplearse la zahorra, tratada o sin tratar con cemento.

– Material tratado con cemento

La incorporación del cemento, que será del tipo 32,5N o similar, resistente a los sulfatos y de principio de fraguado en el entorno de las 2h, se realizará en planta de mezclado al agua y a los suelos aptos, mediante el uso de dosificadores que permitan cumplir la dosificación de cemento y



agua previamente estudiada en laboratorio. La referida dosificación deberá ser además verificada en la planta de mezclado y aprobada por el Director de Obra. Se proscribire la realización de la mezcla in situ con el cemento, mediante retroexcavadora o cualquier otro tipo de máquina auxiliar.

La compactación del material tratado con cemento deberá iniciarse antes de transcurrida una hora (1 h) desde el mezclado y la densidad del 95% del Proctor Modificado deberá alcanzarse antes de las cuatro horas (4 h). El espesor de cada tongada así como el número de ellas ejecutadas dentro de este plazo, vendrá determinado por la necesidad de obtener dicha densidad en la totalidad del espesor extendido.

Se realizarán las pruebas necesarias para dimensionar adecuadamente el equipo de compactación. En estas pruebas deberá quedar garantizado que el material compactado alcanza un módulo de deformación superior a 160 MPa (en la zavorra sin tratar este valor se reduce a 80 MPa), en el segundo ciclo de placa de carga, con la condición $Ev2/Ev1 \geq 2,2$.

A tal fin, y para verificación de todos los medios técnicos dispuestos por el contratista, se podrá delimitar en obra un tramo de ensayo, que el Director de Obra podrá, si es aceptable, incluir como parte integrante de la propia unidad de obra definitiva de cuña de transición tratada con cemento.

Se prestará especial atención a la compactación en la proximidad a la estructura, recurriendo si es necesario a disminuir el espesor de tongadas y el empleo de pequeños compactadores.

Sobre las capas ejecutadas en las condiciones anteriores, no se admitirá el extendido de nuevas tongadas hasta pasadas setenta y dos horas (72 h) como mínimo. No obstante el Director de Obra tendrá la potestad de reducir este tiempo siempre que efectuando una prueba con diferentes tiempos entre el extendido de tongadas se compruebe que la densidad y resistencia a compresión de la tongada inferior no disminuya significativamente (menos de un 20%) o se garantice que supera 4,5 MPa.

– Control de calidad

Los ensayos de Control de Calidad para materiales de uso en Cuñas de Transición son los correspondientes en este Pliego para Capas de Forma con las salvedades indicadas a continuación.

El Control de Calidad del material se realizará cada 500 m³, en vez de cada 1.000 m³.

A estos efectos se realizarán las pruebas necesarias para dimensionar adecuadamente el equipo de compactación. En estas pruebas deberá quedar garantizado que el material compactado alcanza un módulo de deformación superior a 160 MPa (en la zavorra sin tratar este valor se

reduce a 80 MPa), en el segundo ciclo de placa de carga, con la condición $Ev2/Ev1 \leq 2,2$ siempre que el valor de $Ev1$ hubiese resultado inferior al 60% de $Ev2$.

En el caso de cuñas de materiales tratados con cemento se controlará además, por cada día de trabajo o por cada 500 m² o fracción de capa colocada, el contenido y propiedades del cemento y agua en la mezcla, y la densidad y humedad de de cada tongada.

El contenido mínimo de cemento, nunca inferior al 3 %, ya referido, será además siempre el necesario para que la resistencia a compresión simple del material de la cuña, según ensayo NLT-305/90, sea como mínimo de 4,5 MPa, que es además el criterio considerado por el vigente PG-3 (Art. 513.3 “Materiales tratados con cemento. Tipo y composición de la mezcla”).

Las condiciones de terminación y tolerancias de acabado serán las mismas que en el caso general de los terraplenes.

Medición abono

En las unidades y precios de rellenos especiales en cuña de transición anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

U3004 m³ Relleno especial en cuña de transición tratado con cemento i/ carga y transporte de material hasta una distancia de 30 km.

U3005 m³ Relleno especial en cuña de transición con material de cantera i/ carga y transporte de material hasta una distancia de 30 km.

La medición será la teórica según la definición y dimensiones en los Planos.

El precio incluye el material, su extracción y elaboración, el transporte hasta una distancia de treinta kilómetros (30 km), la humectación o desecado, la adición y mezcla de cemento, la compactación, el control de ejecución y el refino y acabado de la explanada y los taludes, así como la evacuación de materiales sobrantes.

Los precios anteriores incluyen la ejecución de tramos de ensayo, así como los materiales y trabajos adicionales invertidos en las correcciones de: granulometrías inadecuadas, falta de drenaje de la superficie, irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por bajas temperaturas o tránsito indebido u otras circunstancias consecuencia de una mala construcción.

El precio incluye la preparación del terreno o superficie soporte, el extendido, humidificación o desecación, compactación y todas las operaciones necesarias para la completa realización de la unidad

de obra. En caso de material de la traza, la carga, el transporte y la descarga del material será a cualquier lugar dentro de la obra sea cual sea la distancia y cuando sea procedente de cantera la carga, transporte y descarga será hasta una distancia de diez kilómetros (30 km).

3.3.5. SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA VÍA EN BARRAS

Definición y generalidades

Se define esta unidad como el conjunto de operaciones necesarias para el montaje de vía con carril tipo UIC-54 (54 E1) calidad 90, traviesas de hormigón PR-01 y sujeciones tipo VM; placas de apoyo, pequeño material y operaciones necesarias, para su total terminación. Asimismo, dentro de esta unidad están incluidos el suministro de carriles, traviesas, transporte al lugar de empleo, distribución y rectificadas, montaje completo de la vía.

Previo al comienzo de la ejecución de las labores a que se refiere esta unidad, el contratista presentará un plan con el máximo detalle de las acciones y sistemas a utilizar al director de obra, que podrá aceptarlo o exigir un desarrollo más minucioso con las modificaciones que considere oportunas, sin derecho a reclamación alguna del contratista.

Ejecución de las obras

Cualquiera que sea la forma de montaje se evitará el apoyo central de la traviesa, debiendo disponerse unos cordones de balasto de diez (10 cm) de altura bajo zonas de apoyo de los carriles. Asimismo, no deberá existir ninguna soldadura de carril en la zona de su apoyo sobre la traviesa de hormigón, ni en el montaje ni después de realizada la neutralización de vía.

El trazado se fijará mediante piqueteado espaciado diez (10) m, utilizando para ello aparatos topográficos que garanticen el ajuste del replanteo. Salvo norma más estricta de RENFE, la tolerancia en el trazado en planta no superará los +/- 2 mm y +/- 20 mm en alzado.

El suministro de carril se ajustará a lo establecido en la norma RENFE N.R.V. 3-0-1.0 y será tipo UIC-54 (54 E1) calidad 90, listo para ser cargado y transportado.

Se controlará la alineación recta de los carriles procedentes de laminación tanto de taller como de obra, comprobando que no existen desviaciones superiores a 0,3 mm con regla de 1,6 m.

El suministro de las traviesas de hormigón PR-01 se ajustará a lo establecido en la correspondiente norma RENFE N.R.V. 3-1-1.0.

Control de calidad

Se comprobarán las dimensiones y forma de las traviesas, controlando tanto su almacenamiento, como su transporte y descarga a pie de obra o su apilamiento en acopio intermedio.

Se controlará la manipulación de traviesas según la norma NRV 3-1-1.0, cuidando de que no se empleen materiales punzantes y evitando que se produzcan roturas y desconchados.

Se cuidará de que todas las traviesas accedan al tajo con las sujeciones y pequeño material correspondiente situándose las grapas en posición invertida.

Medición y Abono

Esta unidad, se medirá por metros lineales (ml) de vía sencilla realmente terminada.

U3006 m Suministro y montaje de la vía en barras de 288 metros, con carril nuevo UIC-54 calidad 90, traviesa de hormigón monobloque PR-01 equiespaciada según especificaciones y sujeciones elásticas VM completas.

El precio correspondiente con que se abonará, incluye los siguientes conceptos:

- La adquisición del carril
- Su carga y transporte hasta lugar de empleo, con independencia de la distancia entre ambos
- Suministro en obra de bridas, tornillería y pequeño material necesario para el montaje
- Distribución de carriles
- Traviesas tipo PR-01, incluso carga, transporte y acopios intermedios
- Montaje sobre traviesas y apretado de tornillería y sujeciones

3.3.6. LEVANTE DE VÍA HASTA PRIMERA 1ª NIVELACIÓN

Definición

La primera nivelación consiste en realizar las descargas de balasto y los levantes necesarios para colocar la vía en planta y en alzado, de tal forma que sólo será necesario realizar un nuevo levante para dejar la vía en la posición indicada en los planos.

Una vez terminado el asiento de la vía se procede a su posicionamiento definitivo en planta y en alzado, a las operaciones de acabado y terminación y a la puesta en servicio.

A estos efectos se procede a levantar la vía en varias fases hasta su nivel final y al mismo tiempo se corrigen los defectos de posicionamiento en planta; el balasto se batea y se compacta enérgicamente



bajo las traviesas y, finalmente, se hace el perfilado definitivo de la banqueta de balasto, de los paseos y de las cunetas de tierra.

Ejecución

Se llevará a cabo todo lo indicado en la NRV 7-1-3.1 para el proceso de ejecución de la unidad de obra.

El balasto necesario para llevar a cabo la primera nivelación llegará a la traza de la forma indicada en el apartado correspondiente al balasto del presente Pliego. La descarga del balasto se realizará veinticuatro horas después del posicionamiento de los carriles sobre las traviesas.

La elevación de la vía se llevará a cabo en fases sucesivas teniendo en cuenta que el levantamiento máximo por hilo no debe superar los noventa (90) milímetros. El Contratista deberá ejecutar los sucesivos levantamientos según las tablas aprobadas por el Director de Obra antes del inicio de los trabajos.

Para la realización de los trabajos con la calidad requerida el contratista deberá utilizar bateadoras que tengan, como mínimo, un equipamiento de trabajo de BAO y control de seis (6) parámetros, siendo:

- BAO: Dispositivo de aplicación automática a los útiles de trabajo que permite la corrección de la nivelación y de la alineación en acuerdos verticales y parabólicos
- 6 parámetros: Dispositivo que permite el registro de la nivelación longitudinal, del peralte o de la diferencia de peralte, el alabeo, la flecha, el registro del control de la magnitud del levantamiento y control del trazado conseguido

Estas operaciones se realizan en varias fases: nivelación previa, primera nivelación y posteriormente segunda nivelación. Al finalizar cada una de las operaciones es necesario que los siguientes parámetros se encuentren comprendidos entre las tolerancias indicadas:

TRABAJO	PARÁMETRO	TOLERANCIAS
NIVELACIÓN PREVIA	Cota	-70 mm
	Traza	±30 mm
	Perfil de balasto	80%
	Peralte provisional	20-80 mm respecto al del proyecto con tolerancia ±10 mm
PRIMERA NIVELACIÓN	Cota	+0 -10 mm
	Traza	±10 mm
	Perfil de balasto	±10 mm
	Peralte provisional	±5 mm

La estabilización dinámica consigue de forma artificial la compactación del balasto colocado debajo de las traviesas y alrededores. Con esta actividad se logra un efecto de compactación del balasto equivalente al obtenido con el paso por las vías de unas 100.000 toneladas brutas.

Después de la estabilización será necesario realizar un repaso de bateo y alineación para corregir las deformaciones producidas por el estabilizado.

El equipo de maquinaria estará formado por un “Estabilizador Dinámico” capaz de suministrar una fuerza vertical de 300 kN, traducidos en 150 kN por hilo de carril exigiéndose, además, que el rango de frecuencias de aplicación tenga un límite máximo de 50 Hz.

Medición y Abono

Se medirá por metro lineal (ml) realmente ejecutado.

Se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

La unidad comprende cortes de carril, replanteos y nivelación, etc.

U3007 m Levante de vía hasta 1ª nivelación con bateadora pesada equipada con registro de planta y alzado. Alineación, compactación perfilado de la vía nueva y primera estabilización dinámica.

3.3.7. SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

Definición

Se define esta unidad como el conjunto de labores necesarias para soldar carril tipo UIC 54 (54 E1), 54 kg/ml calidad 90 con sistema aluminotérmico, e incluye todos los medios, materiales, carga de soldadura maquinaria y procesos para ejecutarlo, según la normativa de RENFE. También incluye el personal necesario para la ejecución, incluido el auxiliar.

Ejecución

Se tendrá en cuenta lo especificado en las normas RENFE N.R.V. 3-3-2.0 “Juntas de Carriles. Uniones por Soldadura y N.R.V. 3-3-2.1 “Juntas de Carriles. Soldaduras Aluminotérmicas”.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de soldeo, la clase y calidad de la carga aluminotérmica y la clase de molde a utilizar, así como los utensilios y equipos para el corte de las barras, precalentamiento, fijación de carriles, desbaste y acabado de la soldadura.



Si un soldador autorizado ha realizado más de un 5% de soldaduras defectuosas en vías del Promotor; es decir, éstas no cumplen las condiciones de recepción (aspecto, geometría, ultrasonidos,...), la Dirección de Obra suspenderá la autorización temporalmente (máximo 6 meses).

Las soldaduras aluminotérmicas solo podrán realizarse con conjuntos (kits) de soldeo pertenecientes a partidas previamente recepcionadas, en las que se haya comprobado su calidad.

Se procurara que las soldaduras del carril, en vía se realicen al mismo tiempo en los dos hilos de la misma, a temperatura creciente si es posible, debiendo cuidar que la media de las temperaturas, a las que se efectúen este comprendida entre 10 y 30 °C. Puede descenderse hasta 0° siempre que se efectúe una liberación de tensiones en el carril (provisional o, preferiblemente, definitiva) antes de que su temperatura sobrepase en 30° la temperatura media a que se efectuaron las soldaduras. Cuando se trabaje en tiempo caluroso, las soldaduras pueden realizarse con temperatura del carril hasta de 45°C, siendo necesario, entonces, efectuar una liberación antes de que la temperatura del carril descienda a 10°. Las temperaturas de soldeo deben anotarse con gran precisión dejándolas reseñadas con esmalte blanco en el patín del carril, junto con el número troquelado que indica el equipo de soldadura autor de la misma.

Dada la práctica imposibilidad de rectificar de forma satisfactoria la calidad de una soldadura aluminotérmica insuficiente, se prohíbe la reparación de soldaduras. Las imperfecciones más frecuentes que se han de evitar se recogen en la siguiente tabla:

ZONA	DEFECTOS ELIMINADOS	DEFECTOS ACCESORIOS
ZONA UNIÓN ACERO CON MAERIAL APORTACIÓN	Fusión incompleta del perfil	Entalladuras Porosidades Manchas circulares negras Inclusiones de arena o escoria
	Escasez de acero en cabeza	
	Fisuras por retracción	
	Más de un defecto accesorio	
ZONA SUPERFICIE DE RODADURA Y UNIÓN CARA ACTIVA	Falta de material de aportación	
	Más de dos defectos accesorios	
ZONA CORDON DE SOLDADURA	Fisuras por retracción	
	Más de dos defectos accesorios	

Nivelación

La nivelación se realiza sobre la línea central de la superficie de rodadura. No se permiten soldaduras hundidas.

En las soldaduras elevadas se permiten las siguientes tolerancias, en las mediciones efectuadas conforme a la figura adjunta con regla de 1 m de longitud:

Tolerancias nivelación (V<200 Km/h)
0,1 mm < m < 0,8 mm

Alineación

La alineación se lleva a cabo a 14 mm por debajo de la superficie de rodadura en el lado activo. No se permiten soldaduras cerrando la vía. En las soldaduras abriendo la vía se permiten las tolerancias siguientes.

Tolerancias alineación (V<200 Km/h)
0 mm < m < 0,9 mm

Tanto la plenitud como el escalón lateral en el patín no se controlan.

No debe autorizarse circulación alguna sobre una soldadura sin que hayan transcurrido 30 minutos después de la colada. Cuando sea indispensable, la circulación se realizará a paso de hombre después de calzar la soldadura con tacos de madera y cuñas.

Terminado el trabajo, el soldador rellenará el parte diario de soldaduras conforme al modelo aprobado por el Promotor. En la parte posterior de dicho parte se colocarán las pegatinas autoadhesivas de las cargas empleadas.

Medición y Abono

Las soldaduras aluminotérmicas se medirán por unidades (ud), realmente realizadas, en un solo hilo, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

U3008 ud Soldadura aluminotérmica de carril de calidad 90, en un solo hilo, incluido carga de soldadura, crisol, útiles, herramientas, moldes y medios auxiliares. Totalmente terminada.

No serán de abono aquellas soldaduras que van incluidas en las unidades de obra en que se indica tal circunstancia, bien en el precio o en el presente Pliego de Condiciones.

El precio incluye la realización de soldaduras en intervalo programado, cuando fuera necesario. Los gastos derivados para la adquisición de la autorización provisional y certificado definitivo, proporcionado por RENFE, serán de cuenta del Contratista.

Los gastos ocasionales por el rechazo de soldaduras defectuosas serán por cuenta del Contratista incluso los cupones necesarios para la sustitución de soldaduras necesarias para la introducción de cuponaje.



El precio incluye el traslado de los equipos al tajo, todos los materiales (cargas, moldes, etc.) y útiles, el corrimiento de carriles si fuera necesario, desmonte de bridas y tornillos, desplazamientos de traviesas, aflojado y posterior apretado de clavazón, cortes necesarios, desguarnecido en cajones de junta y su posterior guarnecido, así como la alineación en planta y alzado y las operaciones auxiliares necesarias para que la unidad quede totalmente acabada.

3.3.8. REPLANTEO Y PIQUETEADO DE VÍA (BALASTO)

Definición y generalidades

Se define esta unidad como el conjunto de labores necesarias, previa al montaje de la vía, relativas al replanteo exacto y el suministro y colocación de piquetes de referencia, de acuerdo estrictamente con la normativa correspondiente de RENFE, excepto en la distancia a la vía, que se realizará a dos metros y medio (2,5 m), con el fin de no levantarlos en desguarnecidos posteriores. La distancia entre piquetes no será superior a 10 metros.

Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

El replanteo se realizará conforme a las normas de RENFE NRV 7-1-0.1 y NRV 7-1-0.2.

Medición y abono

Se medirá por metros lineales (ml) realmente ejecutados de vía sencilla.

En este precio se incluye:

- Replanteo de vía
- Suministro y colocación de piquetes, de acuerdo con la Normativa RENFE
- Cualquier otra operación hasta la terminación completa de las labores

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

U3009 m Replanteo, piqueteado completo y estudio de la vía sobre balasto según norma ADIF.

3.3.9. LIBERACIÓN Y NEUTRALIZACIÓN DE TENSIONES

Definición

Se define liberación de tensiones o neutralización como el conjunto de operaciones precisas y que define su denominación en los Cuadros de Precios, que se efectuarán en la vía montada con barra larga de doscientos ochenta y ocho (288) m de acuerdo con las especificaciones de RENFE.

Ejecución

La liberación de tensiones se realizará por tracción del carril, prestándose especial atención a los ripados de vía posteriores a la ejecución de la liberación, procediéndose a realizar de nuevo si se sobrepasan los límites indicados en la Norma NRV 7-1-0.4. Se incluyen en la unidad, las soldaduras finales consecuentes de la neutralización hasta formar barra continua y los útiles, maquinaria y medios auxiliares precisos.

Se tendrán en cuenta, a efectos de ejecución de la presente unidad, lo especificado en las normas RENFE:

- NRV 3-0-0.0. Carriles. Elementales
- NRV 3-0-1.0. Carriles. Barras largas
- NRV 3-3-2.0. Juntas de carriles. Uniones por soldadura
- NRV 3-3-2.1. Juntas de carriles. Soldaduras aluminotérmicas
- NRV 7-1-0.4. Vía. Liberación de tensiones en la vía sin junta

Medición y Abono

Se medirá por metros lineales (ml) de vía sencilla (dos hilos) en los que se realice la operación de liberación de tensiones.

Se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

U3010 m Liberación de tensiones en barra larga soldada, con gatos hidráulicos, incluso aflojamiento de grapas, colocación de rodillos, golpeo de carril con maza de madera, reglaje de los aparatos de dilatación, retirada de rodillos, reposición de placas de caucho y apretado de sujeción. Comprende todas las operaciones necesarias. Medida sobre el eje, 2 hilos. Condicionado a la circulación ferroviaria.

Incluye el desconsolidado de la sujeción, la colocación de rodillos, el golpeo del carril con mazas de madera; la marca de desplazamiento, el reglaje de aparatos de dilatación si fuera necesario, la tracción del carril, retirada de los rodillos, recolocación de placas, consolidación de la sujeción y los cortes de carril precisos para la liberación, maquinaria y medios auxiliares precios. También incluye precalentamiento.

3.3.10. LEVANTE DE VÍA HASTA 2ª NIVELACIÓN

Definición

Comprende todas las operaciones necesarias para situar la vía en su posición definitiva, tal y como se indica en los planos, así como la posterior limpieza de la zona de las obras.



Ejecución

Se dice que una vía está en segunda nivelación cuando se cumplen las condiciones siguientes:

- Ha estado en primera nivelación
- Se han liberado tensiones
- Se ha procedido a la segunda estabilización dinámica
- La vía se encuentra en su posición correcta tanto en planta como en alzado
- Se ha completado la banqueta de balasto, estando perfilada

Se llevará a cabo todo lo indicado en la NRV 7-1-3.1 para el proceso de ejecución de la unidad de obra.

Para el bateado se utilizará una bateadora que disponga de equipamiento de trabajo BAO, DAO y NAO y equipamiento de control seis parámetros, que se describen a continuación:

- El equipamiento BAO y de control de seis parámetros será el mismo que el descrito para la primera nivelación en el apartado correspondiente del presente Pliego
- DAO: Dispositivo que permite el registro continuo de los parámetros característicos de la vía, la obtención de flechas cada diez (10) metros sobre base de veinte (20) metros y la determinación de las órdenes para efectuar la alineación
- NAO: Dispositivo similar al DAO para la nivelación

Una vez realizada la segunda nivelación, se llevará a cabo la estabilización dinámica de la vía con una frecuencia de 30 a 35 Hz y una carga constante de 100 BAR, actuando en este caso con el dispositivo automático de regulación de carga conectado. En esta pasada de estabilizador se conseguirá un descenso medio uniforme de cinco (5) a diez (10) milímetros utilizando la frecuencia citada anteriormente. Los resultados obtenidos garantizarán una resistencia lateral de la vía de 7,7 kN para 2 milímetros desplazamiento por traviesa. Esta resistencia aumenta con el paso sucesivo de las circulaciones. Las tolerancias para las operaciones descritas en la segunda nivelación son las que se indican en la siguiente tabla:

TRABAJO	PARÁMETRO	TOLERANCIAS
SEGUNDA NIVELACIÓN	Cota	±6 mm
	Trazas	±6 mm
	Flechas	±3 mm
	Alabeo	±3 mm cada 5 m
	Peralte	±2 mm

En los viaductos y transición de plataforma a hormigón, se establecerá una transición en la presión de trabajo, bajando ésta al 50% en los treinta (30) m anteriores al punto singular. Una vez finalizada la obra o punto singular, en los treinta (30) m siguientes se volverá a establecer una transición para seguir estabilizando al 100%.

Simultáneamente, aprovechando los trenes necesarios para el transporte de materiales al tajo de avance, se hace transitar por el trayecto estabilizado un tráfico del orden de 75.000 a 100.000 t brutas, lo que contribuye eficazmente el aumento de la resistencia lateral, pudiéndose abrir al tráfico nueva vía sin limitación alguna de velocidad respecto a la proyectada.

Medición y Abono

Esta unidad, se medirá por metros lineales (ml) realmente ejecutados, y se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

U3011 m Levante de vía hasta segunda nivelación y segunda estabilización dinámica.

3.3.11. AMOLADO DE VÍA

Definición y generalidades

El amolado consiste en la rectificación longitudinal y transversal de los carriles que componen la vía. Este proceso se realizará una vez efectuada la segunda nivelación de la vía. Con el amolado se consigue:

- Eliminación de las ondas largas resultantes de la laminación del carril
- Evitar que los ligeros defectos del carril den lugar a otros más importantes
- Retrasar la posible aparición del desgaste ondulatorio
- Lograr una rugosidad de carril compatible con las velocidades a desarrollar

Ejecución de las obras

Se llevará a cabo todo lo indicado en la NRV 7-1-3.1 para el proceso de ejecución de la unidad de obra.

El equipo necesario para la ejecución de esta unidad de obra será un tren amolador de 32 o 48 muelas, que estará compuesto de:

- Locomotoras y grupo electrógeno
- 4 ó más vagonetas de amolado con aspiración de polvo
- 1 Vagón taller de almacén auxiliar



El tren amolador deberá poseer los dispositivos mencionados a continuación:

- Debe permitir la comunicación entre las dos cabinas de conducción situadas en cada extremo del tren.
- Dispondrá de un sistema de medida y de registros de la amplitud del perfil del carril en 4 canales.
- Onda corta hilo izquierdo
- Onda corta hilo derecho
- Onda larga hilo izquierdo
- Onda larga hilo derecho
- Dispondrá de un sistema de verificación del perfil transversal de la cabeza del carril
- Dispondrá de un sistema de cronometraje con objeto de medir el “tiempo de chisporroteo”

El tren, una vez obtenidos los gráficos de la situación inicial, efectuará el trabajo de amolado en tres fases:

- La primera fase se efectuará con las unidades bloqueadas, con el fin de eliminar las ondas largas y parte de las pequeñas
- La segunda fase, ya con las unidades libres, eliminará las ondas cortas que pueden dar lugar al desgaste ondulatorio
- En la tercera fase se perfilará el carril para conseguir un perfil lo más semejante posible a su perfil teórico

Las tolerancias que se admiten serán de cero coma tres (0,3) milímetros de variación entre el perfil real y el teórico. Una vez finalizado el trabajo, las facetas situadas fuera de la parte central de la cabeza (± 15 mm respecto al eje del carril) no deberán tener una longitud mayor de 5 mm.

Si en los controles algún resultado no fuera satisfactorio, se reservará el hecho de suspender el programa de trabajo hasta que, mediante otros controles, se asegure que la calidad de los resultados verifique prestaciones acordes a los condicionantes requeridos.

Medición y abono

Esta unidad, se medirá por metros lineales realmente ejecutados, y se abonará por aplicación del precio de metro de amolado de vía por carril recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

U3012 m Amolado de vía por carril (1 hilo), efectuando 3 pasadas con tren amolador, incluso p.p. de amolado en aparatos de desvío.

3.3.12. COLOCACIÓN DE TOPERAS DE HORMIGÓN ARMADO

Definición y generalidades

Las toperas son elementos que se colocan al final de las vías de mango y marcan la terminación de la vía. Están equipadas con un dispositivo amortiguador, dos topes, para el frenado de trenes a baja velocidad.

Ejecución de las obras

Una vez efectuada la zanja, se retirarán del fondo de la misma las piedras y cascotes gruesos. El fondo de la zanja deberá ser plano y sin irregularidades, evitando que queden aristas rocosas. Después de haber limpiado la zanja, se echará en el fondo un hormigón HM-15 como capa de nivelación, de tal forma que la excavación tenga un nivel regular y adecuado para servir de apoyo.

Respecto a los encofrados, la madera a emplear deberá cumplir las especificaciones del Artículo 286.1 del PG-3. Los apeos de las cimbras podrán ser tubulares, de acero galvanizado.

Se tomarán igualmente en consideración las condiciones del artículo 65 de la EHE, no sólo en lo que respecta a los materiales propios a emplear, sino también a los productos utilizados como desencofrantes.

Cumplirá respecto a su construcción, montaje, descimbrado y desencofrado, con los Artículos 680.2 y 681.2 del PG-3 y los números 65 y 75 de la EHE, así como con las órdenes específicas del Director de la Obra.

El hormigón en masa HM-15 para limpieza, rellenos no estructurales y nivelación, el hormigón HA-25/P/20/IIA y las barras corrugadas de acero B-500-S, cumplirán con las prescripciones expuestas en los puntos 2.1.1 y 2.4.1 del presente Pliego.

Medición y abono

Se medirá por unidad de topera totalmente terminada y su abono se realizará por aplicación del precio de unidad de topera de hormigón armado totalmente montada, colocada y acabada conforme al Cuadro de Precios nº 1.

3.3.13. SUMINISTRO Y MONTAJE DE APARATOS DE VÍA

Definición y generalidades

Esta unidad se refiere al suministro y montaje de los desvíos, conforme a los tipos definidos y recogidos en el documento de Planos del presente Proyecto. Las piezas y geometría del desvío se ajustarán a los planos y especificaciones de RENFE relativas a cada desvío, siendo premontados en taller y transportados al lugar de empleo.



Los desvíos definitivos se instalarán en la vía una vez que ésta se encuentre en primera nivelación y tras la segunda estabilización dinámica.

La instalación se realizará conforme a las prescripciones de la NRV 7-1-3.2.

Dentro de este apartado se distinguen los siguientes aparatos de vía:

- DS-B-54-320/230-0,11-CR-D
- DS-B-54-500-0,09-CC-D modificado en taller

Balasto y primera nivelación

Se realizan rampas de acuerdo en los extremos para salvar la diferencia de cota entre la vía adyacente en primera nivelación y la de los desvíos con una altura algo inferior para poder realizar el último levante y bateo para dejarlos en primera nivelación. La longitud de estas rampas será 1.000 veces mayor que la diferencia de alturas a salvar.

En posición de circulación por vía directa se distribuye el balasto por medio de tolvas para permitir la primera nivelación, admitiéndose un levante máximo de treinta (30) mm. A continuación se repite la operación con el cambio en posición de paso por vía desviada.

Tras la primera nivelación, recepcionado el desvío, se efectúa una estabilización dinámica, en vías directa y desviada, en las condiciones indicadas en el artículo correspondiente al levante de la vía hasta 1ª nivelación y sin control de asientos.

Segunda nivelación

Se actúa conforme se indica para esta operación en vía general. El estabilizador dinámico actuará en las condiciones indicadas anteriormente, sin control de asientos.

Medición y abono

Se medirá por unidad de aparato de vía suministrado en perfectas condiciones de uso y se abonará según aplicación de los precios recogidos en el Cuadro de Precios nº1 para cada tipo de aparato de vía.

U3014 ud Suministro, ensamblaje y montaje a pie de obra de desvío DS-B-54-320/230-0,11-CR-D incluido premontado en taller, carril, traviesas, corazón, contracarriles, accionamiento de aguja, etc.

U3015 ud Suministro, ensamblaje y montaje a pie de obra de desvío modificado en taller según planos sobre DS-B-54-500-0,09-CC-D incluido premontado en taller, carril, traviesas, corazón, contracarriles, accionamiento de aguja, etc.

3.3.14. ZAHORRAS

Definición y alcance

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

Materiales

En el capítulo 2.4 se definen las características de las zahorras artificiales. En la capa de base se empleará siempre zahorra artificial, dándose prioridad a la granulometría del huso ZA-25, los criterios de calidad cumplirán con las especificaciones señaladas en el artículo 2.4.

Ejecución de las obras

Superficie de asiento

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial.



La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la UNE 103501, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre veinte y treinta (20 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente.

El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo al 98% del ensayo Proctor Modificado, en capa de subbase y del 100% en capa de base.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes.

Limitaciones de la ejecución

Antes del empleo de un tipo de material será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo de compactación y para determinar la humedad de compactado más conforme a aquellas.

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2 °C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

Control de calidad

Se estará a lo dispuesto en el artículo 2.5.1 de este mismo Pliego.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en dos mil quinientos metros cuadrados (2.500 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, UNE-EN 1097-5, será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas UNE-EN 1097-5.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Proctor Modificado realizado según la Norma UNE 103501. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo, los mil quinientos (1.500 kg/cm²). La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,2.



Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial, por defecto la tolerancia será de 15 mm.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la plataforma.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, a su cargo. Para ello se escarificará una profundidad mínima de 15 cm, se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características y se volverá a compactar y refinar.

Medición y abono

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m³), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

U3016 m³ Suministro y colocación de subbalasto (ZA-25). Compactado al 98% del PM. Incluso medios auxiliares de transporte, extendido, vertido y reperfilado de taludes, medido sobre perfiles de proyecto realmente ejecutado.

3.3.15. MONTAJE DE VÍA EN PLACA

Ejecución

Tendido y nivelación de la base de apoyo.- Cuando la plataforma tenga cualidades suficientes, se procederá al vertido y extensión de la capa de base. Se trata de un hormigón en masa tipo HM-20 de 10 cm de espesor, esta capa deberá cumplir con las tolerancias de la norma N.R.V. 7-1—9-1. Esta capa es la que sirve de apoyo para el montaje de traviesas.

Tendido de las traviesas.- La distribución de las traviesas será siempre en posición normal al eje de la vía y a una distancia de cien (100) centímetros entre sus ejes. Para efectuar correctamente esta distribución, la posición exacta de las traviesas se marcará en el patín de los dos hilos de la vía, con tiza o pintura, en caso de que se trate de una sustitución de vías. Sobre la capa inferior se colocaran un tornillo sin fin a cada lado del hilo, de forma que los cuatro tornillos no pertenezcan a la misma recta (ver planos). Estos tornillos sirven de soporte a la plancha de acero que hace las funciones de traviesa, que habrá de soportar los carriles.

Apoyo del carril.- Se utilizarán unos clips regulables que bloquean lateralmente el carril y absorben los esfuerzos laterales, lo que permite garantizar el paralelismo de los carriles en el tiempo. Los clips de colocarán a cada lado del carril, según se define en planos. El clip se compone de dos piezas principales con desplazamiento relativo, una de ellas la inferior va fijada a la chapa mediante un tornillo pasante, la pieza superior cuenta con un taco elastómero incorporado por vulcanizado que apoya en los bordes del patín, el clip cuenta además con una arandela especial con deslizamiento helicoidal evitando un posicionado incorrecto de ésta; una vez realizado el apriete se asegura el bloqueo del sistema y la regulación lateral de las piezas de fijación, permitiendo garantizar el ancho de vía.

El tornillo sin fin cuenta con unas tuercas nivelantes debajo de la chapa, con la que se regula la posición de la misma hasta su completa nivelación, una vez nivelada se aprietan ambas tuercas de manera que no se muevan durante el hormigonado.

La alineación y paralelismo entre carriles se realiza mediante los clips de fijación.

Una vez asegurada e inmovilizada la vía se procederá al hormigonado de ésta, realizándose este en dos tongadas, según las secciones que figuran en planos.

Medición y abono

Las traviesas se medirán por unidades, realmente colocadas a razón de una traviesa cada 100 cm.

En el precio de las traviesas se incluyen los clips de fijación, tornillos sin fin, tuercas y todo el pequeño material necesario para la fijación de los carriles a éstas.

Se abonará conforme al precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

U3024 ud Suministro y colocación de traviesa metálica tipo Gantrex VP (similar o equivalente) de 2000x160x15 mm; pernos nivelantes M-20 y sujeciones mediante clips atornillables 41/035/ Al, incluido todo el pequeño material, previo a la operación de montaje de vía.

Los carriles se medirán por metros lineales de carril (m) colocado, medido sobre el eje de la vía de los tramos a renovar. Se incluye en el precio de carril, las bridas provisionales mientras se realizan las

soldaduras, cortes, perforaciones, amolados y cuantas operaciones sean necesarias para su puesta en uso, con todas las garantías.

Se abonará conforme al precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

U3022 m Suministro y colocación de carril nuevo tipo UIC de 54 kg/m N.D., de dureza 90-A, en barra de 18 m y transporte al lugar de empleo.

U3023 m Suministro y colocación de perfil metálico tipo UPN-160, S-275-JR en barra de 12/15 m y p.p. de fijaciones. Medida la longitud colocada.

El montaje de vía se medirá en metros lineales (m) sobre el eje de vía de los tramos, el precio comprende los dos hilos.

Se abonará conforme al precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

U3026 m Montaje de vía sobre traviesas metálica de cualquier tipo, llevándola hasta nivelación y alineación definitiva. Comprende el taladro de carriles, tornillos, bridas y embridado provisional, mientras se realizan las soldaduras. Colocación de contracarriles UPN-160, fijaciones de estos y separadores. Medida sobre el eje, 2 hilos.

3.3.16. REPLANTEO Y PIQUETEADO DE VÍA (PLACA)

Definición

Se define esta unidad como el conjunto de labores necesarias previas al montaje de la vía, relativas al replanteo exacto y el suministro y colocación de piquetes de referencia.

Ejecución

El Contratista realizará un replanteo en planta y perfil de la vía, el cual quedará materializado por piquetes de posición con referencia en planta y alzado.

Los piquetes de posición de vía se situarán cada diez (10) metros en las alineaciones curvas y en los acuerdos de cambio de rasante. En los principios y finales de las curvas de transición en planta, se colocarán uno a cada lado de la vía de forma que, pasando un hilo sujeto a ellos, defina al cortar perpendicularmente a la vía los puntos exactos de comienzo y final de transición.

Los piquetes llevarán un corte de sierra indicativo de la altura correspondiente al nivel de la parte superior de la cabeza del carril más próximo en las rectas y del más alejado en las curvas un punto o granete indicador de la posición en planta de la cara no activa de la cabeza del carril, granete situado al mismo nivel que la cabeza de éste, y una indicación de la cuantía del peralte en el punto al que corresponde el piquete.

Medición y abono

El replanteo y piqueteado de vía se medirá en metros lineales (m) sobre el eje de vía de los tramos a renovar o de nuevo tendido, el precio comprende los dos hilos.

Se abonará conforme al precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

En el caso de que en el desarrollo de la obra se pierdan algunos piquetes, el Contratista queda obligado a su reposición, sin que esta operación sea de abono.

Se abonará conforme al precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

U3025 m Replanteo y piqueteado de vía en placa, con colocación de piquete (angular hormigonado) en vía general para referencias de nivelación y alineación. Medida sobre el eje, 2 hilos. Incluso reposiciones necesarias durante el desarrollo de la obra, distancia máxima de piquetes 10 m. Condicionado a la circulación ferroviaria.

3.4. FIRMES Y PAVIMENTOS

3.4.1. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPAS DE RODADURA

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 543 de la Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015).

Materiales

Ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado a emplear depende de la categoría de tráfico pesado, definidas en la Norma 6.1. – I.C. de Secciones de Firmes, y, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego o, en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

Allí donde en el presente Proyecto se justifica la utilización de capa de rodadura de BBTM 11 B, el ligante a emplear en dicha mezcla será un betún PMB 45/80-60.

Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto se abonará por metro cuadrado (m²). En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.



Si el árido grueso empleado, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el apartado 543.2.2 del PG-3, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado, según UNE-EN 1097-8, superior en cuatro (4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará una unidad de obra definida como metro cuadrado (m²) de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura y cuyo importe será el diez por ciento (10%) del abono de unidad de superficie de mezcla bituminosa, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada mejoran los valores especificados en este Pliego, según los criterios del apartado 543.10.3 del PG-3 se abonará una unidad de obra definida como metro cuadrado (m²) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura y cuyo importe será el cinco por ciento (5%) del abono de unidad de superficie de mezcla bituminosa, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de la mezcla se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante.

El polvo mineral de aportación se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media en la mezcla resultante.

Se definen las siguientes unidades:

U4001 m² Mezcla bituminosa en caliente tipo BBTM 11B (M-10) en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm.

3.4.2. MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 542 de la Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015).

Materiales

Ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado a emplear depende de la capa a la que se destine la mezcla bituminosa en caliente, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico, definidas en la Norma 6.1. – I.C. de Secciones de firme, y, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos del PG-3 o, en su caso, de la orden circular O.C. 21/2007.

El ligante a emplear será el siguiente:

- Capa de rodadura: se empleará el betún asfáltico 50/70
- Capa intermedia: se empleará el betún asfáltico 50/70
- Capa de base: se empleará el betún asfáltico 50/70

Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos de Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos y el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el apartado 542.2.2 del PG-3, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado, según UNE-EN 1097-8, superior en cuatro (4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m²), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura y cuyo importe será el diez por ciento (10%) del abono de tonelada de mezcla bituminosa o en su caso, de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejoran los valores especificados en este Pliego, según los criterios del apartado 542.10.4 del PG-3, se abonará una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m²), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura y cuyo importe será el cinco por ciento (5%) del abono de tonelada de mezcla bituminosa o en su caso, de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere.

El polvo mineral de aportación, se abonarán por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media.

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono, ni está incluida en esta unidad de obra.

En esta fase, se definen las siguientes unidades:

U4002 t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin D (D-20 intermedia), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.

U4003 t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G (G-25 base), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.

U4008 t Polvo mineral o carbonato (Tricalsa o similar) empleado como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta.

3.4.3. RIEGOS DE ADHERENCIA

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 531 de la Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015).

Materiales

Emulsión bituminosa

Según lo dispuesto en el Artículo 214 del PG-3, los tipos de emulsión a emplear serán los siguientes: riego de adherencia (C60B3 ADH), aplicado entre mezclas bituminosas en caliente y riego de adherencia termoadherente (C60BP3 TER), éste último, aplicado bajo la mezcla bituminosa discontinua en caliente (BBTM 11 B PMB 45/80-60).

Dotación de ligante

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar será $\geq 0,5 \text{ kg/m}^2$ para las dos emulsiones definidas, proporcionando en todo momento una dotación de ligante residual no inferior a $0,25 \text{ kg/m}^2$.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

Se definen las siguientes unidades:

U4004 t Emulsión C60B3 ADH en riegos de adherencia o C60B3 CUR en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.

U4005 t Emulsión termoadherente modificada tipo C60BP3 TER para riegos de adherencia.

3.4.4. RIEGOS DE CURADO

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 532 de la Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015).

Materiales

Emulsión bituminosa

Según el Artículo 214 del PG-3, el tipo de emulsión bituminosa a emplear será C60B3 CUR.

Dotación de los materiales

La dotación de emulsión bituminosa será $\geq 0,5 \text{ kg/m}^2$, proporcionando en todo momento una dotación de ligante residual no inferior a $0,30 \text{ kg/m}^2$.

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación de la emulsión bituminosa y el de la eliminación posterior del riego de curado. También se incluye el suministro, extendido y barrido del árido de cobertura.

Se define la siguiente unidad:

U4004 t Emulsión C60B3 ADH en riegos de adherencia o C60B3 CUR en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.

3.4.5. MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO)

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 513 de la Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015).

Materiales

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.



Cemento

El tipo de cemento a emplear para la fabricación de suelo cemento es el CM ESP-VI-1. No obstante, el Director de las Obras podrá fijar otro tipo y clase resistente del cemento. Éste cumplirá las prescripciones del Artículo 202 del PG-3.

Materiales granulares

El material granular que se vaya a utilizar en el suelocemento será una zahorra, natural u obtenida por trituración, o un suelo granular.

Tipo y composición de la mezcla

El tipo de Suelocemento previsto en obra será el SC40.

La granulometría del material granular empleado en la fabricación del suelocemento deberá ajustarse al huso definido en la siguiente tabla.

TIPO DE SUELOCIMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)									
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
SC40	100	80-100	75-100	62-100	53-100	45-89	30-65	17-52	5-37	2-20

Medición y abono

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

Las toneladas de cemento necesarias para la fabricación del Suelocemento serán objeto de medición y abono independiente según el precio que a tal efecto figura en el Cuadro de Precios nº 1

Se define la siguiente unidad:

U4009 m³ Suelo-cemento fabricado en central, incluso transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir el cemento.

3.4.6. ACERA CON LOSETA

Las losetas dispondrán de una cara exterior formada por una capa de huella de mortero rico en cemento y arena fina y una capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena más gruesa, que constituye el dorso.

Tendrán un espesor no menor de treinta y cinco milímetros (35 mm).

La estructura de cada capa será uniforme en toda la superficie de fractura, sin presentar exfoliación ni poros visibles.

El color será uniforme y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido por el Director de Obra.

Se tomarán al azar en fábrica, de toda la partida y en una misma operación, un número de losetas no inferior a 20, hasta el primer millar, y otras 5 por cada millar más. Se desecharán las que presenten defectos a simple vista, pero teniendo en cuenta que habrá que sustituirlas por otras, también tomadas al azar. El número total de desechadas no excederá del 5%. En este caso se rechazaría toda la partida.

El pavimento de las aceras será de hormigón en masa tipo HM-20/P/20/I con diez (10 cm) de espesor. Se dispondrán juntas abiertas de veinte milímetros (20 mm) de anchura cada cinco metros (5 m).

El mortero para lecho de asiento de losetas se compondrá de una parte de cemento Tipo II/35 y seis partes de arena.

Una vez que el lecho de asiento haya fraguado lo suficiente para poder trabajar sobre el mismo, se esparcirá cemento sobre la superficie y se comenzará la colocación de las losetas. Se fijarán escantillones sobre las alineaciones establecidas para mantener las juntas paralelas entre sí en toda la superficie. Las losetas se apisonarán sólidamente en el lecho del asiento empleando tacos de madera de tamaño necesario para asegurar un asiento sólido exento de depresiones. En los lugares en que sea necesario, las losetas se cortarán con herramientas cortantes adecuadas y se alisarán los bordes bastos resultantes del corte. Las losetas defectuosamente cortadas se sustituirán por otras correctamente cortadas.

Cuando el lecho de asiento haya fraguado suficientemente, las juntas se rellenarán totalmente con lechada de cemento por medio de un rastrel y barriendo esta lechada sobre las losetas hasta que las juntas queden completamente rellenas. Se eliminará todo el exceso de lechada. Deberán transcurrir como mínimo 40 horas antes de que se permita el paso sobre las aceras.

Una vez terminado el trabajo, todas las superficies se limpiarán perfectamente.

La medición se realizará por metros cuadrados realmente ejecutados.

El abono incluye el hormigón del pavimento, mortero de asiento, lechada de losetas limpieza de todas aquellas operaciones necesarias para su total terminación.

U4011 m Pavimento de baldosa hidráulica de cemento textura pétreo, en color, alta resistencia, de 30x30 cm, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor, armado con mallazo de acero 20x20x10 en zona de paso de vehículos, sentada con mortero de cemento, i/ p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.



U4012 m Pavimento de loseta hidráulica color de 30x30 cm, con resaltos cilíndricos tipo botón, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor, sentada con mortero de cemento, i/ p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.

U4013 m Pavimento de loseta hidráulica, acanalado, color gris de 30x30 cm sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm, sentada con mortero de cemento, i/ p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.

3.4.7. BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Ejecución

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Apertura de caja
- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Formación de solera de hormigón HM-20
- Colocación de las piezas del bordillo rejuntadas con mortero

Los bordillos cumplirán las prescripciones especificadas en la Norma UNE-EN 1340 en cuanto a resistencia a flexión, absorción de agua, resistencia al desgaste por abrasión y tolerancias dimensionales.

Los elementos del bordillo se colocarán sobre una solera de hormigón HM-20, y posterior rejuntado con mortero M-5.

El elemento colocado tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos. Se ajustará a las alineaciones previstas. Las juntas entre las piezas serán ≤ 1 cm. y quedarán rejuntadas con mortero.

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo: ± 10 mm. (no acumulativos)
- Nivel: ± 10 mm
- Planeidad: ± 4 mm/2 m (no acumulativos)

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5 °C y los 40 °C y sin lluvias. Las piezas se colocarán antes de que el mortero empiece su fraguado. Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del mortero. Este proceso será como mínimo de 3 días.

Medición y abono

La medición se realizará por metro lineal (ml) realmente construido. Se abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 correspondientes a las siguientes unidades:

U4014 m Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achaflanado, de 12 y 15 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, i/ apertura de caja, rejuntado y limpieza.

3.4.8. BORDILLO DE PIEDRA

Definición

Se definen como bordillos pétreos, aquellos elementos de granito, rectos, de forma prismática, macizos, y con una sección transversal condicionada por las superficies exteriores de distinta naturaleza, a las que delimita.

Materiales

Su aspecto exterior será uniforme, limpio y sin pelos. Su cara superior será plana, y tendrán directriz normalmente recta. Pueden ser de sección rectangular, achaflanada o acanalada.

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.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con punteros o escoda y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. Los dos centímetros superiores de las caras inferiores se labrarán a cincel.

La forma y dimensiones de los bordillos de granito serán las señaladas en los Planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra.

El tipo de acabado será el indicado en los planos de Proyecto o el que indique el Director de Obra de acuerdo con la descripción de la unidad correspondiente en el Cuadro de Precios.

Apiconado

El acabado apiconado se realizará sobre una superficie previamente aplanada, generalmente proveniente del corte de disco, corte natural o serrado, sobre la que se producen unas incisiones alargadas paralelas mediante el golpeo con una pica o puntero.

El apiconado podrá ser manual, aunque el Director de Obra podrá autorizar el apiconado mecánico con herramientas que posean varios dientes de acero.



La superficie de la piedra presentará unas muescas o incisiones alargadas que proporcionen a la pieza rocosa un aspecto muy rústico, algo tosco. Estas incisiones seguirán orientaciones paralelas entre sí en una dirección determinada.

La forma de las muescas será la de un triángulo isósceles de lados iguales muy largos siendo la incisión más profunda en el extremo del lado de menor desarrollo. El tono conseguido será un jaspeado más claro coincidente con las muescas.

Ejecución

Una vez replanteada en la superficie existente la alineación del bordillo, arista interior superior, se replantearán y marcarán los bordes de la excavación a realizar para su alojamiento y asiento.

Si la superficie existente se trata de un pavimento, se procede a su serrado longitudinal de forma que la excavación no afecte a las tierras adyacentes y la reposición se realice según un contacto limpio. Como mínimo se excavarán 30 cm a cada lado de cada una de las caras exteriores del bordillo.

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, HM-20, cuya forma y características se especifican en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

Los encuentros de alineación recta se producirán a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga una separación máxima de 5 mm.

La longitud de los bordillos en alineaciones rectas no será inferior a 50 cm ni superior a 2 m. En alineaciones curvas será superior a 30 cm e inferior a 50 cm.

Control de calidad

- Estudio Petrográfico UNE-EN 12407:2007
- Ensayo de absorción de agua UNE-EN 13755:2008
- Resistencia a la flexión bajo carga concentrada UNE-EN 12372:2007
- Ensayo de resistencia a la abrasión UNE-EN 1343
- Resistencia al deslizamiento en húmedo UNE-EN 1341 (2002)
- Resistencia a la heladicidad UNE-EN 12371:2002, UNE-EN 12372:1999

Medición y abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metro lineal (ml) realmente colocados, de cada tipo y medidas en terreno, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Dichos precios incluyen todos los medios materiales y humanos necesarios para su total ejecución.

U4015 m Bordillo recto o curvo de granito de 17-15x25 cm colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, i/ apertura de caja, rejuntado y limpieza.

U4016 m Bordillo recto o curvo de granito remontable, de 14-12x25 cm colocado sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I, de 10 cm de espesor, i/ apertura de caja, rejuntado y limpieza.

3.5. DRENAJE

3.5.1. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

Para la ejecución de las cunetas será de aplicación la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial, aprobada por la Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero, así como el Artículo 400 del PG-3, según redacción dada en la Orden FOM 1382/2002 de 16 de mayo, el Artículo 610 del PG-3, según redacción dada en la Orden FOM 475/2002, y el Artículo 630 del PG-3, según la OM 06/02/1976; o aquellas que las sustituyan o actualicen, todos ellos en todo lo que no se oponga a las prescripciones siguientes.

Definición

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, revestida “in situ” con hormigón sobre un lecho de asiento preparado previamente, según forma y dimensiones definidas en las secciones tipo y planos de drenaje del Proyecto, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia.

Materiales

En el revestimiento “in situ” de las cunetas se empleará hormigón en masa tipo HM-20 y cumplirá las prescripciones del Artículo 610 “Hormigones” del PG-3, así como lo exigido con carácter general por la normativa vigente (especialmente por la Instrucción de Hormigón Estructural -EHE- y la Instrucción para la Recepción de Cementos -RC- vigentes, o aquellas que las sustituyan o actualicen).

Ejecución

Preparación del lecho de asiento

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación y perfilado del lecho de asiento de las cunetas (trabajos incluidos en las unidades correspondientes de movimiento de tierras, incluyendo el tratamiento del material



extraído). Antes de proseguir los trabajos, se deberá someter el perfilado realizado a la aprobación de la Dirección de las obras.

El encuentro con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades, con las formas lo más redondeadas posible.

Las pendientes serán las indicadas en los Planos del Proyecto o en su defecto las que fije el Director de las obras. Cualquier diferencia respecto de los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

Hormigonado

Una vez aprobado el perfilado por la Dirección de las obras se procederá al hormigonado de las cunetas con un espesor de, al menos, diez centímetros (10 cm).

El revestimiento de hormigón se ejecutará con medios mecánicos.

Juntas

Se deberán ir dejando abiertas en el revestimiento juntas transversales de dilatación cada 5 metros aproximadamente, con la ayuda de encofrados. Las juntas transversales tendrán una profundidad máxima de cincuenta (50) milímetros y un ancho de tres (3) milímetros.

Además, se preverán juntas de hormigonado siempre que se paralice el proceso de hormigonado, y sin sobrepasar nunca una distancia entre ellas de cien metros (100 m).

Medición y abono

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Además de los conceptos ya mencionados en los apartados anteriores, los cuales se consideran incluidos en la unidad de metro cúbico, no será de abono independiente los rastrillos hormigonados en los comienzos y finales de cuneta y la limpieza, sellado y corte, en su caso, de las juntas de dilatación necesarias.

En el precio está incluida la preparación de la explanación por dónde ha de circular la maquinaria, compactación de fondo al 98 % Proctor modificado, la carga y transporte de productos a vertedero o punto de utilización, la nivelación, la disposición de los medios necesarios para garantizar su impermeabilidad, linealidad, y planeidad, el hormigonado por tramos, la adición de cemento en superficie, el fratasado de ésta, el curado del hormigón, las operaciones de restauración del entorno,

tales como el arroje y compactación de tierras a su alrededor, y en general todas aquellas que sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

El abono se realizará al precio siguiente del Cuadro de Precios nº 1:

U5003 m³ Hormigón en masa HM-20 en formación de cunetas i/ encofrado, fratasado, acabados y juntas.

3.5.2. CUNETAS FERROVIARIAS DE HORMIGÓN

Definición y generalidades

Se define como cuneta de hormigón ejecutada in situ a la cuneta abierta en el terreno y revestida de hormigón, para la recogida y conducción de aguas superficiales. Para su ejecución se distinguirán los siguientes apartados:

- Preparación del terreno. Comprende la excavación en todo tipo de terreno, el refino de taludes, la nivelación de pendiente de vértice del fondo y uniformización con zahorra si fuese necesario y los agotamientos y drenajes provisionales que se precisasen
- Puesta en obra y acabado superficial del hormigón. Este apartado también incluirá las operaciones tendentes a mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de la obra

La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que las rectas, y su directriz se ajustará a la curva del elemento constructivo en que vayan a ser colocadas.

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

Ejecución de las obras

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de la misma, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, nivelándose cuidadosamente su pendiente de fondo.

Sobre la superficie obtenida, se colocará el hormigón, hasta llegar a las dimensiones que fijan los Planos.

Se dispondrán de guías cada cinco (5) metros para el rastrelado de los encofrados o moldes a emplear para la conformación del perfil interior de la cuneta.

La superficie vista del hormigón ha de quedar en perfectas condiciones de servicio, con juntas selladas cada diez (10) metros y cuidando especialmente la terminación en puntos singulares tales como conexiones con otros elementos auxiliares de drenaje. Los cantos vivos de las cunetas deberán estar siempre retocados con el terreno o por los elementos de la explanación y/o del firme.



En todos los aspectos no especificados por este artículo será de aplicación la norma NRV 2-1-1.0 "Drenajes y saneamiento" y los artículos correspondientes de la EHE en cuanto a ejecución y puesta en obra del hormigón.

Control de calidad

La pendiente del fondo no podrá variar en más o en menos un cero dos por ciento (0,2%) de la indicada en los Planos. Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final, mediante una plantilla con la sección tipo permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas de más o menos dos centímetros (2 cm).

La resistencia del hormigón se medirá mediante ensayos de control normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de cuneta.

Medición y abono

Se medirán por metro lineales (m) realmente construidos aplicando los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 según el tipo de cuneta.

U5004 m Cuneta NAV Tipo 1 "in situ" revestida de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor i/ excavación, preparación de la superficie de asiento, compactación, y parte proporcional de encofrado. Totalmente terminada.

U5005 m Cuneta NAV Tipo 1 "in situ" con tapa, revestida de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor i/ excavación, preparación de la superficie de asiento, compactación, y parte proporcional de encofrado. Totalmente terminada.

3.5.3. TUBOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Será de aplicación lo especificado en el Artículo 414 del PG-3.

Definición y condiciones generales

Se define como caños de hormigón las pequeñas obras de drenaje que se realizan con tubos de hormigón armado.

Este artículo es de aplicación a la instalación de tubos prefabricados de hormigón para obras de drenaje transversal, colectores para salida del drenaje longitudinal, caces prefabricados, pasacunetas o como drenes con objeto de recoger las filtraciones en plataforma. En estas unidades de obra se incluyen las siguientes operaciones:

- El suministro y montaje de los tubos de hormigón con las dimensiones y características indicadas en los planos

- La excavación y limpieza de las zanjas necesarias para la ubicación de los tubos
- El transporte a vertedero de los productos de excavación
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de asiento y de la envolvente del tubo (en los casos de cruce de calzada), así como los encofrados y entibaciones necesarias
- El relleno y compactación con productos de la excavación o préstamos
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra

Los tubos podrán ser de hormigón centrifugado hasta diámetros inferiores a 800 mm. Para diámetros iguales o superiores a 1.000 mm deberán ser de hormigón vibropresado.

Los tubos prefabricados de hormigón armado, vibropresado y poroso estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones" y se atenderán a la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, junio 1980.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de las acciones previsibles en cada tramo de tubería mediante la aplicación de la citada Instrucción del Instituto Eduardo Torroja. Al mismo tiempo, deberá garantizar ante el Director de Obra que el fabricante proveedor de los tubos cuenta con el certificado o sello de calidad de su producto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1916:2003.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores
- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de aplastamiento
- Ensayo de flexión longitudinal

Sin perjuicio de la existencia del certificado de calidad antes mencionado, el Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la D.O. en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince días (15 d) de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra exigirá al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su diámetro nominal, sin exceder de quince milímetros (15 mm).

Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en cinco por ciento (5%) de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del cero con cinco por ciento (0,5%) del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al uno por ciento (1%) de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su longitud nominal.

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

- Distintivo de fábrica
- Diámetro nominal, en mm
- Presión de timbre, en kPa
- Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación
- Fecha de terminación de la fabricación del tubo

Condiciones del proceso de ejecución

Transporte y acopio en obra

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportarán sobre unas cuñas 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 deban ser colocados 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.

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.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

Ejecución de las obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo treinta centímetros (30 cm) mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón no estructural HNE-20 de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²) de resistencia característica.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de ciento veinte grados (120°) se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de seiscientos kilogramos por metro cúbico (600 kg/m³) para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de cien metros (100 m) de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo seis (6) tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos ciento veinte grados (120°) y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de treinta centímetros (30 cm).

La distancia entre ejes de dos (2) soportes sucesivos será igual a cero con sesenta (0,60) veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre contruidos con los mismos materiales.

Las embocaduras en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los Planos, y del presente Pliego en cuanto a

instalación, dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

Medición y abono

U5006 ud *Caz de hormigón prefabricado de Ø 200 mm i/ suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento y entibación, si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación del lecho de asiento y perfilado.*

U5007 ud *Caz de hormigón prefabricado de Ø 300 mm i/ suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento y entibación, si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación del lecho de asiento y perfilado.*

U5008 ud *Rejilla de fundición de 75 x 40 cm, clase D-400 según UNE-EN 124, incluso marco. Colocación y ayudas de albañilería, totalmente terminada.*

U5009 ud *Rejilla de fundición de 75 x 40 cm, clase F-900 según UNE-EN 124, incluso marco. Colocación y ayudas de albañilería, totalmente terminada.*

U5010 ud *Rejilla de fundición de 30 x 30 cm, incluso marco. Colocación y totalmente terminada.*

U6030 m *Tubo de drenaje de hormigón poroso, de 150 mm de diámetro interior revestido con geotextil sobre solera de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm de espesor i/ relleno de grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre con doble solapa de paquete filtrante con el propio geotextil, y con p.p. de medios auxiliares, colocado s/ CTE-HS-5.*

En las unidades y precios de los tubos de hormigón prefabricados anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc. y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material y la puesta en obra del material de asiento.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

En las instalaciones con grado de dificultad especificado, se incluye, además, la repercusión de las piezas especiales a colocar.



Las excavaciones y el relleno serán objeto de abono independiente.

3.5.4. BAJANTES PREFABRICADAS

Es de aplicación lo dispuesto en el Artículo 403 del PG-3. Así mismo, se regirá por lo dispuesto en la Instrucción 5.2-IC y en las Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (Orden Circular 17/2003).

Definición y generalidades

Este artículo es de aplicación a las bajantes prefabricadas de hormigón que transportan el agua de lluvia desde la superficie de coronación de talud ferroviario hasta las cunetas de pie de talud u obras de drenaje transversal dispuestas en los márgenes del trazado ferroviario.

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente de la cuneta de coronación en los desmonte.

La unidad de obra para elementos prefabricados incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las piezas prefabricadas, en su caso
- La preparación del lecho de asiento para recibir las piezas
- La colocación de las piezas y su anclaje al terreno con hormigón HA-20
- El hormigonado "in situ", con HA-20, necesario para fijación de las piezas, según detalle de planos

Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

Ejecución de las obras

Las bajantes se ejecutarán con piezas prefabricadas de 0,30 x 0,50 m, construidas con hormigón HA-25/P/20/IIa y ligeramente armadas para facilitar su manejo durante el transporte y colocación, evitando roturas.

Las piezas prefabricadas se colocarán siguiendo alineaciones rectas, montando una pieza sobre otra, según se indica en Planos. La pendiente será uniforme a lo largo de toda la alineación. El Contratista realizará el acondicionamiento del apoyo necesario, incluso colocando una pequeña cama de HM-20/P/20/I, para lograr que las piezas descansen sobre el terreno en toda su longitud.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas, etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga repararlas una vez colocadas.

Medición y abono

Estas unidades se obra se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

U5011 m Bajante prefabricada para recogida de aguas pluviales, i/ transporte a pie de obra y colocación.

3.5.5. ZANJAS DRENANTES

Definición

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. Si la zanja va a usarse para drenaje superficial, la capa impermeable se omite.

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, en su caso, de la parte superior de la zanja

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, y a lo indicado en el Proyecto.



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 aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Tubos

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

En el caso de utilizarse tubos de hormigón en masa poroso, tendrán una capacidad de filtración mínima de ochenta y cinco litros por segundo por cada metro cuadrado de superficie exterior y cada bar de carga hidrostática (85 l/s·m²·bar). El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras especificará sus restantes características.

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter general el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y con carácter particular las siguientes normas: Policloruro de vinilo: UNE EN 1401-1.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en el Proyecto 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 este apartado.

Material drenante

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante", del PG-3.

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

Ejecución de las obras

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

Excavación

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con el artículo 3.2.3, "Excavación en zanjas, pozos, cimientos por medios mecánicos" de este Pliego.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5%), salvo indicación en contra del Proyecto.

Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

Colocación del material drenante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos



perforados, o hasta la altura que marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el Artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante", del PG-3

La disposición del geotextil se atenderá a lo indicado en el Artículo 422 "Geotextiles como elemento de separación y de filtro", del PG-3

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

Medición y abono

Las zanjas drenantes se abonarán por metros (m) 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, si procede, en la parte superior de la zanja, impermeabilización, si procede, de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Se definen las siguientes unidades:

U5012 m *Dren de PVC de diámetro 160 mm ranurado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestida con geotextil y rellena con grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre de doble solapa del paquete filtrante realizado con el propio geotextil con p.p. de medios auxiliares colocado.*

U5013 m *Zanja drenante formada por relleno de material filtrante y tubo dren de PVC 300 mm, incluso lámina geotextil, excavación, carga y transporte de productos sobrantes a lugar de empleo o vertedero, totalmente terminada.*

3.5.6. TUBOS DE PVC

Definición y condiciones generales

Se definen como tales los tubos de PVC, tanto lisos, como ranurados y corrugado ranurado simple, que se utilicen como colectores de desagüe y como tuberías de drenaje.

Generalmente se utiliza PVC, no plastificado como materia prima para su fabricación.

Se entiende como PVC no plastificado la resina de cloruro de polivinilo no plastificado, técnicamente puro (menos del uno por ciento (1 %) de impurezas) en una proporción del noventa y seis por ciento (96 %), exento de plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Los tubos de PVC vendrán definidos por su diámetro interior expresado en milímetros (mm), y la presión en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²).

Cumplirán las condiciones técnicas y de suministro, según las normas DIN-8061 y 8062.

Se admitirán las siguientes tolerancias:

- En el diámetro exterior: $\pm 2,5 \%$
- En el espesor: $\pm 10 \%$

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las de la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	VALORES	MÉTODO DE ENSAYO	OBSERVACIONES
Densidad	De 1,35 a 1,46 t/m ³	UNE-EN ISO 1183-2 :2005	
Temperatura de Reblandecimiento	75 °C	UNE-EN ISO 306:1997	Carga de ensayo de 1 kg
Resistencia a tracción Simple	50 N/mm ²	UNE-EN 1452-1:2000	El valor menor de las cinco probetas
Alargamiento a la rotura	80 por 100	UNE –EN1452-1 y 2:2000	El valor menor de las cinco probetas

La Dirección de Obra podrá solicitar los Certificados del fabricante sobre las características de los tubos suministrados así como realizar los correspondientes ensayos de comprobación.

El tubo debe fabricarse a partir de una banda nervada del material citado cuyos bordes están conformados para ser engatillados. La banda se enrolla helicoidalmente formando el tubo del diámetro



que se desee, mediante una máquina especial, que además de fijar el diámetro, efectúa el encaje de los dos bordes de la banda y aplica sobre éstos un polimerizador que actúa como soldadura química.

Condiciones del proceso de ejecución

Transporte y acopio en obra

Los tubos se transportarán sobre unas 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 deban ser colocados 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.

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.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

Ejecución de las obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho mínimo será cincuenta centímetros (50 cm) mayor que el diámetro nominal del tubo, a nivel de la generatriz superior.

La tubería apoyará sobre una cama de arena de diez centímetros (10 cm) de espesor y se rellenará con arena con un espesor de veinticinco centímetros (25 cm) por encima de la generatriz superior. El relleno se realizará según las prescripciones para relleno de zanjas.

Para los tubos ranurados se utilizará relleno con material filtrante con un espesor de veinticinco (25 cm) por encima de la generatriz superior. El relleno se realizará según las prescripciones para relleno de zanjas.

Los tramos de tubo situados bajo la proyección de plataforma viaria o ferroviaria con una distancia entre la rasante y la generatriz superior del tubo inferior a 1,00 m irán protegidos en superficie por una losa de refuerzo de hormigón en masa HM-20 de 30 cm de espesor.

El entronque de los tubos con pozos, arquetas y boquillas de caños se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta, pozo o boquilla.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de 100 m de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos 120° y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de 30 cm.

La distancia entre ejes de 2 soportes sucesivos será igual a 0,60 veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre contruidos con los mismos materiales.

Medición y abono

U6032 m Tubo de PVC de diámetro 150 mm ranurado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestida con geotextil y rellena con grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre de doble solapa del paquete filtrante realizado con el propio geotextil con p.p. de medios auxiliares colocado s/ CTE-HS-5.

U5014 m Tubo de PVC de diámetro 200 mm sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno con arena hasta 25 cm por encima del tubo con p.p. de medios auxiliares colocado.

U5015 m Tubo de PVC de diámetro 300 mm sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno con arena hasta 25 cm por encima del tubo con p.p. de medios auxiliares colocado.

U5016 m Tubo de PVC de diámetro 300 mm bajo ala de tablero en obra de paso superior ferroviaria, anclado mediante perfiles laminados y chapa de acero y con taladros perforados a hormigón, rellenos de resina epoxi. Incluso p.p de piezas especiales uniones según UNE-EN 12.201. Totalmente terminada.

U5017 m Tubo de PVC de diámetro 300 mm embebido en suelo reforzado de relleno en trasdós de muro de escamas con p.p. de medios auxiliares colocado.

U5018 m Tubo de PVC de diámetro 400 mm sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno con arena hasta 25 cm por encima del tubo con p.p. de medios auxiliares colocado.

U5029 m Pasatubos de PVC de diámetro 150 mm en lateral de pozo de bombeo.

U5030 m Pasatubos de PVC de diámetro 300 mm en lateral de pozo de bombeo.

U5031 m Pasatubos de PVC de diámetro 600 mm en lateral de pozo de bombeo.

En las unidades y precios de los tubos de PVC anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material y la puesta en obra del material de asiento.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

En las instalaciones con grado de dificultad especificado, se incluye, además, la repercusión de las piezas especiales a colocar.

Las excavaciones y el relleno serán objeto de abono independiente.

3.5.7. LAMINADO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

Definición y condiciones generales

Los perfiles laminados y chapas a emplear en el presente Proyecto serán de acero S-235-JR según UNE 10025/94. Las chapas de acero inoxidable serán de acero tipo AISI 316.

En esta unidad quedan incluidos la aportación de material, su construcción en taller, transporte, ensamblaje en obra, soldaduras, y todas las operaciones necesarias para revisar y comprobar la calidad de las uniones soldadas, la perfección del montaje y la adecuación de las alineaciones, formas y texturas resultantes.

Todos los productos laminados deberán tener una superficie técnicamente lisa de laminación.

Recepción

Con el certificado de garantía de la factoría podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, según la norma UNE 36007.

El Director de las obras podrá, a la vista del material suministrado ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas al material.

Almacenamiento

Los aceros laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

Ejecución

Soldadura

La soldadura eléctrica al arco será el medio de unión de los diferentes perfiles y chapas que formen los elementos estructurales metálicos, así como de los elementos provisionales de fijación de los mismos.

La utilización de otros procedimientos de soldadura será sometida a la aprobación de la Dirección De Obra.

Serán de aplicación en todo lo relativo a las soldaduras, la Norma EAE, así como las Normas UNE referentes a esta técnica. Se tomarán las precauciones necesarias para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, el frío y la lluvia, mediante cobertizo, etc. Cuando la temperatura ambiente no supere los 0°C, se suspenderán los trabajos de soldadura.

La Dirección De Obra decidirá, en función de las condiciones de transporte de las piezas, de la seguridad de la obra y de la adecuación al programa de la misma, las soldaduras que deben realizarse en taller y las que deben realizarse en obra. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna por los perjuicios económicos que esta decisión pueda causarle, en sus relaciones con posibles subcontratistas de la estructura metálica.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente la grasa y la pintura. Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras.

Después de ejecutar cada cordón, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales.

Para facilitar la limpieza del depósito de los cordones siguientes se procurará que la superficie de todo cordón sea lo más regular posible y que no forme ángulos demasiado agudos con los anteriores depositados ni con los bordes de las piezas. La proyección de gotas de soldadura se evitará cuidadosamente.



La superficie de la soldadura será regular. El espesor del cordón deberá ser tan uniforme como sea posible. Si es preciso, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin bombeo excesivo, ni falta de material y para que no presente discontinuidad o rebabas. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo.

No se admitirán las soldaduras que presenten grietas, poros, inclusiones, faltas de penetración, picaduras, etc. La detección y calificación de estos defectos, ya sean visibles o localizables por exploración radiográfica, corresponde a la Dirección De Obra.

La Dirección De Obra podrá ordenar el levantamiento de las soldaduras que crea conveniente, bien por su aspecto exterior o por ser su calificación del ensayo de 3, 4 ó 5, para que se ejecuten nuevamente. El levantado se realizará cuidadosamente por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: cincelado con gubia de forma apropiada para evitar el recalado, por esmerilado, etc. Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa. Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25 por cien para obtener una transición suave de la sección.

El máximo sobreespesor de la soldadura no será del diez por ciento del espesor de la pieza más delgada, con el fin de evitar el efecto de entalladura. En las soldaduras en ángulo, los espesores de garganta y longitudes de cordón serán los indicados en los planos, y en su defecto, los ordenados por la Dirección De Obra.

Se prohíben expresamente las soldaduras en tapón y ranura. Se seguirán, de forma especial, las prescripciones de la Instrucción EAE. Los elementos provisionales de fijación que para el armado o el montaje se suelden a las barras de la estructura, se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar a las barras. Se prohíbe desprenderlos a golpes. Los restos de soldadura de las fijaciones se eliminarán con piedra de esmeril, fresa, lima u otros procedimientos.

En las soldaduras realizadas en taller el depósito de los cordones se efectuará siempre que sea posible, en posición horizontal. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

Respecto al orden de ejecución de cordones y soldaduras en el soldeo manual, se seguirán las prescripciones de la Instrucción EAE

Medición y abono

El abono de la estructura metálica está incluido dentro la unidad de obra de Tubería anclada a tablero, identificada por el código U5016 “Tubo de PVC de diámetro 300 mm bajo ala de tablero en obra de paso superior ferroviaria, anclado mediante perfiles laminados y chapa de acero y con taladros perforados a hormigón, rellenos de resina epoxi. Incluso p.p de piezas especiales uniones según UNE-EN 12.201. Totalmente terminada.” en el Cuadro de Precios nº 1, por lo que no será objeto de medición y abono independiente, sino que se abona mediante la citada unidad.

En esta unidad quedan incluidos la aportación de material, su construcción en taller, transporte, ensamblaje en obra, montaje con apeos, elementos de giro, flotación y elevación, soldaduras y todas las operaciones necesarias para revisar y comprobar la calidad de las uniones soldadas, la perfección del montaje y la adecuación de las alineaciones, formas y texturas resultantes, y cualquier material, maquinaria o medio auxiliar para la completa terminación de la unidad, por lo que no serán objeto de abono independiente La protección y acabado se considera incluida en el abono de la estructura metálica.

3.5.8. IMBORNALES Y SUMIDEROS

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.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los planos del Proyecto.

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.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

Materiales

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de los sumideros y de los imbornales cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, 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 aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Ejecucion

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

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

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 las Obras 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 libres de tales acumulaciones hasta la recepción 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.

Medicion y Abono

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

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.

U5019 ud Sumidero de 75 x 40 cm, incluso apertura de hueco y relleno de trasdós compactado (incluido material), juntas de estanqueidad y material de sellado, rejilla de fundición tipo D-400, totalmente colocado y terminado según normas UNE EN 124. Incluso suministro y colocación de tubo de conexión en PVC SN-4, de 315 mm de DN.

U5020 ud Sumidero de 75 x 40 cm, incluso apertura de hueco y relleno de trasdós compactado (incluido material), juntas de estanqueidad y material de sellado, rejilla de fundición tipo F-900, totalmente colocado y terminado según normas UNE EN 124. Incluso suministro y colocación de tubo de conexión en PVC SN-4, de 315 mm de DN.

U5021 ud Sumidero 30 x 30 cm para desagüe incluido rejilla de fundición. Totalmente terminado.

U5022 ud Sumidero para plataforma y carril 54 E1 para vía en placa, realizado en fundición. Se incluye p.p. de material auxiliar para conexionado. Instalado y funcionando.

3.5.9. ARQUETA DE REGISTRO

Definición

Se seguirá todo lo descrito en el Artículo 410 del PG-3 referente a arquetas y pozos de registro, considerando además lo siguiente:

La conexión de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos coincidan al ras con las caras interiores de las arquetas.

Se instalarán pates de hierro galvanizado de manera que permitan un fácil acceso al interior de la arqueta si su profundidad así lo requiere.

La tapa será de hormigón armado, ajustará perfectamente al cuerpo de la obra y se colocará de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes y que se pueda levantar para registro de la arqueta.



Medición y abono

Esta unidad de obra incluye la excavación, el relleno y la compactación de las trasdoses de la arqueta, hasta la cota del terreno natural.

U5023 ud Arqueta de registro en drenaje longitudinal incluido excavación, relleno lateral, encofrado y hormigonado. Totalmente terminada.

3.5.10. ACOMETIDA A RAMAL DE SANEAMIENTO

Definición

Esta unidad consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la implantación de la conducción de acometida de un usuario a la red de saneamiento, directamente a tubo, que es la forma ordinaria.

Materiales

El lecho de asiento será de arena lavada.

La conducción será de PVC corrugado SN-8 según, de cuatrocientos (400) milímetros de diámetro, con juntas de manguito y cumplirá lo establecido en el correspondiente artículo de este Pliego. Su pendiente no será inferior al 0,5%.

Ejecución

Las actuaciones comprendidas en esta unidad son consideradas en otros artículos de este Pliego, por lo que serán ejecutadas de acuerdo con lo previsto en éstos.

Medición y abono

Las acometidas se abonarán por unidades realmente construidas medidas en obra.

U5024 m Conexión o acometida del drenaje a la red general municipal, formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de PVC liso de 400 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.

3.5.11. PATE DE ACERO REVESTIDO CON POLIPROPILENO

Definición

Suministro y colocación de pates en pozo de registro, según especificaciones del Proyecto.

Ejecución de las obras

Los trabajos se harán a una temperatura ambiente entre 5 °C y 35 °C.

El peldaño de polipropileno armado tendrá dimensiones de 300x300x300 mm.

El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.

La distancia máxima entre pates será de 30 cm.

Estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos tomados con mortero.

Medición y abono

La medición y abono se efectuará por unidad totalmente ejecutada incluyendo los medios de seguridad y protección reglamentarias, así como las herramientas y medios auxiliares.

U5028 ud Paté de acero revestido con polipropileno.

3.5.12. EQUIPO DE BOMBEO

Definición

El contratista suministrará los grupos motobombas de las características que posteriormente se describen para trabajar en las condiciones óptimas de operación.

Materiales

Grupo de bombeo

El grupo motobomba sumergible deberá ser de tipo compacto y robusto con eje común entre rodete y motor herméticamente aislado del líquido bombeado.

El motor dispondrá de protección térmica mediante sonda que impedirá un sobrecalentamiento inadmisibles del devanado cuyo rotor en cortocircuito llevará aislamiento mínimo clase F y servicio clase S1. Su capacidad será de elevada frecuencia de arranques permitiendo regular el bombeo mediante conexión a intervalos; con un máximo de 30 arranques a la hora.

Todos los cojinetes de rodamiento dispondrán de grasa de por vida para quedar exentos de mantenimiento; dispondrá la bomba de cierre mecánico de metal duro y lubricación de seguridad absoluta, protegiendo dicho cierre contra la marcha en seco mediante cámara posterior de aceite.



Siendo el grupo un equipo instalado en un medio fluido como es el agua, deberá cuidarse en especial la introducción y diseño del cable que será único para alimentación eléctrica y control. Dicha conexión deberá estar protegida contra daños en el transporte. Esta caja de bornes especial deberá disponer de estanqueidad absoluta al agua por seguridad múltiple en la introducción del cable.

Los grupos dispondrán de rodets de impulsión estudiados con la hidráulica óptima con el fin de garantizar un servicio seguro y rendimiento elevado para ahorrar energía.

Se realizará el equilibrado de dichos rodets para equilibrar empujes axiales o radicales y evitar que los rodamientos se sobrecarguen o que se originen ruidos o vibraciones.

Todas las bombas sumergibles serán de fabricación normalizada con fácil intercambiabilidad de piezas, en particular, para anillos, cierres, etc.

Dispondrán de gran orificio de aspiración con diseño hidráulico que favorezca la entrada del líquido, el paso mínimo en la impulsión no será menor de $\varnothing 100$ mm.

La potencia del motor del motor elegido para acoplar a la bomba debe ser suficiente para que el motor, en cualquier condición de funcionamiento de la bomba, no se sobrecargue, provocando el disparo de los dispositivos de protección.

El suministro, instalación y montaje de grupo de bombeo estará formado por 3 bombas sumergibles con las siguientes características:

- Tipo Flygt modelo NP 3171.181 LT, nº de curva 611, diámetro del impulsor de 322 mm o similar
- Caudal de diseño de 170,60 l/s por bomba; elevación hasta 7,63 m.c.a; potencia aproximada de 15 kW
- Tipo de impulsor: N – autolimpiante
- Salida de voluta DN 250
- Preparada para válvula de limpieza
- Tipo de instalación: P=Extraíble por guías 2x2"
- Motor M25-18-6BB-W de 15 kW 3-fás. 50Hz
- Velocidad: 965 rpm / Corriente nominal: 52A
- Refrigeración a través de glicol en camisa cerrada que la faculta para poder trabajar con bajo nivel de agua o también con instalación en seco (NT/NZ)
- Máxima temperatura del líquido: 40 °C

- Protección térmica mediante 3 sondas térmicas
- Protección de motor: IP 68
- Tipo de operación: S1 (24h/día)
- Aislamiento clase H (180 °C)
- Material de la carcasa: H° F° GG 25
- Material del impulsor: GG 25 bordes endurecidos
- Material de los anillos tóricos: NBR
- Material del eje: 1.4057 (AISI 431)
- Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas (unidad insertable) auto lubricadas por cárter de glicol que las faculta para poder trabajar en seco
- Con cámara de inspección y detector FLS entre las juntas mecánicas y el rodamiento principal
- Con ranura helicoidal (SPIN OUT) alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas por ejemplo arenas
- Zócalos 200/DN SEGÚN EN 1092-2 Tab. 9 (PN 16) y ANSI B16.1-89
- Soporte superior TG 2x2". Material: galvanizado
- Tubo guía galvanizado de espesor 2.88 mm, de 2" y longitud de 6 metros
- Cadena Acero Inoxidable:
 - Menor de 200 kg. Longitud de 7 metros
 - Acero Inoxidable AISI 316 5 x 18,50 x 7,5 mm
 - La cadena cumplirá las normas de la EU en 818 y lleva un certificado CE
 - Cada metro dispone de un eslabón grande de anclaje
- Grillete de acero galvanizado < 750 kg de 17 mm de espesor
- Minicas II Central Alarma para controlar:
 - Penetración de líquido en el motor por FLS o CLS
 - Indicación de temperatura elevada mediante sondas térmicas
 - Alimentación: 20-30 V AC o 23-5-30 V DC
 - Medidas: 33 x 79 x 75 mm (ancho x alto x fondo)



Tuberías de impulsión

Las tuberías se identifican por la clase de material empleado para su fabricación, el tipo de unión entre tubos, el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, la presión nominal PN, expresada en bar o kg/cm² la temperatura máxima de trabajo, expresada en °C. El espesor de la pared de la tubería depende de la presión y el diámetro.

La presión máxima de trabajo a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal; el valor fraccionado depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido; véanse las normas UNE 19.002 y 19.003 sobre escalonamiento de presiones y diámetros nominales de paso, respectivamente.

Las tuberías deberán llevar marcadas, de forma indeleble y a distancias convenientes, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Norma según la cual están fabricadas

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos y de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante.

Durante su manipulación se evitará arrastrar, rodar y rozar las tuberías, para no dañar las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión y reducir su resistencia mecánica.

Las piezas especiales, manguitos, juntas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos etc, se guardarán en locales cerrados.

Las redes de distribución se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100 de código de colores.

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas UNE de los Comités Técnicos de AENOR que se indican a continuación o, en su defecto, por normas extranjeras; dichas normas deben considerarse parte integrante de este Pliego.

Los tipos de tuberías son:

- Tubería de descarga de fundición dúctil Ø250 mm
- Tubería de impulsión única de PVC PN-10 Ø400 mm sobre cama de hormigón no estructural

Se incluye la parte proporcional de piezas de fundición (codos, tés, conos de reducción, etc.), sujeciones, instalada y funcionando según normativa vigente.

Válvulas

Las características funcionales de las válvulas, que dependen de sus características geométricas y de los materiales empleados en la fabricación y que tomarán en consideración para su elección, son las siguientes:

- Pérdida de presión a obturador totalmente abierto
- Presión diferencial máxima admisible o hermeticidad a obturador cerrado
- Presión máxima admisible a la temperatura de servicio

El acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanquidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

Las superficies del asiento y obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

El volante o palanca de maniobra deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la misma tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar o en kg/cm², y el diámetro nominal DN, expresado en mm o pulgadas, por lo menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

Los tipos de válvulas son:

- Válvula de retención de fundición, de bola, PN-16, de 250 mm de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios
- Las válvulas de retención o antiretorno son utilizadas exclusivamente para prevenir el retroceso del fluido en el sistema. Las Válvulas de Retención de Bola impiden el reflujos en sistemas de tuberías, por medio de su sistema de bola revestida flotante, y constituyen una opción simple y eficiente para utilización en plantas con aguas sucias donde la ausencia de asiento metálico evita problemas en el cierre. El fluido empuja la bola calibrada desde la entrada de la válvula



permitiendo el paso del mismo; al cesar la presión, la bola cae por gravedad volviendo a su posición inicial. Las válvulas están disponibles con conexiones para embridar ó roscar y son de fácil mantenimiento por su tapa superior desmontable en línea

- Válvula de compuerta de fundición PN-16 de 250 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorio, sin incluir dado de anclaje. La válvula de compuerta es utilizada en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionará en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad

Cuadro de protección y control

Está formado por un sistema A.E.B. Advanced (Autogestión Electrónica de Bombes) de Flygt (o similar) para 3 bombas de 15 kW, incorporando un control de estación electrónica preparada para Telemetría, Control y gestión de alarmas. Requiere sensor de nivel 4-20 mA

Tendrá los siguientes componentes que garantizan las siguientes propiedades:

- Arranque: Arrancador estático ABB tipo PSS03 a PSS300/515-500L según pot o equiv. Power Electrón
- Protección: Relé térmico; OPCIONAL: Diferencial
- Sistema de control: FMC-400
- Selectores: 0-Auto-Man con Man de retorno automático
- Materiales: ABB / ENVOLVENTE: Metálica ELDON
- Con medición, control y reacción sobre:
 - Nivel de agua dentro del pozo, y estado del sensor
 - Consumo eléctrico por pares de bombas conectadas (Requiere opción de medida de corriente)
 - Valor aproximado de Consumo total del sistema
 - Volumen bombeado y caudal entrante
 - Reboses; duración y volumen vertido
 - Valores externos: Pluviales, pH... según sensores usados
 - Funcionamiento de sí mismo
- Alarmas y registros

- Capacitado para transmisión de alarmas SMS de forma local, y para conexasión con un puesto central. (Requiere opción modem y SAI)
- Almacena las últimas 1000 alarmas (hora, fecha y grado de urgencia) de forma local
- Estadísticas de funcionamiento (Arranques, Nº de Horas, ...)

– COMUNICACIÓN

- Con puesto central Aquaview y otros A.E.B.
- SINOPTICOS: De Funcionamiento y de Alarmas
- INTERFAZ: 2 Líneas x 16 caracteres
- MEMORIA: 8 MB Principal; 4 MB Secundaria

- OPCIONALES: Prot. Diferencial / SAI / Alarma de Personal / Baliza Externa / Circuitos de niveles de emergencia / Trafos de Intensidad / Versión ECE TI M250/4-20

Protector Diferencial para bombas de potencia inferior a 15 kW

La normativa de baja tensión obliga a que el sistema esté protegido por sistemas diferenciales.

La protección por bomba evitará en muchos casos que un fallo por fugas de corriente pare todo el bombeo. En este caso solamente la línea de potencia afectada por la fuga será desconectada.

Circuito de emergencia de nivel alto para 3 bombas

Este circuito toma el control del armario en caso de fallo de la unidad de control principal. El funcionamiento se basa en una temporización tanto para el arranque como para la parada de cada una de las bombas de forma secuencial. Esto permite al armario continuar funcionando en modo de emergencia hasta que se repare o reemplace la unidad de control principal.

Circuito de medición electrónica de intensidad para bombas con consumo nominal inferior a 225 A

Este circuito es aplicado para una bomba o para dos. Realizará las siguientes operaciones:

- Medición de la intensidad consumida por las bombas en cada instante
- Almacenamiento de dicho consumo en los valores históricos del sistema
- Gestión de alarmas por sobre-consumo y bajo consumo

Fuente de alimentación industrial ininterrumpida SAI a 24 VDC 2,0 Ah para la unidad de control principal, los sensores pasivos y los elementos de telecomunicación



Estará protegida con un fusible a la salida de las baterías y con fusibles internos tanto a la entrada de tensión como a la salida de la tensión convertida.

Incorporará además una función de protección contra la descarga de las baterías, cortando de forma automática el suministro de las mismas una vez descargadas. Esta protección adicional protege a los equipos contra ciclos de arranque y parada debidos a la recuperación de tensión de las baterías una vez que los equipos se apagan por falta de tensión. Estos ciclos suelen ser extremadamente dañinos para equipos electrónicos. La incorporación de esta opción permite en caso de fallo de suministro eléctrico:

- Continuar conociendo el estado del sistema en todo momento
- Enviar una alarma de fallo de alimentación cuando esta ocurra para que el personal de mantenimiento tenga constancia de la misma
- Enviar alarmas desde la unidad de control principal, a medida que se vayan sucediendo las mismas (Nivel alto, nivel extremadamente alto, rebose, alarma de personal...)
- Permitir la conexión desde el puesto central para poder conocer en todo momento lo que está ocurriendo en la estación y realizar las actuaciones sobre el sistema o cambiar parámetro del mismo

Modem GSM industrial para telecomunicación

Dotará a la unidad de una puerta de salida para:

- Enviar alarmas sobre cualquier situación que pueda estar ocurriendo en la instalación
- Permitir el acceso remoto a la instalación, para poder efectuar operaciones de telecontrol, telemetría, cambio de parámetros...
- Permitir recopilar de forma automática los datos de todos los valores históricos de la unidad cada noche

Deberá poder comunicarse con otros modem GSM, módems analógicos, adaptadores RDSI.

LTU 401

Debe cumplir las siguientes características:

- 0-5 metros; Cable 10 m
- Sensor cerámico/8-30VDC
- Sensor de nivel sumergible 4-20 mA de rango 0-5 metros y 10 metros de cable

- Sensor cerámico de película gruesa diseñado para soportar las duras condiciones ambientales en que pueden utilizarse las bombas
 - Rápido tiempo encendido: <150 ms
 - Baja tensión alimentación: 8-30 Vcc
 - Diseño compacto: 22 mm de diámetro
 - Tapón de protección de acero inoxidable

Regulador de nivel ENM10/ Azul de Flygt o similar

Interruptor mecánico dentro de carcasa de polipropileno, cable revestido con un compuesto especial de PVC o goma de nitrilo/PVC. Los componentes de plástico van soldados y atornillados, sin usar ningún tipo de adhesivo. Datos técnicos:

- Temperatura del líquido: min. 0 °C / máx. 60 °C
- Protección IP: IP68, 20 metros.
- Dens. líquido: mín. 0,65 g/cm³- máx. 1,5 g/cm³
- Peso aprox. 2 kg (con 20 m de cable)

Montaje de Bombas y Cuadro:

Comprende:

- Instalación de zócalos para las bombas y soportes superiores de para los tubos guía.
- Instalación de sensores de nivel.
- Fijación del Cuadro de Protección y Control.
- Correaje en el interior de la arqueta de bombeo tanto de cables de fuerza y control, y su conexionado al Cuadro de Protección y Control de las bombas.

Ejecución de las obras

Generalidades

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de las bocas de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.



La válvula de retención se situará en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio y aguas arriba de la válvula de interceptación.

La acometida eléctrica para bombas de potencia inferior a 200 W será monofásica. Todas las conexiones entre la caja de bornes del motor y la caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo flexible de al menos 50 cm de longitud.

La falta de alineación entre ejes de bomba y motor con acoplamientos elásticos puede provocar graves averías durante el funcionamiento. La desalineación puede ser angular (ejes concéntricos pero no paralelos) o de paralelismo.

Grupo de bombeo

Las bombas centrifugas sumergibles se instalarán sobre un cable o tubo guía que unirá la silleta de apoyo con la sujeción en la abertura o registro de pozo situado en la parte superior de ésta.

La bomba se acoplará a dicho cable o tubo guía en su extremo superior y descenderá a lo largo de él, suspendida de una cadena. De esta manera, el grupo deberá deslizarse sin movimientos pendulares hasta el codo-soporte (silleta), al cual se acoplará automáticamente por efecto del propio peso del grupo y la junta de perfil especial, realizándose una conexión estanca a la presión entre la brida de impulsión de la bomba y dicho codo-soporte.

Este sistema de elevación del grupo evitará la entrada directa al pozo para inspección o mantenimiento del mismo.

La cadena de suspensión servirá para izar o descender el grupo en desmontaje o montaje, respectivamente.

La boca de descarga de la bomba irá acoplada a la tubería de impulsión. En cada una de las tuberías de descarga se dispondrá de una válvula de retención y de una válvula de compuerta o mariposa.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de las bocas de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

Durante el replanteo en obra de la situación de las bancadas de las bombas se cuidará que la distancia entre ejes de bombas situadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de control y medida y para efectuar las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional.

Placa de identificación

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la misma, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba (o del motor, si la bomba es de tipo en línea o compacta).

En la placa de la bomba deberán indicarse, por lo menos, las características para las cuales ha sido seleccionada, es decir, caudal y altura manométrica.

Conexiones

Las conexiones de equipos a redes de tuberías se hará, siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Los acoplamientos a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables, a fin de facilitar la reparación o sustitución de los mismos. Los elementos accesorios del equipo, como valvulería, instrumentos de medida y aparatos de control, manguitos antivibratorios etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Los acoplamientos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65; se admitirá la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera.

Cuando las uniones sean bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad de un material resistente a la temperatura de ejercicio del fluido.

Al realizar una unión, directamente o a través de un elemento de acoplamiento, las dos tuberías no podrán forzarse para llevarlas al punto de unión, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No podrán realizarse uniones en el interior de manguitos pasamuros o al cruce con muros, forjados etc.

Piezas especiales

Las curvas podrán efectuarse por cintrado en frío (hasta DN 50) o caliente (para diámetros superiores), con la debida corrugación para conferir mayor flexibilidad, sin deformación ni reducción de la sección transversal.



El cintrado de los tubos de acero soldados se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será de, al menos, una vez el diámetro de la tubería, dependiendo del espacio disponible; se evitará en lo posible el uso de codos a 90°.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45° con respecto al eje de la tubería principal, salvo cuando el acoplamiento recto se necesite para equilibrar el circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas entre tubo principal y ramal las generatrices superiores estarán enrasadas.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

Dilatación

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido deben compensarse a fin de evitar roturas en los puntos donde suelen concentrarse los esfuerzos, usualmente las uniones con equipos y aparatos.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio de 1,5 veces el diámetro, por lo menos, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud. Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran desarrollo longitudinal habrá que compensar los movimientos por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indica en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, de acuerdo a la experiencia de la Empresa Instaladora (EI).

Los compensadores de dilatación se calcularán según indicado en la norma UNE 100.156.

Relación con otros servicios

Las tuberías se instalarán siempre por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, considerado su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes:

- Tensión < 1.000 V
- Cable sin protección: 30 cm
- Cable bajo tubo: 5 cm
- Tensión \geq 1.000V: 50cm

Bajo ningún concepto se permitirá la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- Encima de cuadros eléctricos
- En huecos y salas de máquinas de ascensores
- En centros de transformación
- Dentro de chimeneas de evacuación de humos de cualquier clase
- Dentro de conductos de ventilación y aire acondicionado

Protecciones

Todos los elementos metálicos que no estén protegidos contra la oxidación por el Fabricante, incluido tuberías, accesorios y soportes de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas multipigmentadas con fosfato de zinc, cromato de zinc y óxido de hierro o sistemas de epoxi, poliamidas, poliuretanos, etc.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Soportes

Para el dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tuberías con fluido a presión, se seguirán las prescripciones indicadas en la norma UNE 100.152.

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de río de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos.



En cualquier caso, para la colocación de tuberías enterradas se seguirán las instrucciones que imparta el Fabricante de las mismas, particularmente en lo que concierne a los bloques de anclaje y a las juntas de dilatación.

Limpieza interior

Todas las redes de distribución de fluidos, en circuito cerrado o abierto, deberán ser internamente limpiadas antes de su puesta en funcionamiento con el fin de eliminar polvo, cascarillas, aceites, grasas y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tuberías, equipos y aparatos, taponando adecuadamente sus aperturas.

Válvulas

Presión nominal

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio a emplear deberá ser igual o superior a PN-10, salvo en los casos especiales expresamente indicados en el Proyecto.

Según la temperatura máxima que puede alcanzar: el fluido, la presión máxima de trabajo PT será una fracción de la presión nominal PN, según la norma UNE 19.002. En particular, la presión de trabajo PT será igual a la presión nominal PN para temperaturas del fluido hasta 100 °C.

Conexiones

Salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el DN:

- Hasta DN 20 incluido: roscadas hembras
- De DN 25 a DN 65, incluidos: roscadas hembras o por bridas
- De DN 80 en adelante: por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las instrucciones siguientes:

- El tubo de conexión entre equipo y válvula no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma
- La tubería de descarga deberá ser conducida a un lugar visible de la Sala de Máquinas
- La tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga sin crear una contrapresión apreciable

- Antes del montaje de una válvula deberá efectuarse una limpieza cuidadosa de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio

En general, los materiales a emplear para el cuerpo de las válvulas, en función de PN, son los que se indican a continuación:

- Bronce: hasta PN 16
- Fundición gris: hasta PN '16
- Acero al carbono: PN 10 y PN 16
- Acero fundido o laminado (para altas temperaturas):PN > = 25

En particular, el cuerpo y los otros componentes de las válvulas (VLs) estarán construidos por los siguientes materiales:

1. Válvulas de Compuerta

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del husillo en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero.

El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del husillo o lugar visible de la tapa.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.

Las válvulas se instalarán alojadas en arquetas, registros o cámaras accesibles o visitables, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descritas para las tuberías de fundición, en general, para junta automática flexible, y de bridas en los restantes casos.

El montaje a la instalación se realizará con un accesorio o pieza anclada por un extremo y un carrete de desmontaje en el otro, salvo en el caso de instalación enterrada en que se suprimirán estas piezas anclándose el cuerpo de la válvula.

El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, arquetas y vástago de accionamiento.



El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

– *Materiales*

El cuerpo y tapa de las válvulas será de fundición nodular.

El obturador será de fundición dúctil recubierta de elastómero, realizándose la estanqueidad mediante compresión del recubrimiento con el interior del cuerpo.

El husillo del mecanismo de maniobra será de acero inoxidable y la tuerca donde gira éste será de bronce o acero inoxidable.

Los pernos o tornillos que unen las distintas partes del cuerpo serán de fundición nodular o acero inoxidable. En las válvulas enterradas, caso de existir en su diseño, deberán estar protegidos de cualquier contacto con el terreno que rodea la válvula.

Los materiales que se han señalado anteriormente serán, como mínimo, los que corresponden a las designaciones siguientes:

Fundición dúctil	FGE 42-12 >> UNE 36-118 FGE 50-7 >> UNE 36-118
Acero inoxidable	F-3401 >> UNE 36-016 F-3402 >> UNE 36-016 F 3403 >> UNE 36-016 F 3404 >> UNE 36-016
Bronce	3520 >> UNE 37-103
Elastómeros	Caucho nitrílico (NBR) Etileno-Propileno (EPDM) Neopreno (CR)

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de etileno, propileno, y deberán cumplir las características que se determinan en UNE 53-571.

Todo el material de fundición nodular llevará una protección anticorrosión, con capas de imprimación intermedias y acabadas con revestimiento epoxy, con espesor mínimo de 200 mm uniforme en toda la superficie sin que existan irregularidades. También pueden realizarse recubrimientos poliamídicos por

aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría. Para los interiores, se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado.

– *Dimensiones*

La longitud entre bridas será la correspondiente a la Norma ISO 5752, serie básica 15 y que corresponden a la "serie larga" de CEN WG 69. Excepcionalmente, para casos de gálibo o distancias restringidas podrá adoptarse la correspondiente a la "serie corta" de CEN WG 69, que corresponden con ISO 5752 serie básica 3.

Se dispone como medida de espesor del husillo, el diámetro del mismo en cualquier punto de la parte lisa o exterior de la roscada.

Diámetro Nominal mm	L		Espesor Husillo mm
	Serie corta (mm)	Serie larga (mm)	
80 100 125 150 200 250 300	203 229 254 267 292 330 356	280 300 325 350 400 450 500	24 26 28 28 32 36 36

Las bridas, para PN 16, serán conformes con las descritas en la norma DIN 2533.

2. Válvulas de retención de bola, embridada

– *Instalación y puesta en marcha*

Considerar los siguientes puntos junto a los principios generales que gobiernen la instalación:

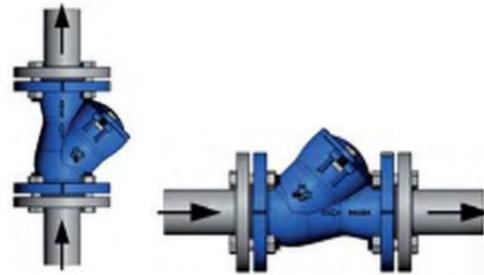
- Comprobar que la especificación del equipo está de acuerdo a los códigos que rigen la instalación
- Comprobar las presiones y temperaturas de servicio (ver límites de operación en la etiqueta de la válvula). Asegurar que las características de la válvula y sus materiales de construcción son adecuados para el servicio
- Considerar la interacción del equipo en el sistema. Prever elementos para amortiguar vibraciones y dilataciones de la tubería, así como guías, anclajes y soportes adecuados en función del peso de cada componente
- El sistema debe ser diseñado para evitar velocidades elevadas, flujo pulsante o golpes de ariete
- Prever espacio suficiente para las operaciones de mantenimiento
- Dejar al menos una distancia de 6 veces el diámetro nominal de la válvula (6xDN) si la válvula se instala aguas abajo de una bomba, válvula, codo, bifurcación o reducción

- Dejar al menos una distancia 2xDN si la válvula se instala justo antes de una bomba, válvula, codo, bifurcación o reducción

– *Posición de instalación*

La válvula es unidireccional, ya que impide el flujo en sentido contrario al de circulación normal. Determinar la correcta situación del equipo con respecto al flujo. Observar la flecha en el equipo. La válvula puede instalarse tanto en tubería vertical con sentido de flujo ascendente, o en tubería horizontal con la tapa hacia arriba para permitir la correcta función de la bola interior.

DN	50	65	80	100	125	150	200	250	300
L	200	240	260	300	350	400	500	600	700
H	100	125	136	185	196	265	340	420	480



Se debe proteger las válvulas de daños por calentamiento provenientes de soldaduras adyacentes u otros trabajos previos a la puesta en servicio.

Se debe proteger las válvulas de la suciedad durante los trabajos previos en la instalación y en su posterior puesta en marcha. Retirar los elementos de protección tales como tapas, restos de embalaje, etc. justo antes de la instalación y comprobar que el interior de la válvula está limpia de partículas extrañas. - Realizar un soplado de tuberías o circuito sin temperatura al objeto de eliminar esquirlas y restos de soldaduras y partículas provenientes de los trabajos mecánicos en la instalación.

Se debe prestar atención a la utilización a baja presión de retorno respecto a la estanqueidad en el cierre de la válvula, en especial si la instalación es en tubería horizontal. Para instalación de válvulas con conexiones bridadas, asegurarse de que las contrabridas de la instalación cumplen con la misma Normalización que las bridas de las válvulas. La brida estándar de las válvulas es de acuerdo a EN 1092-2 tipo 21 (brida incorporada) tipo B (con resalte) PN16, salvo especificación distinta en el pedido. Seleccionar las juntas adecuadas de acuerdo a las condiciones de servicio y centrarlas convenientemente. La tubería debe estar correctamente emplazada, soportada y alineada. Evitar inclinaciones, torsiones y no alineaciones de tubería que puedan provocar tensiones en el equipo una vez instalado. No fuerce la unión de las bridas, ni intente atornillar cuando exista una separación entre ellas.

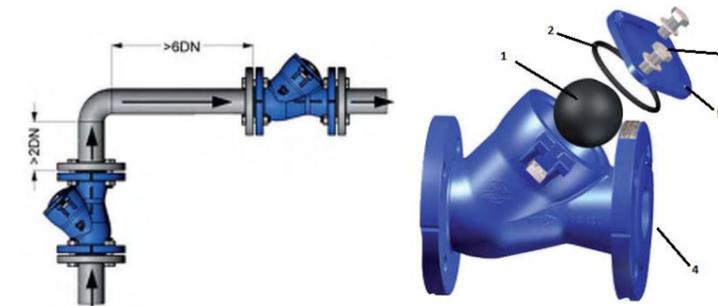
Apretar los tornillos de unión de manera gradual y cruzada, moderada y uniforme. En la puesta en marcha corregir fugas mediante reapriete o cambio de juntas si fuera necesario.

– *Mantenimiento y repuestos*

El mantenimiento y sus intervalos deben ser definidos por el usuario de planta de acuerdo a las condiciones particulares del servicio. Esperar siempre a que el equipo esté despresurizado y frío antes de iniciar cualquier operación de mantenimiento en planta. Drenar el sistema en caso de fluidos tóxicos, corrosivos, inflamables o cáusticos. Desmontar la tapa, comprobar las superficies interiores y exteriores de la válvula. Si se observa corrosión o erosión avanzada reemplazar la válvula. Comprobar la superficie de la bola interior. Limpiar si existen depósitos sin dañar el revestimiento, o bien reemplazar la bola completa en caso de daño irreversible. Una vez introducida la bola, limpiar las superficies de asiento de la junta, colocar una junta nueva y a continuación la tapa. Apretar los pernos de manera gradual, cruzada y uniforme. No exceder los siguientes pares de apriete en Nm: DN15-32 16+9; DN40-65 30+10; DN80-175 70+20; DN200 150+25; DN250-400 240+40

– *Dimensiones y Materiales*

Número	Parte	Material
1	Bola	Acero Revestido o caucho NBR/ EPDM
2	Junta	Caucho NBR/ EPDM
3	Pernos	Acero Inox
4	Cuerpo	Fundición Nodular EN JS1050
5	Tapa	Fundición Nodular EN JS10050



– *Posibles averías*

SINTOMA	POSIBLE CAUSA	ACCIÓN CORRECTORA
No hay flujo	Tapas u otras protecciones no retiradas. Posición de instalación incorrecta	Retirar protecciones Seguir la flecha en el cuerpo
Flujo demasiado escaso	Sistema obturado	Comprobar tuberías
Brida Rota	Tornillos apretados de forma	Realignar la tubería e instalar un



SINTOMA	POSIBLE CAUSA	ACCIÓN CORRECTORA
	incorrecta o las bridas no están bien alineadas	nuevo equipo
La válvula no es estanca con el retroceso de flujo	Superficie de la bola o del cuerpo dañadas Presión excesivamente baja Instalación incorrecta	Verificar componentes Comprobar el sistema Comprobar la posición de la instalación
Bola atascada	Servicio con vacío fino Velocidad o presión excesiva, Golpe de ariete	Prever conexión para venteo Comprobar el sistema
Fuga entre cuerpo y tapa	Pernos cuerpo-tapa sueltos o mal apretados, junta dañada	Reapretar pernos o cambiar junta

Control

Instalaciones básicas

Se dispondrán sensores de nivel para el accionado automático de las bombas mediante reguladores basculantes con interruptor interno (boyas). Habrá que disponer sensores de nivel en cada uno de los compartimentos la cámara de bombeo. En el cuadro eléctrico tendrá los automatismos necesarios para, al menos, las siguientes operaciones:

- Arranque y parada de las bombas en función de la altura en las sondas de nivel.
- Parada de las bombas por sobrepresiones.
- Protecciones térmicas de los motores.
- Alarmas

Todos los equipos de instrumentación cumplirán el estándar de salidas analógicas con rango de 4-20 mA en corriente.

Controlador programable de bombas

La estación de bombeo dispondrá de un Controlador Programable (PLC) que permita controlar el funcionamiento de las bombas de tal manera que los niveles de agua en la cámara de aspiración se mantengan entre los niveles previamente prefijados. Igualmente, deberá poder controlar y gestionar el resto de equipos mecánicos (reja, tornillo, prensa, etc.). Todos los elementos del PLC tendrán un grado de protección IP 21.

Además, el PLC dispondrá un visualizador en donde se mostrarán:

- El nivel en la cámara de aspiración

- El nivel máximo y mínimo fijado. El estado de paro o marcha de las bombas y las velocidades de funcionamiento si están en marcha
- Velocidad máxima y mínima de funcionamiento de las bombas

El caudal bombeado obtenido del caudalímetro dispuesto a la salida de la tubería de bombeo. - Señales de alarma en el caso de que el funcionamiento no se ajuste a lo programado.

Se preverá la instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida con la suficiente autonomía, que permita al PLC el envío de señales de alarma ante fallo general del suministro de energía eléctrica. Igualmente, el PLC dispondrá de un sistema para ajustar los siguientes parámetros de funcionamiento:

- El nivel máximo y mínimo en la cámara de aspiración
- La velocidad máxima y mínima de funcionamiento de las bombas
- Mandos para controlar el paro o marcha de las bombas y su velocidad de funcionamiento

El conjunto del PLC y de los variadores de frecuencia irán montados en un armario metálico con protección IP 54, conteniendo todos los elementos necesarios para protección y ventilación.

Instalaciones eléctricas

- Cuadro de distribución

El cuadro general de distribución se alimentará de la salida de la red en baja tensión de la estación de bombeo, el cual estará compuesto por diferentes columnas, de acuerdo a las necesidades, en donde se instalarán los interruptores automáticos (incluido el seccionador para la conexión del grupo electrógeno móvil o estacionario), con relés de disparo y enclavados con sus correspondientes interruptores automáticos, así mismo se dispondrá de un analizador de red. Estos interruptores alimentarán al embarrado general del que partirán los distintos interruptores que alimentarán las distintas bombas a la batería de condensadores automáticos y al módulo fijo para cada transformador si los hubiera así como al armario general de alumbrado.

Todas las salidas dispondrán de interruptor automático magneto térmico de potencia adecuada, de corte omnipolar con relé de protección diferencial ajustable, así como del toroidal correspondiente. El cálculo de la corriente de cortocircuito y de defecto electrodinámico de los embarrados e interruptores automáticos deberá realizarse teniendo en cuenta la potencia total de los transformadores instalados, incluido el de reserva.

- Centro de control de bombas



Se dotará a la instalación de un centro de control bombas (CCB) el cual será autoportante, para montaje sobre suelo, y de diseño normalizado. El grado de protección será como mínimo

IP-547. Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante un proceso de desengrasado, fosfatado, imprimación y capa de pintura epoxi secada al horno, siendo el color de la imprimación final aprobado por el Canal de Isabel II.

El (CCB) será extraíble montando como máximo seis columnas, estando cada una de ellas dividida en varias celdas o cubículos. En la primera columna se situará el interruptor general automático magnetotérmico con relé diferencial ajustable y toroidal, así como un amperímetro, un voltímetro con conmutador de fases y un transformador de mando de 380/24V. En las diferentes columnas se colocaran los distintos cubículos extraíbles para cada equipo unitario compuesto por disyuntor-interruptor magnetotérmico, interruptor diferencial de 300 A, contactor tripolar y relés auxiliares (tanto de maniobra, señalización como de potencia), así como relé térmico diferencial. En la puerta frontal se situarán los pilotos de señalización y el pulsador de rearme del relé térmico. Estos cuadros incluirán un regletero normalizado intermedio, en donde se conectarán todas las señales de entrada al autómatas y de salida del mismo.

- Aparellaje eléctrico adicional

Todo el aparellaje eléctrico, cumplirá con la legislación vigente sobre material eléctrico.

El cuadro eléctrico llevará un elemento detector de falta de fase de tipo eléctrico y otro de sobretensión que protegerán a todos los equipos. Las acometidas a los cuadros entrarán a ellos por medio de prensaestopas, a excepción del CCB. Las distintas fases quedarán señalizadas en el embarrado mediante los colores normalizados e iguales para cada cuadro y fase.

Todo el cableado de maniobra se realizará terminando las puntas de los conectores en terminales de presión, los cuales hasta 6 mm² serán de tipo preaislado.

Todas las puntas de los conductores serán numeradas de acuerdo al esquema eléctrico a que pertenezcan. La distribución del cableado en los cuadros se realizará a través de canaletas de material plástico, de apertura y cierre rápido y nunca se mezclarán dentro del mismo cuadro distinto tipo de energía.

Todos los cuadros (unitariamente) dispondrán de una carterá interior, en donde se depositará una copia del esquema eléctrico de dicho cuadro, tanto de fuerza, mando, maniobra y señalización.

Siempre existirá un mínimo de 25% de la superficie (uniformemente repartida) de cada cuadro libre, en condiciones de poder ser utilizada para ampliaciones o modificaciones. Las canaletas interiores como máximo se utilizarán al 75% de su capacidad. Todos los elementos de mando, control y señalización se

marcarán de forma indeleble según DIN 40.719 y estarán en coherencia con los esquemas de conexión. Los armarios se señalizarán con placas de aviso según DIN 40.008.

Todos los circuitos de mando y señalización se realizarán a tensión de 24 V. C.A. mediante circuitos separados (transformadores) y protegidos mediante interruptores automáticos bipolares.

Con el fin de evitar caídas innecesarias de tensión, las bobinas de los contactores serán alimentadas a 220V mediante relés auxiliares situados en el circuito de mando a 24V de C.A. Tanto los circuitos de 220V como los de 24V serán protegidos con interruptores magnetotérmicos bipolares.

En la definición de pulsadores, interruptores y lámparas de señalización se tendrá en cuenta el tipo de protección máxima posible según DIN 40.050 y deberá cumplir las siguientes premisas:

- Diámetro preferente de montaje \varnothing 30,5 mm
- Separación entre taladros según DIN 43.696
- Marcado y posición según DIN 43.605
- Sentido de accionamiento según DIN 43.602

Como uniones de cable se utilizará bornas en hilera con rótulos de referencia. No se permitirá en ningún caso los bornas de porcelana o similar.

Igualmente no se permitirán bases portafusibles tipo porcelana o similares. Los cables unifilares atenderán a los colores determinados en las normas vigentes.

Todos los aparatos de conexión, por ejemplo: contactores, finales de carrera, interruptores, etc., deberán cumplir las normas VDE 0660. Para tener una vida garantizada, se elegirá según la mejor clase del aparato siguiendo la tabla nº 7 de la VDE 0660.

La carga de los contactores no sobrepasará el 75% de su potencia nominal. Todos los aparatos se montarán en su estado original y sin ninguna modificación.

- Cableado de fuerza y maniobra

La totalidad de cableado de fuerza y maniobra se realizará teniendo en cuenta las siguientes especificaciones: Toda la distribución se realizará con conductor tipo RV, aislado a 1.000V sobre bandeja de PVC con tapa (en interiores) o metálica galvanizada en caliente (en exteriores), y discurrirán de forma que tenga fácil acceso para mantenimiento. Cuando no sea posible, la canalización en bandeja se realizará bajo tubería blindada de PVC, con registros accesibles para la inspección y manipulación de los mismos. En cada zona de la estación de bombeo existirá como mínimo, una base enchufe mural estanca



de 3P+T de 33 A para servicios auxiliares. Todas las conexiones dentro de las cajas de derivación estancas, se realizarán por medio de bornas

- Instalaciones de tierras

En la estación de bombeo se instalará una red de tierras formada por pozos equipados de picas de acero-cobre de 200 cm de longitud y 18 mm de diámetro, colocándose uno en las inmediaciones de cada armario. Las tomas de tierra estarán formadas a base de pica con cable de cobre desnudo de 50 mm² para la red de tierra general, derivándose desde esta red hasta los armarios con cable de 16 mm². Las masas metálicas de los distintos equipos de que consta la estación de bombeo, se conectarán a la red general mediante cable de 35 mm².

- Regulación de caudal

Las bombas instaladas se equiparán con un variador de frecuencia para la regulación de la velocidad, y, por lo tanto, de su caudal de bombeo.

La potencia individual de los variadores instalados deberá ser, aproximadamente, un 25% superior a la nominal de cada bomba. Los variadores deberán cumplir con la normativa de seguridad vigente en España para aparatos instalados en locales húmedos, y con la Directiva Europea de compatibilidad electromagnética 89/336/CEE y sus modificaciones posteriores.

Medición y abono

Bombas y válvulas se medirán por unidad totalmente instalada y con las pruebas pertinentes realizadas; así como el conjunto de cadena, zócalo y anclajes, soportes para las bombas y calderería, completamente instalado y las pruebas pertinentes realizadas.

Se abonará por unidad realmente ejecutada (ud) de las incluidas en el Cuadro de Precios nº 1:

U5032 ud Suministro y conexionado de electrobomba sumergible con autolimpieza del impulsor de canal semiabierto Flygt modelo NP 3171 LT 3~ 611 o similar. Totalmente instalada, incluyendo valvulería necesaria, tubos de enganche, codos, manguitos y demás sujeciones para la puesta en servicio.

U5033 ud Cuadro eléctrico de protección y control para 3 bombas de 15 kW. Se incluye protección diferencial para bombas de potencia inferior a 15 kW, circuito de emergencia de nivel alto para tres bombas, circuito de medición electrónica de intensidad para bombas con consumo nominal inferior a 225 A, fuente de alimentación industrial ininterrumpida, módem para telecomunicación, sensor cerámico, sumergible y de película gruesa y regulador de nivel. i/ transporte peninsular e instalación de los equipos.

3.6. ESTRUCTURAS

3.6.1. HORMIGONES

Los hormigones a utilizar en la obra, cumplirán lo especificado en el Artículo 610 “Hormigones” del PG-3, según la redacción del mismo, contenida en la Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002 y publicada en el B.O.E. de 6 de Marzo de 2002, que a todos los efectos se considera que sustituye al PG-3/75.

Definición y condiciones generales

Ejecución del hormigonado en estructuras y obras de fábrica ejecutadas con hormigón de limpieza, no estructural, en masa, armado o pretensado, comprendiendo las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura, cimiento, muro, losa, etc., en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón
- Comprobación de la plasticidad del hormigón
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar
- Vertido y compactación del hormigón
- Curado del hormigón
- Ensayos necesarios

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

Condiciones del proceso de ejecución

Fabricación y transporte del hormigón

Para la fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Las resistencias características a cumplir por los distintos hormigones de la obra, definidas según la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, y la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, serán las indicadas en este Pliego y en los Planos del Proyecto.



En general, será preferible, siempre que sea posible, utilizar un hormigón fabricado en central no perteneciente a las instalaciones de obra e inscrita en el Registro Industrial según Título 4º de la Ley 21/1992 de 16 de julio y Real Decreto 697/1995.

En caso de utilizarse un hormigón no fabricado en central, convendrá extremar las precauciones en la dosificación, fabricación y control, siguiendo las especificaciones incluidas en el artículo 69.3 de la EHE.

En lo relativo a las fases del proceso de ejecución de los hormigones se deberán seguir las condiciones fijadas en la Instrucción EHE, en particular los siguientes artículos:

- Artículo 37 Durabilidad del hormigón y de las armaduras
- Artículo 38 Características de los aceros
- Artículo 39 Características del hormigón.
- Artículo 65 Cimbras, encofrados y moldes.
- Artículo 66 Elaboración de ferralla y colocación de armaduras pasivas.
- Artículo 67 Colocación y tesado de armaduras activas
- Artículo 68 Dosificación de hormigón
- Artículo 69 Fabricación y transporte de obra del hormigón
- Artículo 70 Puesta en obra del hormigón
- Artículo 71 Juntas de hormigonado
- Artículo 72 Hormigonado en tiempo frío
- Artículo 73 Hormigonado en tiempo caluroso
- Artículo 74 Curado del hormigón
- Artículo 75 Descimbrado, desencofrado y desmoldeo
- Artículo 78 Inyecciones

Capítulos XIV, XV y XVI Ensayos y pruebas de control de calidad.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Los aditivos pulverulentos serán medidos en peso, y los aditivos en pasta o líquidos, en peso o en volumen. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón, habrán de someterse a la aprobación de la Dirección de Obra, que comprobará su correcto funcionamiento antes de su puesta en marcha y cuando lo estime oportuno durante las obras. A estos

efectos, el Contratista propondrá a la Dirección, mediante ensayos previos, dosificaciones tipo para cada calidad de hormigón, dosificaciones que no podrán ser alteradas sin autorización una vez aprobadas.

Cada vez que se cambie la procedencia de alguno de los materiales deberá estudiarse una nueva dosificación.

Las cantidades de cemento y agua, así como las proporciones de los distintos tamaños de áridos, se determinarán basándose en ensayos de laboratorio, sin que ello pueda ser alegado por el Contratista para que se modifiquen los precios.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del tres por ciento (3%) para el total de la cantidad de agua prefijada, tres por ciento (3%) para el peso del cemento, cinco por ciento (5%) para los distintos tamaños de áridos y tres por ciento (3%) para el árido total. La tolerancia en peso de las adiciones será del tres por ciento (3%). En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de veinte (20) milímetros.

Las dosificaciones que pueden figurar en los documentos del Proyecto, como en los cuadros de precios, son sólo a título orientativo y de composición de precios.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y velocidad en revoluciones por minuto (r.p.m.) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40 °C), y la temperatura del hormigón fresco debe ser igual o inferior a 30 °C, o superior a 5 °C en tiempo frío o con heladas Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y eventualmente el resto de los áridos.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco (5) segundos ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en el que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación, a la velocidad de batido y durante un período de tiempo no inferior a 90 segundos.



No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30') se limpiará perfectamente antes de volver a meter materiales en ella.

El transporte desde la planta de fabricación se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que acepte la Dirección de Obra y que impidan toda segregación, exudación, evaporización de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Las características de las masas pueden variar del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por ello, para conseguir una mayor uniformidad no deberá ser transportada una misma amasada en camiones o compartimentos diferentes.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de dos metros (2 m) procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte en cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondas.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación dosificadora, su transporte a obra se realizará empleando camiones hormigonera.

En cualquier caso se estará a lo dispuesto en el artículo 69.2.7 de la EHE.

El amasado se realizará en amasadores fijos, quedando prohibido realizar esta operación durante el transporte.

Compactación

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.

Se pondrán en conocimiento del Director de las Obras los medios de compactación a emplear, sometiéndolos a su aprobación. Igualmente el Director de las Obras fijará la forma de puesta en obra,

consistencia, transporte, vertido y compactación, y dictaminará sobre las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado.

Hormigonado

Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 610 del PG-3, incluido en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente al proceso de vertido y distribución del hormigón y a la colocación de hormigón proyectado mediante métodos neumáticos.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por la Dirección de Obra.

El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado

Para cada unidad ha de constar:

- Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo,...)
- Características de los medios mecánicos
- Personal
- Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería)
- Secuencia de relleno de los moldes
- Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las personas (pasarelas, andamios, tabloneros u otros)
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control
- Sistema de curado del hormigón

No se ha de hormigonar sin la conformidad de la Dirección de Obra, una vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.



La compactación se ha de hacer por vibrado.

El vibrado ha de hacerse más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

Curado

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento (hasta conseguir el setenta por ciento (70%) de la resistencia prevista) deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 74 de la EHE. Para ello deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Así mismo se evitarán las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que pueden provocar la fisuración del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

Las superficies se mantendrán húmedas durante un período de tiempo en días, estimado conforme a la expresión algebraica incluida en el artículo 74 de la citada norma. En dicha fórmula se tienen en cuenta los factores de agresividad ambiental, exposición al sol, temperatura ambiente y tipo y clase de cemento empleados.

En lo referente a los valores mínimos, estos se fijan en siete (7)* días, para tiempo húmedo y condiciones normales o quince (15) días para tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cemento de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente.

**Respecto al Artículo 610 del PG-3/2004 (actualizado en 2007). Orden FOM/475/2002. BOE de 6 de Marzo de 2002, referente al tiempo de curado, se sustituye el periodo mínimo de 3 días por el de 7 días.*

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

En todas las unidades de obra donde se utilice cemento puzolánico se cuidará especialmente el curado de los hormigones, atendiendo a evitar la desecación de los mismos durante el periodo de endurecimiento, para lo cual se tomarán las medidas que la Dirección de Obra juzgue oportunas en cada caso.

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por la Dirección de Obra, se han de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones. Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 285 del PG-3, incluido en la Orden Ministerial 475/2002 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones de suministro, aplicación, secado y dotación, así como a los ensayos de control del material y de su eficacia.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

Acabado del hormigón

Las tolerancias de acabado en las superficies de hormigón desencofradas son las que se especifican en el artículo 3.6.3 “Encofrados y moldes” del presente PPTP.

Las superficies no encofradas se alisarán, mediante plantilla o fratás, estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón. La tolerancia máxima será de seis milímetros (6 mm), respecto de una regla o escantillón de dos metros (2 m) de longitud, medidos en cualquier dirección.

Terminación de los paramentos vistos

La superficie del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presente buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en caso de que se autorizara por la Dirección de la Obra, correrá a cargo del Contratista, así como el coste de los elementos que estime oportunos la Dirección para obtener un aspecto uniforme de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección será el siguiente:

- Superficies vistas: Dos milímetros (2 mm)
- Superficies ocultas: Seis milímetros (6 mm)

Control de calidad

El control de la calidad de los hormigones se llevará a cabo de acuerdo con los criterios que establece la Instrucción EHE, en su artículo nº 82.

En cuanto al control de la ejecución, en el Anejo de Estructuras se indica el nivel de control que debe aplicarse a cada elemento de obra.



En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco, el refrentado de probetas no se realizará mediante mortero de azufre sino por otros métodos alternativos de mayor fiabilidad (pulido, aplicación de pasta pura de cemento a las cuatro a seis horas (4-6 h) del desmoldado).

Se realizarán al menos dos ensayos de resistencia a compresión (UNE-83300 a 83304) y dos determinaciones de la consistencia en Cono de Abrams (UNE-83313) por cada 100 m³ o elemento estructural diferenciado. Para hormigones de resistencia superior a 25 N/mm² el número de ensayos por cada lote de los descritos será de cuatro (4).

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 88.5 de la Instrucción EHE.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos, excepto cuando se indique otra cosa. Quedarán incluidos los aditivos si es que el Director de Obra autoriza utilizarlos.

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.

También queda incluido el bombeo del hormigón en los hormigones para armar, así como el vibrado y curado.

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

El hormigón de piezas prefabricadas no se abonará ya que su coste se considera incluido en el precio de dichas piezas.

Las unidades serán las siguientes:

U5025	m ³	Hormigón de limpieza HL-150 en cimientos soleras y pequeñas obras de fábrica puesto en obra.
U3017	m ³	Hormigón en masa HM-20 vertido, vibrado y totalmente colocado.
U9006	m ³	Hormigón en masa HM-20 para cimentación de vallado, incluso fabricación, puesta en obra, vibrado, curado, acabado y ejecución de juntas.
U5026	m ³	Hormigón armado HA-25 en cimentaciones, pilotes, pantallas, encepados y aceras.
U6038	m ³	Hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb, incluso fabricación, transporte, vertido y vibrado, p.p. de juntas de hormigonado, curado y todas las operaciones necesarias para la completa terminación de la unidad de obra según dimensiones definidas en los planos del proyecto.
U3018	m ³	Hormigón para armar HA-30 en cimentaciones, pilotes, pantallas, encepados y aceras.
U6027	m ³	Hormigón para armar HA-30 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos.
U6001	m ³	Hormigón para armar y/o pretensar HA-45 y/o HP-45, vibrado y curado, totalmente colocado.

En las unidades y precios de hormigones anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1
- La medición se ordenará por tipo de hormigón y lugar de colocación, según las distintas unidades que se hayan definido en el Proyecto

El hormigón utilizado en rellenos se medirá por diferencia entre los estados anterior y posterior a la ejecución de las obras, entendiendo el estado anterior como el correspondiente a las mediciones utilizados para el abono de la excavación.

Los precios incluyen el suministro, manipulación y colocación de todos los materiales necesarios, maquinaria, equipos de vertido, mano de obra, compactación, tratamientos superficiales, formación de juntas, curado y limpieza total.

También incluyen la obtención de la fórmula de trabajo y los ensayos necesarios.

No incluyen las armaduras y el encofrado.

Cuando sea necesario el empleo de cemento resistente a aguas agresivas, según instrucciones del Proyecto o de la Dirección de Obra, el precio del metro cúbico (m³) de hormigón incluye este tipo de cemento.



No son objeto de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyo de las estructuras.

En el caso contemplado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio de la Dirección de Obra la decisión sobre: aceptación del elemento; realización de nuevos ensayos, incluso pruebas de carga; el refuerzo del elemento o su demolición.

3.6.2. ARMADURAS

Definición y condiciones generales

Armaduras pasivas

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE y las Normas UNE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida, incluida la documentación relativa al marcado CE (Directiva 89/106/CEE) que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez milímetros (10 mm), podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EHE.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los nuevos Artículos 240 y 241 del PG-3 incluidos en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/02.

Armaduras activas

Se definen como armaduras activas, las que están formadas por tendones (alambres o cordones) de acero de alta resistencia, mediante los cuales se introduce el esfuerzo de tesado, y cumplen lo especificado en el Pliego PG-3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE y las Normas UNE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro de las armaduras
- Colocación y fijación de las vainas
- Colocación de los anclajes
- Enfilado de las armaduras
- Tesado de las armaduras
- Anclaje de las armaduras
- Inyección de la lechada de cemento dentro de las vainas

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto. En cuanto a la relajación del acero a las mil horas (1.000 h), en las condiciones especificadas por la EHE, no superará el dos por ciento (2%) para los alambres y cordones, bajo garantía certificada por el fabricante.



El suministro y almacenamiento se podrá realizar en rollos de diámetro superior a seiscientos milímetros (600 mm).

El Contratista deberá presentar para cada partida de material recibida en obra, el certificado del fabricante que garantiza sus características, incluido el correspondiente al marcado CE (Directiva 89/106/CEE).

En el momento de colocarse en la obra, las armaduras han de estar limpias, sin grasa, aceite, polvo, pintura, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su conservación y adherencia. No ha de presentar indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, pliegues o doblamientos.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los Artículos 243, 244, 245, 246, 247 y 248 del PG-3 incluidos en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/02.

Condiciones del proceso de ejecución

Armaduras pasivas

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto.

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto.

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte toneladas (20 t) de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta toneladas (50 t) se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: dos centímetros y medio (2,5 cm)
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: tres centímetros y medio (3,5 cm)
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: cuatro centímetros (4,0 cm)

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

Armaduras activas

No se permite dejar las vainas sobre el fondo del encofrado para levantarlas después, a medida que se hormigona la pieza, hasta situarlas en la posición requerida.

Una vez la Dirección de Obra haya comprobado la colocación y fijación de las vainas, se pueden iniciar las fases de colocación de anclajes y enfilado de armaduras.

El montaje de dispositivos de anclaje se ha de realizar siguiendo estrictamente las especificaciones propias del sistema utilizado.

Se han de adoptar las precauciones necesarias para evitar que las armaduras sufran daños al colocarlas, especialmente en cortaduras o calentamientos locales que pueden modificar sus características. En especial, se han de evitar las operaciones de soldadura en las proximidades de la zona activa de las armaduras.

Cualquier ajuste de longitud o arreglo de los extremos de la armadura se ha de hacer mecánicamente o por oxicorte y, en este último caso, la zona de acero afectada ha de quedar fuera de la zona activa. En caso de utilizar el soplete, se ha de evitar que la llama afecte a otros tendones ya tesados.



Una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, la Dirección de Obra ha de revisar tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos a su posición definitiva y constatar su concordancia con las indicadas en el Proyecto, así como su estanqueidad.

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación y con suficiente antelación, el sistema de pretensado.

El tesado no se ha de iniciar sin la autorización de la Dirección de Obra, la cual ha de comprobar que el hormigón ha alcanzado la resistencia mínima para empezar la operación, según los resultados de la rotura de probetas de hormigón y lo establecido en el programa de tesado.

Antes de empezar las operaciones de tesado se ha de comprobar el calibrado de los gatos.

Se ha de comprobar el estado del equipo de tesado y se ha de realizar el tesado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del sistema utilizado. En particular, se ha de tener cuidado que el gato se coloque perpendicularmente y centrado respecto al anclaje.

No puede haber más personal que el que haya de tesar, en las proximidades de la zona. Por detrás de los gatos, se han de colocar protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre estas protecciones y el gato.

Se ha de seguir el programa de tesado, de acuerdo con el proyecto, definiendo al menos: el orden de tesado; eventualmente, las sucesivas etapas parciales de pretensado; el valor de tensión en los anclajes, y los alargamientos que han de obtenerse.

El tesado se ha de efectuar por operarios cualificados.

El tesado, cuando la temperatura sea inferior a dos grados centígrados (2 °C), requiere precauciones especiales, a definir por la Dirección de Obra.

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga del tesado se ha de introducir por escalones. Como mínimo se han de hacer los dos siguientes: un primero, hasta conseguir un diez por ciento (10%) de la fuerza máxima, y el segundo hasta la carga prevista.

Si los alargamientos medidos superan las tolerancias admitidas respecto a los previstos, se han de examinar las posibles causas de variación, como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o coeficientes de roce, rotura de algún elemento del tendón, tapones, u otros, y se ha de proceder a un retesado con nueva medición de alargamientos, previa aprobación de la Dirección de Obra.

No se permite el corte de cables para proceder a la inyección, si no es con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Antes de inyectar se ha de limpiar el conducto con aire a presión, observando si éste sale por el otro extremo de forma regular. En caso de haber algún tapón, se han de tomar las medidas oportunas para asegurar la inyección correcta.

Las conexiones de las bocas de inyección han de estar limpias de hormigón o cualquier otro material, y han de ser herméticas, para evitar posibles arrastres.

No se ha de inyectar si se prevén heladas en un plazo de dos días (2 d), ni cuando la temperatura de la pieza sea inferior a cinco grados centígrados (5 °C); de no ser posible cumplir esta prescripción, se tomarán medidas como el calentamiento del elemento o de la lechada, siempre que sean aprobadas por la Dirección de Obra.

Antes de iniciar la inyección se han de abrir todos los tubos de purga.

La inyección ha de hacerse desde el anclaje más bajo o desde el tubo de purga inferior del conducto.

No han de transcurrir más de treinta minutos (30 min) desde el amasado hasta el inicio de la inyección, a menos que se utilicen retardadores.

La bomba ha de proporcionar una inyección continua e ininterrumpida de cada conducto, y con la uniformidad necesaria para no producir segregaciones.

A medida que la inyección vaya saliendo por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto por donde se inyecta, se han de ir cerrando éstos, dejando que fluya previamente por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta.

Cuando se inyecte en conductos largos y ondulados, donde se precise una presión elevada, se puede cerrar el extremo por el que se ha iniciado la inyección y continuarla por los sucesivos tubos de purga.

En conductos muy largos o de gran sección útil, puede ser necesaria la reinyección, después de dos horas (2 h), para compensar la eventual reducción de volumen de la mezcla.

– Control de calidad

Para el control de calidad del acero, se tomarán dos probetas cada diez toneladas (10 t) de armadura, verificándose la sección equivalente y realizándose ensayos de doblado-desdoblado. Cada cincuenta toneladas (50 t) se realizarán ensayos de comprobación de límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

El control de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura. Los valores se anotarán en la correspondiente tabla de tesado.

El control de los dispositivos de anclaje, de las vainas y accesorios, así como de los equipos de tesado y de los productos de inyección, se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de la EHE.

Medición y abono

U3021 kg Acero en barras corrugadas B 500 S colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación solapes, despuntes y p.p. de atado con alambre recocido y separadores.

En las unidades y precios de acero en barras corrugadas anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por kilogramos (kg) realmente colocados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes, separadores, y todos los medios necesarios para la colocación del acero.

U6002 kg Acero especial Y 1860 S7 en cordones para pretensar i/ vainas y todos los accesorios necesarios, los anclajes activo y pasivo, acopladores, todas las operaciones y equipos de tesado, las operaciones y equipos de inyección, el sellado de cajetines.

U6004 kg Acero especial en barras para pretensar, i/ todas las operaciones y equipos de tesado e inyección, tacos de neopreno.

En las unidades y precios de acero especial y para pretensar anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por kilogramos (kg) realmente colocados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

3.6.3. ENCOFRADOS Y MOLDES

Definición y condiciones generales

Encofrados

Elementos destinados al moldeo de los hormigones en las estructuras y obras de fábrica y piezas prefabricadas de hormigón o fibrocemento, para encofrados perdidos en tableros de puentes de vigas prefabricadas.

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., que, en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en el PG-3 y ser aprobados por la Dirección de Obra.

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán:

- Encofrados ordinarios: podrán utilizarse tablas o tabloneros sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes, placas de acero y chapas
- Encofrados vistos: podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas. Las tablas deberán estar cepilladas con un espesor mayor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y treinta centímetros (10 y 30 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o similar

En la formación de juntas se emplearán, como encofrado perdido, placas de poliestireno expandido del espesor indicado en los planos, que cumplan con lo especificado en el Artículo 287 del PG-3.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de los encofrados
- Montaje del encofrado con limpieza y preparación de las superficies de apoyo, si es necesario
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante
- Tapado de juntas entre piezas
- Nivelado del encofrado
- Humectación del encofrado
- Apuntalado del encofrado, si es preciso
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos

El tipo de encofrado y sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa de la Dirección de Obra.

El encofrado ha de ser suficientemente rígido y autorresistente para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Ha de ser suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

El encofrado perdido ha de tener un apoyo suficiente sobre las cabezas de viga, no inferior a quince centímetros (15 cm).

Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:



- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas, han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades
- Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm). No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ". Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados metálicos se deberá cuidar que estén suficientemente arriostrados para impedir movimientos relativos entre distintos paneles de un elemento, que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o desajustes en los espesores de paredes de las piezas a construir con los mismos.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas antes de cada empleo.

Aligeramiento de poliestireno expandido

Piezas de poliestireno expandido utilizadas como elemento de aligeramiento, en general, en tableros de puentes de hormigón.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de los elementos
- Limpieza y preparación de las superficies de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos de poliestireno
- Tapado de juntas entre piezas

- Nivelado de las piezas
- Apuntalado y/o sujeción
- Retirada de materiales auxiliares

Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 287 del PG3, incluido en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones que deben cumplir los elementos de poliestireno expandido en cuanto a deformabilidad, rotura, fragilidad en tiempo frío, así como a las tolerancias dimensionales.

Las formas del aligeramiento, de acuerdo con las dimensiones del mismo marcadas en los planos del Proyecto, han de ser aprobadas por la Dirección de Obra antes del hormigonado.

Los elementos han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Condiciones del proceso de ejecución

Encofrados

Se cumplirá lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

El sistema de encofrado para pilas de viaductos y pasos superiores deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obra.

La superficie de apoyo sobre las vigas ha de estar limpia en el momento de su colocación.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

Si el tipo de encofrado utilizado pudiera absorber agua del hormigón, se ha de humedecer previamente al hormigonado.



Antes de empezar el hormigonado, el Contratista ha de obtener por escrito la aprobación del encofrado, por parte de la Dirección de Obra, sin que esto le exima de sus responsabilidades.

No se han de transmitir al encofrado vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

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

En el caso 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.

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.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, y siempre informando al Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director de las Obras, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

En caso de piezas prefabricadas se han de seguir las instrucciones del fabricante para su montaje.

Las superficies quedarán sin desviaciones, medidas con regla de 3 m, superiores a 5 milímetros (5 mm) para las caras vistas del hormigón.

La Dirección de Obra, podrá, sin embargo, aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones y estribos.

El proceso de descimbrado, desencofrado y desmoldeo se efectuará de acuerdo con lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). En las estructuras pretensadas hormigonadas “in situ” el descimbrado y desencofrado no se realizará nunca antes de haberse producido el tesado de los tendones que formen parte del tablero. El orden de tesado y características del mismo será el especificado en planos. Como norma general nunca se tesará antes de 7 días o de que el hormigón haya alcanzado una resistencia característica de 28 N/mm², en cualquier caso prevalecerá lo especificado en planos.

Aligeramiento de poliestireno expandido

Los aligeramientos se han de sujetar adecuadamente a los encofrados exteriores o a otros puntos fijos, para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón.

Se han de tomar las medidas adecuadas para que no floten en el interior de la masa de hormigón fresco.

La colocación de los aligeramientos se ha de realizar teniendo cuidado de que no reciban golpes u otras acciones que puedan dañarlos.

La superficie de los elementos ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar su situación relativa respecto a las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

Medición y abono

U3019 m² Encofrado para paramentos ocultos planos y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.

U3019 m² Encofrado para paramentos ocultos planos y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.

U3019 m² Encofrado para paramentos vistos planos y posterior desencofrado, ejecutado con madera machihembrada i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.

U6003 m² Encofrado para paramentos vistos curvos y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.



U6039 m² *Encofrado plano en paramentos vistos, incluso los materiales de encofrado y su amortización, el desencofrante en el caso de autorizarse su empleo, el montaje y desmontaje del encofrado, los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados, todos los transportes necesarios tanto para su utilización como para su almacenaje, todas las operaciones necesarias para materializar formas especiales como berenjenos, cajetines y remates singulares, así como la colocación y anclaje de latiguillos y otros medios auxiliares y colocación de puntales, cimbras o cualquier otro tipo de estructura auxiliar necesaria para el correcto aplomo de los mismos, nivelación y rasanteo de superficies.*

En las unidades y precios de encofrados anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón encofrada según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La unidad incluye el suministro del material, las operaciones de encofrado y la retirada de todos los materiales auxiliares y todos los transportes necesarios.

También incluye el cerramiento de juntas y todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta y total ejecución.

No se producirá abono separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del encofrado correspondiente.

En los elementos prefabricados el encofrado no será de abono independiente al considerarse incluido en el precio de la unidad del elemento prefabricado correspondiente.

U6005 m³ *Aligeramiento de poliestireno expandido.*

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

3.6.4. CIMBRAS

Definición y condiciones generales

Cimbra

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción. Por otra parte, debe resistir los choques, vibraciones y esfuerzos ocasionales producidos durante la ejecución del tablero que sustenta. Quedan incluidas también en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados, así como

las autocimbras cuyo desplazamiento vano a vano se efectúa apoyándose sobre la parte ya construida de la estructura, o bien sobre elementos auxiliares como pueden ser torres o ménsulas provisionales.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Proyecto de la cimbra y cálculos de su capacidad portante
- Preparación y ejecución del cimientado o apoyos de la cimbra
- Montaje de apuntalamientos y cimbras
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso
- Nivelación de la cimbra
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimientado que puedan perjudicar al resto de la obra

El contratista está obligado a presentar a la Dirección de Obra, con un mes de antelación, al menos, un proyecto específico completo, con los planos y los cálculos justificativos de la cimbra en cada fase de ejecución del tablero, firmados por un técnico competente, así como el Plan de Control correspondiente. Dicha documentación ha de especificar además la naturaleza, características técnicas operativas, reconocimiento previo del terreno de cimentación, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de los elementos y del conjunto. El contratista deberá disponer asimismo de un Manual de Operación, Utilización y Mantenimiento de la autocimbra, en su caso, en el que figurarán las prescripciones técnicas a cumplir para el proceso de montaje, empleo y desmontaje. El estado de conservación de todos los elementos, en el momento de su utilización y en períodos de revisión quincenales, deberá ser satisfactorio a juicio de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la rigidez de la estructura de la cimbra si lo estimase necesario, sin que por ello quede el Contratista eximido de su propia responsabilidad, debiendo tener en cuenta para ello las siguientes condiciones generales:

- Los elementos que forman la cimbra, incluidas las uniones atornilladas o soldadas entre ellos, han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado



- En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado
- Los arriostramientos deben tener una rigidez compatible con la estabilidad de la cimbra, y el proyecto de la cimbra indicará cuáles de ellos han de retirarse antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar
- La definición de la cimbra debe contar con la contraflecha necesaria, así como con una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado
- El proyecto de la cimbra definirá las presiones transmitidas al terreno, comprobando que no se producirán asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto y garantizando la estabilidad del apoyo frente a los estados límites de deslizamiento, inestabilidad global y hundimiento
- Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de prever las precauciones necesarias contra las avenidas
- El proyecto de la cimbra definirá las tolerancias de deformaciones para el hormigonado que, salvo justificación en contrario, no serán superiores a:
 - Movimientos locales de la cimbra ≤ 5 mm
 - Movimientos del conjunto ($L=luz$) $\leq L/1000$

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta/exceso de rigidez de la cimbra y sus apoyos, así como de su incorrecta ejecución. Estará obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de la cimbra y sus apoyos, y a reforzarlos o sustituirlos a su cargo si fuera necesario.

Condiciones del proceso de ejecución

Cimbra

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en las prescripciones técnicas previstas en la documentación presentada. Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de ejecución:

- El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, previamente al hormigonado, el Contratista efectuará la comprobación de que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas. Comprobará asimismo que la transmisión de cargas en los puntos de

apoyo de la cimbra se ajusta a lo previsto en los cálculos de la misma. Una copia escrita de estas comprobaciones se entregará a la Dirección de Obra

- La Dirección de Obra puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un veinte por ciento (20%) superior al peso que habrá de soportar. Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones
 - El descimbrado se realizará de acuerdo con el programa definido en el proyecto de la cimbra y se llevará a cabo de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas. No se ha de descimbrar sin la autorización de la Dirección de Obra
 - Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar en el centro del tramo y continuar hacia a los extremos
 - El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo previsto en los planos y cálculo de la cimbra
 - No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia prevista en los cálculos. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón. Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares
 - Si la estructura es de cierta importancia y cuando la Dirección de Obra lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante doce horas (12 h), antes de retirarlas completamente
 - En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta las fases de tesado del elemento, evitando que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas
- Control de calidad

Previamente a cada fase de hormigonado deberá realizarse la inspección como mínimo de los detalles que se especifican a continuación:

- Colocación correcta de plataformas de trabajo, con sus protecciones
- Colocación de red de huecos en encofrados de voladizo y central
- Supervisión de los apoyos móviles, tirantillas y elementos de empuje de la autocimbra, en su caso
- Geometría de encofrados y correcto ferrallado



- Puntos de Control durante el vertido, vibrado y curado del hormigón

Medición y abono

U6006 m³ Cimbra pórtico i/ proyecto, preparación de la superficie de apoyo, nivelación y apuntalamiento de la cimbra, pruebas de carga, transportes, montaje y desmontaje, totalmente terminada y montada.

U6007 m³ Cimbra cuajada i/ proyecto, preparación de la superficie de apoyo, nivelación y apuntalamiento de la cimbra, pruebas de carga, transportes, montaje y desmontaje, totalmente terminada y montada.

En las unidades y precios de cimbra cuajada y pórtico anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Las unidades incluyen el proyecto de apuntalamientos y cimbras, preparaciones y ejecución de su cimiento, pruebas de carga, transportes, nivelación y todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para su construcción, montaje y retirada.

3.6.5. IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS

Definición y condiciones generales

El sistema que aquí se define es de aplicación a los puentes, viaductos y estructuras de paso inferior sobre cuyo tablero apoye directamente el balasto de las vías del ferrocarril. En dichas estructuras el sistema consistirá en una membrana de betún elastómero termosoldable, armada con geotextil y adherida al tablero, sobre la cual se colocará una protección siguiendo el sistema definido en los planos del proyecto y cumpliendo las condiciones que se fijan en el presente artículo.

Los sistemas de impermeabilización y protección a disponer entre el tablero de hormigón y la capa de balasto se definen como sigue:

Sistema I

Impermeabilización:

Imprimación bituminosa del tablero

Membrana termosoldable de betún elastómero, espesor de cuatro milímetros y seis kilogramos por metro cuadrado (4 mm y 6 kg/m²), armada con geotextil no tejido como separador y autoprottegida en superficie por una capa de gránulos minerales de naturaleza silícea.

Protección:

Mezcla de aglomerado asfáltico de treinta milímetros (30 mm) de espesor (granulometría S-12, árido silíceo de machaqueo y filler calizo).

Sistema II

Impermeabilización:

Imprimación bituminosa del tablero

Membrana termosoldable de betún elastómero, espesor de cuatro milímetros y cinco kilogramos por metro cuadrado (4 mm y 5 kg/m²), armada con geotextil no tejido como separador.

Protección:

Dos membranas termosoldables de betún elastómero (espesor cuatro milímetros y seis kilogramos por metro cuadrado (4mm y 6 kg/m²) armadas con geotextil no tejido como separador y autoprottegidas en superficie por una capa de gránulos minerales de naturaleza silícea.

Capa de gravilla rodada, tamaño de cinco a diez milímetros (5-10 mm), de cinco a diez centímetros (5-10 cm) de espesor.

En cuanto a la zona del tablero no cubierta por el balasto, la impermeabilización (Sistema III) estará formada por una sola membrana adherida al tablero, análoga a las descritas dotadas de capa de autoprotección. Junto al murete guardabalasto y a la acera, dicha membrana se elevará, adherida a la cara vertical de hormigón, según detalle en los planos.

En cualquiera de los sistemas descritos, las membranas termosoldables de impermeabilización deben resistir: a) las deformaciones del tablero de hormigón (resistencia a la tracción y alargamiento de rotura); b) el arranque por defecto de adherencia al tablero de hormigón (resistencia al arranque); c) el punzonamiento causado por la presión de áridos minerales angulosos y d) el envejecimiento por acción de los agentes atmosféricos. Con estos fines, las muestras de membrana sometidas a ensayo deberán cumplir los siguientes valores mínimos:

- Resistencia a la tracción: mayor o igual a quince DecaNewton por centímetro (> 15 daN/cm) y Alargamiento a la rotura: superior al cincuenta por ciento (50%), ensayo a veinte grados centígrados (20 °C) y cien milímetros por minuto (100 mm/min)
- Resistencia al arranque: mayor o igual a cuarenta DecaNewton (> 40 daN), ensayo a veinte grados centígrados (20 °C) y cien milímetros por minuto (100 mm/min)
- Resistencia al punzonamiento estático: > cincuenta DecaNewton (50 daN (carga puntual aplicada durante 24 h))



- Resistencia al envejecimiento: tras inmersión durante treinta días (30 d a 50 °C) mantiene los valores citados de resistencia a la tracción y alargamiento de rotura y b) sometida la muestra a plegado a menos diez grados centígrados (-10 °C) no se observa fisuración

El Contratista deberá presentar para cada partida de material recibida en obra, el certificado del fabricante que garantiza sus características, incluido el correspondiente al marcado CE (Directiva 89/106/CEE).

Condiciones del proceso de ejecución

La superficie del tablero, cuya edad será siempre superior a veintiocho días (28 d), no debe presentar cavidades ni elementos salientes que puedan dañar la membrana de impermeabilización. La textura superficial será tal que en el ensayo del círculo de arena, la altura resulte inferior a un milímetro y medio (1,5 mm). Se eliminará mediante barrido y/o aspiración todo material y polvo suelto, con la ayuda si fuera preciso de un lavado con agua a presión.

Una vez obtenida la uniformidad y limpieza del soporte, totalmente seco, y previa aprobación de su estado por la Dirección de Obra, se procederá a la aplicación de un riego de imprimación con emulsión bituminosa recomendada por el fabricante de la membrana, con una dotación de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m²).

A continuación se colocará, entre los muretes de guardabalasto, la membrana principal de impermeabilización, de base bituminosa mejorada con elastómero y armada con geotextil, cuya adherencia al soporte de hormigón debe ser perfecta a través del riego de imprimación.

Cuando se emplee el Sistema I, sobre la membrana principal de impermeabilización debe extenderse el aglomerado asfáltico con medios manuales, a temperatura aproximada de ciento treinta grados centígrados (130 °C) y un espesor, después de compactado con rodillo, de treinta milímetros (30 mm).

Cuando se emplee el Sistema II, las dos membranas de protección que se sueldan sobre la primera deben llevar la capa de autoprotección, salvo en una franja de cinco centímetros (5 cm) de los bordes longitudinales a fin de permitir la soldadura de las bandas contiguas. En las membranas superpuestas se cuidará de no hacer coincidir los solapes entre bandas contiguas. Sobre la última membrana se extenderá, con medios manuales, la capa de gravilla rodada de cinco a diez centímetros (5 a 10 cm) de espesor, previa a la colocación del balasto.

En el Sistema III, entre murete guardabalasto y canaleta, sobre la membrana principal de impermeabilización, recubierta de gránulos minerales, no se colocará ninguna protección adicional.

La circulación de maquinaria y vehículos de obra sobre las membranas en cualquiera de los sistemas, antes de estar cubiertos por una de las protecciones mencionadas o por el propio balasto, estará totalmente prohibida.

Medición y abono

U6008 m² Impermeabilización sistema I sobre tableros de puentes de ferrocarril, conforme a normativa del ADIF.

U6009 m² Impermeabilización sistema III sobre tableros de puentes de ferrocarril, conforme a normativa del ADIF.

En las unidades y precios de impermeabilización de tableros de puentes de ferrocarril anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen la parte proporcional de preparación del soporte, la imprimación, solapes, pérdidas, ensayos y todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra tanto de las membranas termosoldables descritas como de las capas de protección.

3.6.6. JUNTAS DE DILATACIÓN

Definición y condiciones generales

Junta dilatación en muros, marcos y pasos inferiores

Se definen como juntas de tablero los dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos, o de un tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, y deformaciones de la estructura. Al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Corte y demolición del pavimento en el ancho ocupado por la junta
- Colocación y anclaje de los elementos de la junta
- Sellado del perímetro de la junta con resina epoxi, enrasando con el pavimento

El Contratista someterá a la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.



Cumplirá lo especificado en el Artículo 694 del PG-3.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y en su caso perfiles metálicos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando éstas afectan a los tableros de los puentes.

Las características básicas que debe cumplir este tipo de juntas son:

- Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles en los tableros. El movimiento total admisible será el indicado en los Planos
- Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc., evitando cualquier filtración
- Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas
- Resistencia al desgaste producido por el paso de vehículos en número correspondiente a la intensidad media prevista y a los efectos accidentales de frenado y arranque de los mismos
- Conservación de las características mecánico elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que van a ser sometidas
- No ocasionar, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que se traduzcan en golpeteos molestos al paso de los vehículos

Junta en viaducto de ferrocarril y en estribo no anclado

Son dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos o los del tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos originados por cambios de temperaturas y efectos reológicos. Al mismo tiempo dichos dispositivos deben presentar una superficie continua e impedir la entrada de balasto entre los elementos estructurales contiguos.

Este tipo de junta se empleará exclusivamente en puentes y viaductos de ferrocarril.

La junta de dilatación metálica está compuesta de dos (2) angulares anclados en las esquinas de la losa de hormigón y cubierta por una chapa soldada a uno de los angulares. Las dimensiones se especifican en planos. Una banda de neopreno precomprimida se dispone en el hueco creado por la junta tablero-estribo no anclada.

El acero empleado será tipo S275JR, de acuerdo con las especificaciones del PG-3 Artículo 620, protegido por una capa de pintura anticorrosiva de minio de plomo de treinta y cinco micra (35 μ) s y una segunda capa de pintura clorocaucho del mismo espesor.

Condiciones del proceso de ejecución

Junta dilatación en muros, marcos y pasos inferiores

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial cortando y demoliendo la zona que ocupará la junta, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos.

Posteriormente se fijarán los elementos necesarios de fijación y se sellará con resina epoxi enrasando con la superficie.

Junta en viaducto de ferrocarril y en estribo no anclado

Las partes vistas llevarán una capa de pintura anticorrosiva de minio de plomo clorocaucho de treinta y cinco micras (35 μ), con una segunda capa de pintura clorocaucho de treinta y cinco micras (35 μ).

Las superficies se prepararán previamente con cepillado grado St-3.

El proceso de colocación se someterá a aprobación de la Dirección de Obra, no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas al material.

Medición y abono

U6010 m Junta en viaducto de ferrocarril.

U6011 m Junta en estribo no anclado de viaducto de ferrocarril.

En las unidades y precios de juntas anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el replanteo, corte y demolición de pavimento, suministro y colocación de la junta, fijaciones, sellado, rellenos de mástico y materiales especiales en su caso.

También incluye la limpieza, transportes necesarios y todos los materiales y operaciones necesarias para la total y correcta ejecución de la unidad de obra.

3.6.7. ACABADOS

Definición y condiciones generales



Imposta prefabricada

Se refiere esta unidad a las piezas prefabricadas de hormigón que se colocan en el extremo lateral de los tableros de puentes y estructuras, y a las cuales se unen los montantes de las barandillas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo previo
- Colocación de los anclajes antes del hormigonado del tablero
- Colocación de las piezas sobre el tablero y realización de los anclajes definitivos y su protección
- Rejuntado de piezas si es necesario
- Retirada de elementos auxiliares, apuntalamientos

Las impostas se realizarán con hormigón HA-30, según la forma y dimensiones reflejadas en Planos, y las armaduras serán de acero B 500 S.

Las piezas tendrán los taladros definidos en los Planos para su propio anclaje al tablero así como las placas de anclajes de los postes de la barandilla.

Sumidero en tablero de puentes

Se define como sumidero la boca de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que sirve para vaciar el agua de lluvia de los tableros de las obras de fábrica, y que se dispone de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos.

Barandilla de acero

Barandillas unidas mediante soldadura, a las placas de anclaje sobre tableros de puentes o pasos superiores y viaductos de ferrocarril.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo y alineación de los elementos que forman la barandilla
- Suministro de la barandilla
- Suministro de la placa de anclaje, en su caso
- Ejecución de los dados de anclaje

- Montaje y colocación de la barandilla
- Limpieza y recogida de tierras y restos de obra
- Pintura de la barandilla

La barandilla tipo, que se representa en los Planos, está formada por montantes de perfiles laminados y elementos horizontales tubulares.

Los elementos que forman la barandilla cumplirán los Artículos 620 y 640 del PG-3.

Todas las secciones fijas de la barandilla se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

Condiciones del proceso de ejecución

Imposta prefabricada

Se comprobará sobre la imposta colocada y antes de la realización de los anclajes definitivos que las aristas y elementos rectos no presentan curvaturas ni flechas superiores a un centímetro (1,0 cm) medido con regla de cuatro metros (4,0 m). Las superficies no presentarán coqueras ni rebabas de lechada, debiendo tener el mismo tono que los elementos de la estructura hormigonados "in situ". Se rechazarán aquellas piezas sobre las que se aprecien fisuras o fracturas y las que no encajen correctamente con las piezas contiguas.

Cualquier daño que pueda producirse como consecuencia de la realización de las obras posteriores en la estructura, será reparado a su costa por el Contratista.

Sumidero en tablero de puentes

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, 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.

Barandilla de acero

A excepción de aquellas partes de los postes que queden empotradas las demás superficies de las barandillas se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo).

Medición y abono

U6013 m Imposta prefabricada de hormigón en viaductos ferroviarios.



Se medirá y abonará por metros lineales (m) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye materiales, fabricación, suministro, transporte, su colocación, nivelación y los suplementos de armadura que puedan ser necesarios, así como el hormigón de reglaje.

U6012 ud Sumidero de fundición en estructuras ferroviarias, conforme a normativa del ADIF.

Se medirá y abonará por unidades (ud) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Este precio incluye el suministro de todos los materiales necesarios, y su colocación según Planos, hasta la total terminación de la Unidad de Obra.

U6014 m Barandilla metálica en viaducto de ferrocarril, formada por perfil tubular de 100 mm de diámetro y espesor 4-6 mm, perfil IPN-100 cada 2,00 m y 3 perfiles tubulares de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor (según detalle) ejecutada con acero S 275 JR en perfiles laminados o plancha, cortado a medida recibida mediante placa de reparto y acero para armaduras B 500 S de límite elástico 5100 kp/cm² elaborado y mortero seco de cemento 1:4 con aditivos plastificantes i/ imprimación antioxidante y doble capa de pintura.

Se medirán y abonarán por metro (m) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios anteriormente mencionados incluyen la colocación de la barandilla, el material para recibido de apoyos y su mantenimiento hasta recepción de la obra

3.6.8. PRUEBA DE CARGA

Definición

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

Ejecución

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

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga"
- Inspección previa de todos los elementos de la estructura
- Marcado de posiciones de los camiones
- Colocación y nivelación de flexímetros
- Ejecución de las fases de carga y medición de flechas
- Informe de resultados

En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser superiores al 70% de las del tren de cargas de la "Instrucción de Acciones", estimándose como aconsejable que tales esfuerzos estén en torno al 60% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

Para las estructuras con paso de vehículos rodados, el tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones con peso total, por unidad, de 40 t, pesados los ejes de cada camión por separado, y colocados en sucesivas filas.

La carga de prueba será estática, es decir, una vez colocados los pesos como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

En cada estructura y para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

- Sección central: Flecha en sus bordes y punto medio
- Secciones de apoyo: Deformaciones verticales

Para cada estructura y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los estados de carga que se consideren más desfavorables.

Los pesos se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndose en ella 10 minutos, descargando después la estructura y dejando otros 10 minutos antes de empezar un escalón de carga. Se comprobará el cumplimiento de los criterios de estabilización y remanencia de las citadas Recomendaciones.

Las flechas se medirán:

- Antes de empezar la prueba de carga
- A los 10 minutos de colocados los pesos de cada escalón de carga
- 10 minutos después de retirados los pesos en cada escalón de carga



- Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas

Los aparatos a emplear serán:

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0,01 mm de precisión.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.
- Termómetros para obtener un control de la temperatura en los puntos en que pueda afectar al resultado de la prueba.

Se colocará primero un peso en su posición exacta antes de entrar o colocar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas en los puntos previstos.

Se continuará cargando, con las mismas precauciones antes citadas, cada uno de los escalones de carga.

- Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en las vigas extremas, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas
- Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos
- Se anotarán siempre los datos siguientes:
 - Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
 - Lista y matrícula de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
 - Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.

Resultados de cada medición de cada aparato.

- Comprobación de flechas calculadas y medidas
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación
- Comienzo y progresión de fisuras

- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.)

Medición y abono

Por un lado se abonará la unidad (ud) de redacción del proyecto e informe de prueba de carga (con planos, cálculos, análisis de resultados...)

Por otro lado las pruebas de carga previstas se abonarán por unidad (u) de prueba realizada en cada estructura, según el tipo de estructura y de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

En la unidad se consideran incluidos los costes del andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean necesarias para la realización de la prueba de carga, el equipo de ensayo (personal y equipo técnico especializado, gastos de viaje, dietas, amortización de aparatos, material fungible, etc.) y el camión cargado/día.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director de las Obras, poniendo el adjudicatario cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización. El Contratista ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las prescripciones de este Pliego y del proyecto de prueba de carga y las instrucciones de la Dirección de Obra.

Las pruebas de carga que la Dirección de Obra ordene realizar, a consecuencia de una mala ejecución, resultados insuficientes o comportamiento defectuoso, no serán de abono, haciéndose cargo de todos los gastos el Contratista.

U6016 ud Redacción de "Proyecto e informe de prueba de carga" describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos i/ la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes hiperestáticos.

U6015 ud Realización de prueba de carga en puente hiperestático de hasta 4 vanos de luz máxima <= 40 m.

U6017 d Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga.

3.6.9. APOYOS Y TRANSMISORES DE IMPACTO

Definición y condiciones generales

Apoyos de neopreno tipo "POT"

Los apoyos de neopreno confinado-teflón tipo "POT" son dispositivos de apoyo en estructuras, análogos a los de neopreno zunchado, pero en ellos la capacidad de desplazamiento horizontal está garantizada por la presencia de una placa de acero sobre la que se dispone una capa de teflón. Una placa de acero,



dispuesta en la estructura, desliza en su contacto; con el teflón a través de una chapa de acero inoxidable. La capacidad de rotación se consigue mediante la plastificación dentro de un recinto de confinamiento de una pastilla de neopreno.

Los apoyos están caracterizados por su capacidad de carga vertical, el desplazamiento máximo admisible y el tipo de movimiento permitido.

Podrán a tal fin emplearse apoyos de los tipos señalados en los planos o cualesquiera otros que cumplan las condiciones señaladas y no presenten contraindicaciones por dimensiones o cualquier otra característica opuesta a lo expresado en los planos contando en todo caso con el visto bueno de la Dirección de Obra.

Apoyos de neopreno zuchado y gofrado

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por capas alternativas de material elastomérico y acero, capaces de absorber las deformaciones y giros impuestos por la estructura que soportan.

Sus formas y dimensiones varían según los esfuerzos que han de transmitir, tal como se define en los planos.

El fabricante de los elementos suministrados a obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al marcado CE (Directiva 89/106/CEE).

- Material elastomérico

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

Dureza Shore a (ASTM D-676)..... 60 +/- 3

Resistencia mínima a tracción..... 17 N/mm²

Alargamiento en rotura..... 350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta horas (70 h) y a cien grados centígrados (100° C) son las siguientes:

Cambio en dureza Shore a + 10%

Cambio en resistencia a tracción - 15%

Cambio en alargamiento - 40%

Deformación remanente 35%

El módulo de deformación transversal no será inferior a once Newton por milímetro cuadrado (11 N/mm²).

- Zunchos de acero

Las placas de acero empleadas en zunchos tendrán un límite elástico mínimo de doscientos cuarenta Newton por milímetro cuadrado (240 N/mm²) y una carga en rotura mínima de cuatrocientos veinte Newton por milímetro cuadrado (420 N/mm²).

La carga tangencial mínima capaz de resistir la unión al material elastomérico será en servicio de ocho Newton por milímetro cuadrado (8 N/mm²), siendo la deformación tangencial correspondiente de siete décimas (0,7).

Condiciones del proceso de ejecución

Apoyos de neopreno tipo “POT”

El material elastomérico y los zunchos de acero deberán cumplir las mismas condiciones que para dichos materiales se establecen en el artículo G30A relativo a los Apoyos de neopreno zuchado.

La chapa intermedia y la placa de deslizamiento serán de acero debidamente protegido contra la corrosión, mediante pintura o galvanización con espesores superiores a ciento cincuenta micras (150 μ).

La placa de deslizamiento deberá poseer una chapa de acero inoxidable perfectamente pulida de al menos dos milímetros (2 mm) de espesor.

El teflón será puro y sin adición de productos regenerados. Deberá ser sintetizado libremente y enfriado sin presión. La lámina de teflón será de espesor necesario y dispondrá de los dispositivos precisos que permitan mantener sus propiedades de deslizamiento durante la vida útil de la obra.

El conjunto teflón acero inoxidable tendrá un coeficiente de rozamiento máximo del tres por ciento (3,0%) para una tensión media vertical de cien kilopondios por centímetro cuadrado (100 Kp/cm²).

En los apoyos de mayor tamaño se podrá sustituir la lámina completa de teflón por una serie de bandas alojadas en cavidades talladas en la cara superior de la chapa intermedia. El área en planta de dichas cavidades y, por lo tanto, de la superficie de teflón, estará comprendida entre el diez y el treinta por ciento (10-30%) del total del área de contacto. La profundidad de las cavidades no excederá de la mitad (1/2) del espesor de la lámina de teflón.

Los lubricantes y adhesivos que se empleen mantendrán sus propiedades frente a la acción de los agentes atmosféricos y biológicos y dentro del intervalo de temperaturas a que pueda estar sometida la estructura.



Los apoyos llegarán a la obra en dos (2) piezas. Por una parte, la cazoleta de confinamiento “POT” con su pastilla de neopreno y la placa intermedia con el pistón. Por otra parte, la placa superior de deslizamiento. Ambos elementos llevan anclajes que quedarán embebidos en el hormigón de pilas o estribos en el primer caso y de tablero, en el segundo. La pieza inferior se colocará en obra antes del hormigonado de los anclajes perfectamente nivelada. Antes del hormigonado del tablero, se colocará la placa superior en la posición relativa indicada en los planos respecto a la placa inferior. El diseño de los anclajes, tanto superiores como inferiores, debe permitir la sustitución de los apoyos en caso necesario.

– Control de calidad

El aparato de apoyo y la chapa de acero inoxidable de deslizamiento tendrán las dimensiones que se indican en Planos.

El fabricante de los elementos suministrados a obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al marcado CE (Directiva 89/106/CEE) y presentar certificado de haber efectuado en un Laboratorio Oficial un ensayo de resistencia de un apoyo completo de tipología similar a los que se utilizarán en obra. En dicho ensayo se habrá sometido al apoyo a la actuación del efecto de un mínimo de dos millones (2 mill) de ciclos alternativos de carga. Las cargas de ensayo oscilarán entre media y una vez y media (0,5-1,5) veces la carga nominal del apoyo, indicada por el fabricante.

El apoyo a la terminación del ensayo no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste. Dada la tipología de este ensayo no se fija limitación en la fecha de ejecución, siendo suficiente el haberlo efectuado con resultados satisfactorios una vez.

Apoyos de neopreno zuchado y gofrado

La base de nivelación para asiento del apoyo de neopreno zuchado se ejecutará al mismo tiempo que el hormigonado del dintel de la pila o estribo del puente, y tendrá unas dimensiones superiores a las del propio apoyo elastomérico entre cinco y diez centímetros (5-10 cm).

Del mismo modo deberá ejecutarse la cuña de nivelación correspondiente al elemento estructural (viga o tablero) que ha de asentarse sobre el apoyo. Cuando este elemento sea prefabricado, la cuña de nivelación se podrá adherir al mismo con resina epoxi.

No se hormigonará o colocará el elemento estructural superior, sin la aprobación por la Dirección de Obra del replanteo y cotas de las bases de nivelación. No deberá haber restos del encofrado que sirvió para hormigonar estas bases, y la superficie deberá estar perfectamente limpia.

Deberá quedar altura libre suficiente para la inspección y sustitución del apoyo, si llega el caso.

Medición y abono

U6018 ud Apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT PL-300, sustituible.

U6019 ud Apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT PL-500, sustituible.

U6020 ud Apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT PL-1400, sustituible.

U6021 ud Apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT PL-1600, sustituible.

U6022 ud Apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT PU-700, sustituible.

U6023 ud Apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT PU-1200, sustituible.

U6024 ud Apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT PU-1400, sustituible.

En las unidades y precios de apoyos tipo “POT” y esféricos anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por unidades (ud) según las dimensiones de los planos de taller, con las variaciones que pudieran ser debidamente autorizadas por la Dirección Facultativa, con todos los materiales auxiliares necesarios y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios de los apoyos tipo “POT” y esféricos incluyen:

- El suministro de los materiales y su colocación
- Cualquier operación o material complementario que resulte necesario para la correcta colocación y terminación de los apoyos

Por su parte, el abono del apoyo de neopreno zuchado sustituible está incluido dentro la unidad de obra de Acero especial en barras para pretensar, identificada por el código U6004 “Acero especial en barras para pretensar, i/ todas las operaciones y equipos de tesado e inyección, tacos de neopreno.” en el Cuadro de Precios nº 1, por lo que no será objeto de medición y abono independiente, sino que se abona mediante la citada unidad.

Se medirán y abonarán por decímetros cúbicos (dm³) según las dimensiones de los planos de taller, con las variaciones que pudieran ser debidamente autorizadas por la Dirección Facultativa, con todos los materiales auxiliares necesarios y elementos para el correcto funcionamiento del apoyo.

3.6.10. GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

Definición y condiciones generales

Geotextiles y geomallas



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.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración (F), retener las partículas de suelo pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S), impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.
- Refuerzo (R), mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje (D), captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección (P), prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones (STR), permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

La aplicación concreta al presente Proyecto se centra en el empleo de geomallas como elementos de refuerzo de las características tenso-deformacionales del paquete de firme en ampliación de plataforma viaria.

El geotextil suministrado a obra deberá tener el marcado CE, obligatorio para todas las aplicaciones en los países de la Unión Europea. El marcado CE exige, para cada campo de aplicación y función que va a cumplir, una serie de ensayos que garantizan que los valores que aporta el fabricante son reales.

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, se exigirá los valores de las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la siguiente tabla:

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		REFUERZO	RELAJACIÓN DE TENSIONES
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)	UNE-EN ISO 12236	X	X

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		REFUERZO	RELAJACIÓN DE TENSIONES
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X	
RETENCIÓN DEL BETÚN	UNE-EN 15381		X

Propiedades a exigir a geotextiles y productos relacionados empleados en pavimentos y recrecimientos asfálticos (Norma UNE-EN 15381)

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146)
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864)
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1)

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

Impermeabilización asfáltica y pintado de impermeabilización con emulsión asfáltica

Consiste en la extensión de productos asfálticos en el trasdós de las obras de fábrica (muros, estribos, bóvedas, etc.).

La impermeabilización estará constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

Lámina drenante

Consiste en fijación al trasdós de las obras de fábrica (muros, estribos, bóvedas, etc) de una lámina drenante que, conectada a un sistema longitudinal constituido por un tubo también drenante, evacue las posibles aguas de filtración que puedan incidir sobre las obras a proteger.

La ejecución de unidad comprende las operaciones siguientes:

- Nivelación de la solera donde se colocará el tubo drenante
- Colocación y sujeción del tubo drenante
- Impermeabilización del muro
- Colocación y fijación al muro de la lámina drenante
- Relleno con material filtrante
- Relleno y compactación trasdós del muro

La lámina drenante estará compuesta de dos telas filtrantes que cubren al núcleo drenante intermedio. Éste está formado por monofilamentos de poliamida con un índice de huecos del orden del noventa y cinco por ciento (95%) más menos el uno por ciento ($\pm 1\%$). Las dos telas filtrantes son de geotextil no tejido a base de hilos de poliéster recubiertos de poliamida unidos por soldadura.

Las telas filtrantes sobresalen por cada lado del núcleo drenante para poder solapar la unión de una pieza con la contigua, recubriendo la fábrica en su totalidad.

El Director de Obra podrá autorizar la utilización de láminas filtrantes en la que una de las telas (la que queda adosada al muro) sea impermeable. En este caso podrá suprimirse la impermeabilización aplicada sobre el paramento.

El espesor de la lámina filtrante será como mínimo de quince milímetros (15 mm) y su peso por metro cuadrado no será inferior a seiscientos gramos por metro cuadrado (600 g/m²). El geotextil en contacto con el terreno tendrá un peso mínimo de ciento cincuenta gramos por metro cuadrado (150 g/m²). La capacidad de evacuación de agua será superior a un litro por segundo y metro (1 l/s*m).

El Director de Obra podrá autorizar el empleo de láminas filtrantes que utilicen otros procedimientos diferentes para mantener la separación entre láminas, previa acreditación por parte del Contratista de que el producto ha sido empleado, con resultados satisfactorios en obras similares.

El sistema descrito es de aplicación a los estribos de puentes, bóvedas y muros de contención de terraplenes. En las pequeñas obras de fábrica cubiertas por los rellenos, se aplicará un pintado con emulsión asfáltica sobre el paramento en contacto con las tierras.

Condiciones del proceso de ejecución

Geomalla

La geomalla se extenderá sobre una superficie previamente perfilada. Para lograr la continuidad entre las láminas de la geomalla los solapes entre las láminas no serán inferiores a cincuenta centímetros (50 cm),

salvo que las uniones entre ellas se hagan mediante cosido, soldado o grapado, en cuyo caso se podrá reducir el solape a treinta centímetros (30 cm).

Impermeabilización asfáltica y pintado de impermeabilización con emulsión asfáltica

Pasos necesarios para realizar una impermeabilización:

1. La superficie a impermeabilizar, en caso de ser nueva, debe de ser terminada con un alisado de arena y portland cuatro por uno (4X1)
2. Una primera capa de emulsión, llamada mordiente (una (1) parte emulsión, una (1) parte agua) para mejorar la adherencia y sellar los poros
3. Capa de emulsión sin diluir, una capa de velo de vidrio, y otra capa de emulsión
4. Tantas capas como indique la memoria constructiva

Una vez que se realice la capa impermeable hay que protegerla de los elementos climáticos que favorecen su envejecimiento.

Lámina drenante

La colocación de la lámina drenante y su fijación a la obra de fábrica se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del producto pero siguiendo las siguientes fases:

- Nivelación de la solera donde se colocará el tubo drenante
- Colocación y sujeción del tubo drenante en la situación indicada en los planos
- Impermeabilización del paramento
- Colocación y fijación de la lámina drenante al paramento
- Relleno con material filtro, tal como se indica en los planos, de la zona donde va ubicado el dren
- Las láminas de geotextil se protegerán del paso sobre ellas de personas, equipos o materiales

Medición y abono

U4010 m² Geomalla de refuerzo resistente e impermeable de 1,00 m de ancho a base de multifilamentos de poliéster con recubrimiento bituminoso y geotextil no tejido adherido para el refuerzo de firmes asfálticos con peso no inferior a 270 g/m² y con una resistencia mínima a tracción de 50 kN/m.

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.



U6033 m Impermeabilización asfáltica ejecutada mediante emulsión bituminosa para imprimación, oxiasfalto en sacos tipo OA 80/25, de aplicación en caliente y lámina impermeabilizante de betún asfáltico 4 kg/m².

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

U6029 m Lámina drenante fijada en trasdós de muros y estribos formado por lámina drenante de geotextil y núcleo drenante intermedio.

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

U6028 ud Pintado de impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún, tipo ECI.

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen el suministro de los materiales de impermeabilización, la lámina drenante, y su colocación en obra.

El suministro y colocación del material granular filtrante y del tubo poroso, serán de abono independiente, según las unidades respectivas.

El precio será el mismo cualesquiera que sean las características de la malla y la altura del talud en el cual se coloque.

3.6.11. CINTAS DE PVC Y JUNTAS

Definición

Las cintas de PVC están constituidas por un material flexible, termoplástico, a base de policloruro de vinilo (PVC), con diferentes secciones y dimensiones según las solicitudes que deban satisfacer.

Las cintas de PVC se utilizan como barreras impermeables al agua en juntas de dilatación u hormigonado, diferenciándose de las masillas en que se sitúan dentro de los encofrados, previamente al vertido del hormigón fresco, quedando embebidas en este.

La función de las cintas de PVC como elementos de estanqueidad comienza cuando el hormigón ha endurecido. Según el tipo de cinta elegida se puede utilizar como juntas de hormigonado y para

pequeños movimientos o como juntas de dilatación para medianos y grandes movimientos en depósitos, canales, piscinas, muros o cualquier otro elemento en contacto directo con el agua.

Se colocarán dos tipos cintas aislantes en las juntas de los elementos directamente en contacto con el agua:

- Cintas en juntas de hormigonado
- Cintas en juntas de dilatación. Son similares a las de las juntas de hormigonado pero presentan un bulbo hueco central que permite los movimientos longitudinales y transversales

En ambos casos las juntas se colocarán embebidas en el hormigón. No se usarán cintas de PVC de carácter superficial en ningún caso.

Características del material

Las especificaciones que deben cumplir las cintas de PVC en cuanto a características mecánicas vienen dadas por los parámetros siguientes

- Densidad (kg/m³): 12700 según norma UNE 53020:1973
- Dureza Shore A: 70 a 75 según norma UNE-EN ISO 868:1998
- Resistencia a tracción (MPa) > 12,75 según norma UNE 53510:2001
- Alargamiento a rotura > 250% según UNE 53510:2001
- Temperatura de servicio de -35 °C a + 55 °C sin sufrir daño

Adicionalmente las cintas de PVC para juntas de dilatación deberán soportar movimientos de hasta 40 mm en sentido longitudinal y 20 mm en la dirección transversal.

Todos los elementos deberán poder soportar presiones hidrostáticas de al menos 1,5 atmósferas.

Transporte y almacenamiento

Los rollos de cinta de PVC deberán ser acondicionados en los camiones que los transporten a obra de tal forma que se asegure que no reciben golpes y rozaduras.

Durante el proceso de descarga, los rollos no se dejarán caer ni rodar desde el vehículo de transporte ni tampoco de se transportarán rodando.

Los cables para la descarga deberán tener protecciones para evitar dañar los rollos. Es conveniente la suspensión por medios tales como una banda ancha.



En épocas calurosas, si no existiese un cobertizo se optará por el almacenamiento en lugares sombreados; si esto no fuera posible se protegerán con láminas plásticas o lonas.

Recepción y control de calidad

A la entrega del suministro se entregará un albarán con los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora
- Fecha de suministro
- Identificación y vehículo que lo entrega
- Cantidad que se suministra
- Denominación del material
- Nombre y dirección del comprador y destino
- Referencia del pedido

A los efectos oportunos de la recepción y el control de calidad se definen los siguientes conceptos:

- Partida: es la cantidad de cintas de PVC recibidas de una misma unidad de transporte
- Lote: es la cantidad de unidades de la misma partida que se someten a recepción en bloque. El tamaño del lote podrá ser fijado por la Dirección de Obra
- Muestra: es la porción de cinta extraída de cada lote y sobre la que se realizarán, si procede, los ensayos pertinentes

El Contratista deberá asegurar que los materiales cumplen con las características exigidas en el presente Pliego, bien sea realizando ensayos de los materiales que se reciben en obra o mediante el control de calidad en origen que realice la empresa suministradora. El Director de Obra podrá solicitar al Contratista una copia de los resultados de los ensayos realizados a las cintas y podrá encargar nuevos ensayos en caso de que considere que los materiales provistos no cumplen con las especificaciones del presente Pliego.

En caso de que el control de calidad se realizase sobre los materiales recibidos en obra, se tomará una muestra por cada lote recibido en cada partida y se seguirán las siguientes indicaciones

- Las muestras se tomarán en obra por la Dirección de Obra o persona en quien esta delegue, a ser posible a la llegada del suministro
- Se tomará un rollo, al azar, y de este se cortarán 2 tiras de 0.50 m. Una de ellas se conservará en la obra a efectos de contraste y la otra servirá para los ensayos de recepción

- Cuando no sean preceptivos los ensayos se tomará 1 tira de 0,50 m a efectos de muestra preventiva y se conservará en la obra
- La muestra deberá conservarse conforme a lo especificado en el presente Pliego bajo el epígrafe “Transporte y almacenamiento”, esto es, al resguardo de temperaturas extremadamente altas o bajas
- De la muestra se tomará una fracción para los ensayos, conservando el resto por un período de tiempo no inferior a 2 meses desde la notificación de los ensayos

Ejecución

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad.

Medición y abono

Las juntas de estanqueidad se medirán por los metros lineales (m) realmente instaladas, medidos sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Proyecto.

En este precio queda incluidos los materiales utilizados, la preparación de las superficies y cuantos trabajos sean necesarios para la correcta terminación de la Unidad de Obra.

Los precios incluyen el solape necesario para la colocación. No será de abono dicho solape al incluirse en el propio precio.

Se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

U6034 m Junta elástica impermeable de PVC para estanqueidad, con núcleo tubular, en paramentos tanto verticales como horizontales, incluso suministro, p.p de elementos de posicionado y amarre, soldadura, empalme y demás operaciones necesarias, totalmente colocada.



3.6.12. JUNTAS EN LOS PASOS INFERIORES Y MUROS

Definición

Se entenderá por junta de dilatación estanca en paramentos, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimiento necesaria para que pueda absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura.

Materiales

Entre ambas caras de las masas de hormigón se utilizará una plancha de porexpan de 2,00 cm de espesor.

El poliestireno empleado en planchas, para la realización de juntas, cumplirá las siguientes condiciones:

- Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas
- La tolerancia en el espesor de las planchas será en más o menos de dos milímetros

Para sellado de la junta se utilizará un producto compuesto por una mezcla de betún y caucho, de marca solvente a juicio del Director de Obra.

Medición y abono

Se emplearán las siguientes unidades:

U6035 m Junta de dilatación para muros, totalmente colocada, incluso p.p. de operaciones de corte y selladores.

3.6.13. MUROS DE SUELO REFORZADO

Definición

Se definen como obras de sustentación de suelo reforzado aquéllas realizadas a base de familias de armaduras metálicas intercambiadas entre capas de relleno granular seleccionado. Las armaduras se disponen horizontalmente, perpendiculares a las escamas, formadas por elementos prefabricados unidos entre sí de forma no rígida, que constituyen los paramentos exteriores de las obras de sustentación.

Su duración es igual que la obra general de la que forman parte. Sus condiciones ambientales secas, el terreno está adecuadamente drenado y protegido de la infiltración, y la saturación puede considerarse como un fenómeno esporádico, de corta duración y no periódico.

Materiales para rellenos

Los materiales para rellenos de obras de suelo reforzado son aquellos suelos o materiales pétreos que se utilizan para formar el cuerpo de los macizos de suelo reforzado, tras su vertido, colocación y adecuada compactación.

Se emplearán como materiales para rellenos, suelos o materiales pétreos obtenidos de acopios o préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

Características mecánicas del relleno

Estos materiales deberán tener un ángulo de rozamiento interno no inferior a 25°.

Si el cernido por el tamiz UNE 80 es inferior al 15% o si, en caso de que sea superior, el porcentaje en peso de finos con un diámetro menor de 15 μm es menor del 10%, el suelo se considera válido desde el punto de vista mecánico, sin necesidad de determinar los valores de los ángulos de rozamiento.

En todo caso, el porcentaje en peso del relleno con un tamaño de partículas inferiores a 15 μm no podrá ser superior al 20%.

Tampoco se admitirán para rellenos, partículas con dimensiones superiores a 250 mm y rechazo por el tamiz UNE 63 superior al 25%.

Características físico-químicas del relleno

Resistividad eléctrica (según NLT250/80)	>1000 Ω
pH	Entre 5 y 10
Contenido en materia orgánica	< 100 mg/kg
Contenido de iones cloruro (Cl ⁻)	\leq 200 mg/kg
Contenido de iones cloruro (SO ₄ ⁻)	\leq 500 mg/kg
DBO	\leq 20 mg/kg

Los rellenos deberán cumplir las características exigidas a las subbases granulares, terraplenes o pedraplenes para las carreteras.

Materiales metálicos

Se denominan materiales metálicos de suelo reforzado a las armaduras en todos los casos, a los enganches para las armaduras de los elementos de piel de hormigón, y a los elementos de piel metálica y sus cubrejuntas, así como los pasadores que se utilizan para unir entre sí los elementos de piel de hormigón.



Todos los elementos metálicos se fabricarán en acero dulce de bajo contenido en carbono, o en el mismo material con un recubrimiento de zinc por galvanizado en caliente.

En cada estructura se utilizarán elementos de un solo tipo de material, sino o con galvanización.

Las dimensiones y tolerancias serán las indicadas en los planos. Los enganches no serán doblados con radios menores de 20 mm.

Los espesores nominales de los elementos metálicos serán tales que, tras deducir los espesores de seguridad correspondientes que se detallan en la siguiente tabla, los espesores remanentes sean iguales o mayores que los previstos en los cálculos.

OBRAS	SECAS	SATURADAS	MARÍTIMAS
Provisionales (5 años)	0,5 A	0,5 A	1,0 A
Definitivas	1,5 Az	2,0 Az	7,0 A

Los sobreespesores de seguridad vienen dados en mm, significando A, acero dulce y Az, acero galvanizado.

El acero será del tipo S-275. Todas las piezas serán galvanizadas en caliente de acuerdo con la norma UNE 37501.

El aspecto superficial del recubrimiento será el considerado como aceptable en la norma UNE 37501 o la que la sustituya. El recubrimiento podrá presentar una cristalización visible, diferente en ambas caras. La cristalización deberá ser homogénea en su conjunto, sin que haya de tener en cuenta el tamaño de los cristales y su densidad de reparto. El borde de la chapa podrá no estar recubierto.

El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación apreciable tras someter una muestra a un ensayo de doblado.

El peso nominal del recubrimiento será de 762 gr/m² entre ambas caras, para los elementos que hayan sido galvanizados en continuo y de 500 gr/m² en cada cara para los elementos galvanizados discontinuamente.

La determinación del peso del recubrimiento se realizará por métodos destructivos o no destructivos. La aceptación de un lote de material podrá basarse en ensayos no destructivos; no así su rechazo, que deberá basarse en los resultados obtenidos en ensayos destructivos.

Piezas prefabricadas: escamas

Se denominan elementos prefabricados de hormigón para escamas de obras de suelo reforzado aquellos prefabricados de hormigón en masa, o ligeramente armado, provistos de enganches para armadura

metálica y de dispositivos de pasador y tubo para el acoplamiento entre elementos. Tendrán por objeto constituir los paramentos vistos de las obras de suelo reforzado.

El hormigón será amasado en central y los elementos serán prefabricados en factoría y vibrados.

El hormigón se dosificará con un mínimo de 350 kg de cemento por metro cúbico, en el caso de obras no marítimas y en condiciones normales.

El hormigón cumplirá las especificaciones de la EHE-08. La resistencia a flexotracción será superior a 23 kp/cm². Se prohíbe la adición de aditivos, aceleradores y aireantes. El tamaño máximo de los áridos será de 20 mm.

Los áridos así como el cemento no tendrán características agresivas respecto al metal de los enganches para las armaduras de tierra armada.

Los elementos se hormigonarán horizontalmente con la cara exterior (paramento) hacia abajo sobre el encofrado y la interior hacia arriba.

Juntas para escamas de suelo reforzado

Las juntas de corcho son el elemento situado entre dos escamas de hormigón que están colocadas por encima de otra y que tiene por misión obtener un contacto flexible que permita el giro y un cierto desplazamiento relativo entre las dos escamas.

Esta junta es horizontal y consiste en una plancha de corcho aglomerado. El aglomerado se obtiene a partir de la unión con resinas insolubles de partículas sueltas y limpias de corcho. La densidad será de 250 kg/m³.

Las juntas de espuma de poliuretano rellenarán los espacios laterales entre los elementos vecinos en las pieles de hormigón. Estas juntas están formadas de tiras de espuma de poliuretano de células abiertas con una sección cuadrada 4x4 cm.

El material deberá presentar un buen aspecto, sin indentaciones ni cortaduras ni signos de descomposición. Será suficientemente resistente como para permitir su manejo y puesta en obra sin sufrir daños.

En el caso de que se prevean arrastres por flujo de agua a través del paramento, las juntas anteriores se complementarán con juntas textiles.

Elementos de unión entre armaduras y escamas

Los elementos de unión entre armaduras y escamas serán tornillos, sus correspondientes tuercas y arandelas, de alta resistencia. Se utilizarán productos con protección galvánica.



Las dimensiones nominales para los tornillos serán 12 y 14 mm de diámetro.

El acero de los tornillos tendrá un límite elástico convencional no inferior a 80 kp/cm², según las normas UNE 7262 y UNE 7282.

El recubrimiento de zinc tendrá un peso nominal de 500 gr/m² si la galvanización se ha realizado en caliente y 90 gr/m² si ha sido electrolítica. El espesor se determinará por métodos no destructivos.

Ejecución

La cimentación para la estructura de suelo reforzado se explicará horizontalmente en un área no inferior a la de la base del macizo a la cota prevista de cimentación. Antes de construir la estructura se compactará el terreno natural con rodillo liso. Se preverá un adecuado drenaje superficial para evitar acumulaciones de agua durante la construcción.

Se implantará la primera fila de elementos sujetos por puntales en la parte exterior del paramento.

Se colocarán cuñas de madera en el número suficiente de filas de elementos para evitar los movimientos de éstos al ejecutar el relleno.

No se colocará nunca más de un fila de elementos sin haber realizado el relleno y colocadas las armaduras de la anterior. Los elementos se colocarán en filas horizontales sucesivas.

Podrán montarse en obra los elementos a partir de 7 días después de hormigonados, siempre que la resistencia a compresión simple alcanzada al cabo de estos 7 días sea superior al 65% de la resistencia característica.

Los elementos se colocarán verticales con ayuda de una máquina elevadora, sujetándolas por los puntos de enganche situados en la parte superior. Se solidarizará cada elemento, con ayuda de dos perfiles, a los adyacentes de la fila anterior.

Se colocarán cuñas de madera para inmovilizar las juntas verticales y se mantendrán en las tres últimas filas, quitándose después, por lo que nunca deberán quedar en el interior del paramento. Se colocarán en la pequeña junta horizontal de los brazos de la cruz que forma el elemento.

Se verificará la adecuada colocación de cada elemento para permitir el montaje de los elementos de la fila siguiente, para lo cual se comprobará con una plantilla si la distancia entre pasador y el tubo de elementos consecutivos de una fila es adecuada. Se comprobará con plomada y nivel la verticalidad y nivelación de cada elemento de piel.

Se quitarán los puntales que soportan la primera fila al realizar la compactación de la banqueta de pie que define la entrega por la parte exterior del paramento.

Los empujes a realizar sobre los elementos para colocarlos verticalmente se efectuarán apoyando la herramienta en la parte más alta del elemento de apoyo, en su parte más baja del elemento que se está colocando.

Se colocarán las juntas de neopreno horizontales entre elemento nuevo y que le sirve de apoyo, en su parte más alta, disponiéndose asimismo simultáneamente las juntas verticales.

Cuando el relleno alcance el nivel de enganches se dispondrá una capa horizontal de armaduras que se colocarán planas, horizontales y perpendiculares al paramento.

Se rechazarán, en cualquier caso, todas las armaduras que hayan sufrido deformaciones plásticas importantes durante su manejo y almacenamiento.

Cada armadura se sujetará al enganche correspondiente con el número de tornillos indicados en los planos. Se colocarán arandelas antes de poner las tuercas. Las tuercas se apretarán adecuadamente, de forma que no se puedan mover las armaduras, pero sin que el vástago del tornillo llegue a trabajar básicamente a tracción (aproximadamente a 1/3 de la tracción nominal en los tornillos de alta resistencia).

Las armaduras apoyarán bien sobre el relleno, debiendo evitarse que queden levantadas en la parte del enganche.

Antes de realizar una nueva capa de relleno es fundamental comprobar:

- Que se han puesto todas las armaduras que indican los planos para el nivel correspondiente
- Que éstas tienen las dimensiones que los planos exigen
- Que están todas bien estiradas y perpendiculares al paramento
- Que el metal para enganchar armaduras y tornillos, tuercas y arandelas es todo del mismo tipo galvanizado

La última capa de armadura será siempre colocada unos 10 cm por encima de la penúltima.

Esto implica una zona de curvatura moderada en las cercanías del paramento, para ascender la armadura enganchada a mayor altura hasta solamente 10 cm por encima de la capa anterior de armaduras. El relleno en la zona cercana a la piel será cuidadosamente conformado para que esta última capa de armaduras apoye adecuadamente sobre éste y no sufra deformaciones muy fuertes.

Medición y abono

La medición se realizará por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra, medidos sobre planos y se abonarán al precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.



U6036 m² Muro de escamas prefabricadas de hormigón y armaduras de acero galvanizado o sintéticas 6 m < H ≤ 12 m i/ hormigón de reglaje, juntas, flejes, p.p. de relleno de suelo reforzado y cimentación.

U6037 m² Muro de escamas prefabricadas de hormigón y armaduras de acero galvanizado o sintéticas H ≤ 6 m i/ hormigón de reglaje, juntas, flejes, p.p. de relleno de suelo reforzado y cimentación.

3.6.14. OBRA DE PASO 2: PUENTE BASCULANTE

Definición y condiciones generales

Se trata de una obra de paso superior ubicada en la zona Norte del ámbito de actuación, sobre el canal de acceso a la dársena del muelle Centenario Sur y Puerto Petrolero actual. Su función es la de unir el nuevo relleno portuario con el muelle del Centenario para permitir el tráfico tanto de vehículos de carretera como de composiciones ferroviarias. La tipología escogida permite mantener el paso de los buques mercantes a la dársena mediante el izado de las dos hojas que forman el tablero.

El desarrollo del cálculo de la ODP 2 excede, por complejidad y extensión, el alcance de este Proyecto. Es por ello que este apartado se limita a una descripción general de la estructura.

A continuación se presentan algunas de las características principales de la misma:

- Tipología de la estructura: Puente metálico levadizo de tipo basculante de dos hojas
- Longitud total: 147 m (60 sobre el agua + 13,5 m sobre el contrapeso = 73,5 m/hoja)
- Luz de cálculo (entre rótulas): 120 m
- Distancia entre elementos de defensa anti-impacto frente a buques: 96,2 m
- Tablero: Sección tipo bijácena con tablero ortótropo transversal (se desarrolla más adelante)
- Canto: Con la solución propuesta se consigue una diferencia entre la rasante y la cota inferior del tablero de 0,78 m en gran parte del mismo
- Anchura: 13,00 m (8 para la plataforma central, dos vigas en los extremos de 0,60 m y dos aceras exteriores de 1,90 m cada una –1,46 m de paso libre–). En la parte central de la plataforma se sitúa la vía del ferrocarril, en cuyos laterales se disponen unas defensas metálicas para el alojamiento de los conductos hidráulicos y eléctricos, así como para la protección de los carriles
- El espacio ocupado por cada uno de los dos carriles para tráfico rodado es de 4 m, incluidas las defensas. La vía de ancho RENFE va solapada dentro del espacio de estos, centrada en la plataforma. No se pueden dar simultáneamente los dos tipos de tráfico

- A ambos lados de la vía se dispone la calzada para el tráfico rodado y, en los extremos, sendas vigas principales de 0,60 m de ancho
- En el lateral de estas vigas principales se coloca una plataforma de madera sobre travesaños en ménsula para el paso de peatones
- El tiempo de operación de apertura del puente se estima en 2 minutos, y de cierre en 3 minutos
- Se disponen enclavamientos dorsales y en el extremo de clave (en vigas principales y de carril) para para solidarizar una hoja con la otra y suavizar la rodadura ferroviaria en la junta
- Su posición habitual será cerrado, abriéndose únicamente para permitir el paso de buques mercantes que atraquen/desatraquen en el muelle Centenario Sur

Tablero del puente

La estructura de cada hoja de la ODP 2 consta de dos vigas principales (cuchillos) de sección cajón rectangular, que discurren de manera continua en toda la longitud de la hoja con un ancho constante de 0,6 m y canto variable entre 3,6 m en el tramo trasero de compensación y 1,6 m en la clave. La sección bijácena recibe en su cordón inferior un tablero ortótropo formado por nervios transversales de sección en artesa, homogéneamente espaciados y con 77,9 cm de canto máximo, que forman la plataforma.

Estas vigas horizontales se completan superiormente, cada una de ellas, con dos tirantes inclinados –uno frontal y otro dorsal– y un montante central levente inclinado que transmite el axil de compresión directamente al eje de las rótulas de giro. Todos ellos cuentan con cantos ligeramente variables.

Pasarelas laterales peatonales

En el tablero de piso de los paseos laterales y los voladizos sobre los que este se asienta (prolongación de las propias costillas del tablero por el exterior de las vigas principales) se empleará madera sometida a tratamiento especial para ambiente agresivo por cloruros (en autoclave, termotratada o similar).

Recintos de alojamiento de la zona dorsal del tablero y cimentación

Los recintos necesarios para albergar la maquinaria de giro de las hojas del puente, sus equipos asociados y los propios vanos dorsales, tienen una planta rectangular, con una dimensión de 22 m en la dirección longitudinal del puente (de los cuales 13,5 se corresponden con la culata en el vano de compensación) y de 19 m en la dirección transversal. Además de la función de alojamiento ya indicada, la parte inferior de los recintos constituye el encepado de la cimentación profunda (pilotes) de los dos estribos de la obra de paso.

Cada uno de los recintos está rodeado por pantallas perimetrales de hormigón armado y la solera de los mismos se sitúa a la cota -12,2 m, por lo que se trata de recintos de una gran profundidad. En coronación



de las pantallas se dispone una viga riostra que sirve de apoyo a las rótulas del tablero. Sobre estas posiciones (solera y viga riostra del recinto) se realizan además los enclavamientos dorsales del tablero en su posición abierta y cerrada, respectivamente.

Pavimento del tablero metálico

El pavimento a emplear sobre el paramento superior del tablero de la ODP 2 tendrá unas características distintas a los empleados en el resto de la actuación, por tratarse de un puente de tablero metálico.

Para su dimensionamiento se han tomado como referencia los puntos 6.2.1.1 "Preparación del tablero" y 6.2.1.2 "Sistema aplicable a tableros metálicos" de la "Instrucción para el diseño de firmes de la Red de Carreteras de Andalucía" (1999), de Consejería de Obras Públicas y Vivienda de la Junta de Andalucía, por entender que se ajusta a las necesidades que presenta el Proyecto.

La solución propuesta es la correspondiente a tableros de losa ortótropa, donde el pavimento a emplear estará formado por (de arriba abajo):

- Capa de rodadura: Compuesto de Resina Epoxi (e = 3 mm, depende del fabricante)
- Árido de cobertura: Tratamiento superficial con gravilla de machaqueo y ligantes (e < 3 cm, capa fina muy flexible)
- Capa de impermeabilización/protección (Brea-epoxi)
- Riego de imprimación (Brea-epoxi)

Se considera un **espesor total de 4 cm** para el conjunto de todas las capas que integran el pavimento a disponer sobre el tablero. Previamente a la extensión de las mismas, debe procederse a la limpieza meticulosa por chorreado de arena o método similar de la superficie de contacto, hasta que quede totalmente limpia.

El encaje en planta y alzado de esta obra de paso, junto con una sección transversal pueden consultarse en el Documento nº 2: Planos.

Conceptos que engloba la unidad

La unidad comprende la redacción del Proyecto Constructivo del Puente Basculante, la ejecución de la estructura proyectada empleando los medios marítimos o terrestres considerados por el Contratista para la correcta realización de los trabajos, la redacción del proyecto de prueba de carga y realización de la misma y el balizamiento e instalaciones asociados a la estructura, que deberá entregarse lista para su uso con total funcionalidad.

Medición y abono

Se medirá la unidad por superficie útil de tablero (m²) y abonándose a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1:

U6031 m² Puente basculante bimodal metálico totalmente ejecutado.

Se consideran incluidos en la unidad todos los medios necesarios para la correcta ejecución de la misma

3.6.15. CANALIZACIONES EN ESPALDÓN

Las canalizaciones, ya sean realizadas con tubos de PVC o con bandejas, se medirán por metro lineal (m) de longitud canalización instalada, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Quedarán incluidos:

- Los trabajos de tendido, fijación, nivelación y curvado o corte en curvas y esquinas
- Parte proporcional de grapas, tornillería, elementos de fijación y herrajes, curvas y demás accesorios de montaje
- Las pérdidas de material como consecuencia de recortes
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la obra

Se abonarán por metro instalado de acuerdo a los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

U6040 m Suministro y colocación de canalización, formada por 6 tubos de polietileno corrugado doble pared de diámetro interior 90 mm, embebidos en prisma de hormigón no incluido en el precio, incluso hilo guía de acero galvanizado y mandrilado de tubos, ayudas necesarias.

3.6.16. ARQUETAS EN ESPALDÓN

Definición

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo del elemento
- Comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de hormigón de limpieza
- Colocación del hormigón de la solera
- Formación de las paredes, dejando preparados los huecos para el paso de tubos



- Colocación de pates
- Colocación de la tapa fija

Condiciones generales

La arqueta quedará en la posición especificada por la Documentación Técnica o en su caso por la Dirección de Obra.

Las arquetas con tapa fija estarán tapadas con machihembrado cerámico tomado con mortero.

La solera será plana y estará al nivel previsto. Las paredes serán planas y aplomadas

Tolerancias de ejecución: Aplomado de las paredes: 10 mm

Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad (ud) realmente ejecutada a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1.

Se incluyen todos los útiles y medios auxiliares necesarios para la total ejecución de las unidades.

U6041 ud Arqueta de registro de 60x60x80 cm de hormigón incluso marco y tapa de fundición.

3.7. ILUMINACIÓN

3.7.1. CIMENTACIONES

Definición

Esta unidad comprende la ejecución de los macizos de hormigón necesarios para la cimentación de las columnas de alumbrado y centros de mando, así como las arquetas ciegas de hormigón adosadas a las cimentaciones.

Ejecución

Las cimentaciones u obra de fábrica para el anclaje de columnas y centro de mando, se realizarán en hormigón en masa HM-20.

Comprenderán la excavación, el encofrado si fuese necesario, la colocación de los pernos de anclaje mediante plantillas y zunchado en su parte inferior para su correcto posicionamiento vertical y a las distancias correctas, colocación adecuada del tubo corrugado de plástico, hormigonado, nivelado de la superficie superior y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

Deberá fijarse con especial cuidado su tiempo de fraguado que dependerá de sus dimensiones. El hormigonado no se realizará con lluvia, y se adoptarán las medidas necesarias para que el agua no entre en contacto con las masas de hormigón fresco.

No se realizará el hormigonado de las cimentaciones, siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los tres grados centígrados (-3° C) bajo cero.

En el caso de aparición de capa freática y una consultada la Dirección de Obra, deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar la segregación y arrastre de los componentes del hormigón. En las cimentaciones que se realicen en zonas de tierra o jardines, la cara superior de la misma superará en 5 cm el nivel de tierra y en las que se realicen en aceras o bermas, la terminación será de 10 cm por debajo del nivel de la berma o la que considere oportuna la Dirección de Obra en cada caso.

Las dimensiones de las cimentaciones serán función de la altura y características de los elementos a sustentar y del tipo de terreno, siendo en principio, y como mínimo, las definidas en los planos.

Cuando la existencia de losas u otros motivos, impidan la ejecución de cimentaciones normales, podrán arbitrarse, siempre con autorización expresa de la Dirección de Obra, cimentaciones de tipo especial, siempre que garanticen una resistencia no inferior a las cimentaciones normales.

Para las cimentaciones de los puntos de luz se implantarán como mínimo cuatro pernos de anclaje que serán de acero F-111 según norma UNE-33.051, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldado a los cuatro pernos.

Las dimensiones mínimas que se recomiendan de las tuercas métricas cincadas o cadmiadas se establecen en función de la altura «h» del soporte, conforme a lo determinado en el cuadro siguiente.

donde:

t = distancia entre caras de la tuerca métrica

t_i = altura de tuerca métrica

TUERCAS MÉTRICAS

h	7	8	9	10	11	12	14
t	36	36	36	40	40	40	50
t_i	18,5	18,5	18,5	21,5	21,5	21,5	25

Nota: A excepción de "h" que se expresa en metros, las demás magnitudes se han especificado en milímetros.



Respecto a las arandelas que serán cuadradas, de acero y galvanizadas, sus dimensiones recomendadas se determinan en función de la altura «h» del soporte y de conformidad con el cuadro que se incluye seguidamente,

siendo:

A_1 = lado de la arandela

a_1 = espesor de la arandela

\emptyset = diámetro agujero arandela.

ARANDELAS

H	7	8	9	10	11	12	14
A_1	50	50	50	60	60	60	70
a_1	5	5	5	8	8	8	8
\emptyset	24,5	24,5	24,5	27,5	27,5	27,5	33,5
<i>Nota: A excepción de "h" que se expresa en metros, las demás magnitudes se han especificado en milímetros.</i>							

En el caso de soportes de altura superior a 14 metros, o que sustenten más de dos luminarias con independencia de su altura, se recomienda fijar sus dimensiones en cada caso concreto efectuando previamente los cálculos pertinentes.

Finalizada la excavación se ejecutará la cimentación situando la plantilla con los cuatro pernos con doble zunchado nivelados y fijos, así como el tubo de plástico como mínimo de 10 cm de diámetro para el paso de los conductores eléctricos, procediendo a verter el hormigón. Una vez fraguada la cimentación se instalarán las tuercas inferiores en los pernos, que se nivelarán, y las arandelas inferiores. Se izará el soporte apoyando la base sobre las arandelas, se pondrán las arandelas y tuercas superiores de sujeción, procediendo a la nivelación del soporte manipulando las tuercas inferiores. Posteriormente, se ajustarán convenientemente las tuercas superiores.

El control de los materiales y de la ejecución de las cimentaciones, así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE o normativa que la sustituya.

3.7.2. PUNTOS DE LUZ

Definición

Se define como punto de luz el conjunto formado por la columna o báculo definida en los planos con su cimentación, acometida, y equipo eléctrico completo, armadura y lámparas, así como accesorios y demás elementos auxiliares para un completo funcionamiento.

Todos los materiales e instalaciones satisfarán las prescripciones impuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones complementarias vigentes, así como en lo que sea aplicable del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Componentes de punto de luz

- Características

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89, OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación.

Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran, deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20324 (EN 60529) e IK10 según UNE 50102 La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado o en el interior de la obra de fábrica.

- Instalación eléctrica

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, se deberán respetar los siguientes aspectos:

Los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm² y de tensión asignada 0,6/1 kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.



En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.

La conexión a los terminales, estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

3.7.3. LUMINARIAS

Definición

- Características

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598 y la UNE-EN 60598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Las luminarias a emplear en el alumbrado público viario, requerirán la aceptación previa del Servicio Eléctrico Municipal, siendo las exigencias mínimas que éstas deben de satisfacer las mencionadas a continuación:

- a) Elevada eficiencia luminosa.
- b) Distribución uniforme del flujo luminoso.
- c) Perdurabilidad elevada, que reduzca al mínimo los costes de mantenimiento.
- d) Armonía en la estética, ambiente y carácter del entorno en el que se pretenden instalar.
- e) Uniformidad y homogeneidad con el modelo de luminaria o luminarias y soportes existentes en los alrededores del entorno en el que se pretenden instalar.
- f) Grado de estanqueidad adecuado, mínimo IP54.
- g) Dispondrán de espacio suficiente en su interior para incorporar el equipo de encendido en un alojamiento diseñado al efecto, al cual se procurará acceder con independencia del conjunto óptico. Este alojamiento será tal que permitirá el montaje holgado del equipo y su adecuada ventilación.
- h) Se procurará que el conjunto formado por todos los elementos del equipo auxiliar sea fácilmente desmontable en un solo bloque, y en todos los casos su conexionado a la lámpara se realizará por medio de conductores con aislamiento de silicona.

- Instalación eléctrica

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria.

La suspensión de las luminarias se hará mediante cables de acero protegido contra la corrosión, de sección suficiente para que posea una resistencia mecánica con coeficiente de seguridad de no inferior a 3,5. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 6 m.

Equipos eléctricos de los puntos de luz

Podrán ser de tipo interior o exterior; y su instalación será la adecuada al tipo utilizado. Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54, según UNE 20324 e IK 8 según UNE-EN 50102 e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; asimismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

3.7.4. PUESTA A TIERRA

Definición

Las puestas a tierra estarán compuestas por picas de acero-cobre, cables de tierra y sus accesorios.

Permitirán cumplir la instrucción MI-BT-039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La indicada red de tierras tendrá una pica de 2 m x \varnothing 14,6 mm por cada punto de luz y de tres por cada centro de mando. Estarán conectadas al punto de luz mediante conductor de cobre con cubierta de PVC amarillo-verde de 16 mm² de sección (como mínimo). Todas las picas y sus Centros de Mando estarán interconectados mediante cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección. De esta línea equipotencial de tierra se realizarán las derivaciones a cada uno de los puntos a unir con tierra.

Las picas cumplirán la norma UNE 21056. Serán de alma de acero al carbono con una capa de espesor uniforme de cobre puro, aleado molecularmente al núcleo. La unión entre ambos será tal, que si se pasa una herramienta cortante no exista separación alguna de cobre y acero en la viruta resultante siendo la longitud la adecuada de acuerdo con las características del terreno.

Los cables de tierra serán de trenza de hilos de cobre recocido, desnudo y/o aislado.

Las uniones entre cables y con las picas serán realizadas mediante soldaduras aluminotérmicas y con los elementos metálicos mediante grapas de cobre o tornillos de presión.

La Red de Puesta a Tierra se realizará mediante el tendido de dicho cable en la zanja en tierra, uniendo todas las picas y los elementos metálicos de la instalación, cruzando mediante tubo de P.V.C. 90 mm \varnothing las arquetas (de paso y/o derivación), pasos de viales, macizos de hormigón, barrera de viaductos, etc.

Ejecución

Comprobaciones fotométricas y eléctricas para iluminación

Previamente a la recepción de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas que se indican a continuación:

- Comprobaciones fotométricas

Medida a la iluminación 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 en los vértices de una cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras en su caso 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, aun cuando éstos estén situados al tresbolillo.

Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre iluminación del punto con menos iluminación y la media de la iluminancia en los dieciséis (16) puntos medidos.

En cualquier caso, los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en el proyecto.

- Comprobaciones eléctricas

Resistencia a tierra: Se medirán todas las resistencias a tierra de los centros de transformación, de los bastidores, armarios de reducción de flujo y cuadros de alumbrado 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 al obtenido según los cálculos realizados para que las tensiones de paso y contacto estén dentro de los límites admitidos.

Equilibrio 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 sobrintensidades: Los interruptores automáticos magnetotérmicos permitirán el paso de vez y media (1,5 veces) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.

Energía reactiva: La medición efectuada en las tres fases de la acometida en Baja Tensión 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 alejados de aquél, no admitiéndose valores iguales o superiores al 3 por 100 (3%) de diferencia.

Aislamiento: 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 y neutro y entre fases y tierra siendo todos los valores superiores a mil (1.000) veces la tensión de servicio expresado en ohmios (Ω), con un mínimo de un Megohmio (1 M Ω).

Estas comprobaciones no serán objeto de medición y abono, al considerarse incluidas en los precios unitarios de las unidades de obra que se definen más adelante.

Medición y abono

El abono se realizará conforme a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 para las siguientes unidades:

- U7001 ud *Base para cimentación de báculos de iluminación (10<H<12 m) i/ excavación, hormigón de limpieza, hormigón para zapata de cimentación, armaduras en caso necesario, encofrados, impermeabilización con brea, relleno localizado, pernos de anclaje y todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.*
- U7002 ud *Columna octogonal de acero galvanizado, de 10 m de altura, para soporte de una luminaria, con un sistema de alimentación solar compuesto por:*
 - 2 paneles solares de 190W 36V con V_{mpp} 38.7V
 - 2 baterías estacionarias TJ 24V/120Ah
 - 2 cajas de acero para alojar las baterías
 - 1 regulador de carga de 12/24V 13A 12H
 - Cable fotovoltaico (PV) de 4 mm², con conector 2-1
 - Conductor aislado de cobre 2x2.5 mm², para alimentación de la luminaria*Totalmente montado y conexionado.*
- U7003 ud *Luminaria modelo IRIDIUM BGP382 GRN115/740 86,5W 24V DM SD 3.5M, o equivalente, con lámpara de LEDs, fabricada en aluminio inyectado a alta presión, anodizado y pintado con pintura epoxi al horno color RAL 7035. Cierre de policarbonato con óptica externa. Con posibilidad de montaje post top 2-60 mm y 76mm y montaje lateral para los mismos*

diámetros de brazo e inclinaciones de 0° -5° y 10°. Protección al cierre IP66 y a impactos IK09. Placa módulo de LEO con varias ópticas viarias, flujo luminoso del sistema de 9.951 lúmenes con un consumo total de 82W de potencia. Equipo electrónico LED programable, con driver incluido, regulable o en programación de cinco pasos. Temperatura de funcionamiento de -30° a +35°. Temperatura de color de la fuente de luz 4.000 °K. Protección contra sobretensiones 10KV. Totalmente instalada y conexionada.

U7004 *ud* Legalización de instalación de Alumbrado Público ante organismos competentes incluso confección de documentación, tramitaciones, visados, obtención del informe positivo del organismo de control autorizado (OCA), tasas de industria y obtención de boletines de instalación conformados por la Consejería de Industria.

Como se ha especificado en el correspondiente Anejo de este Proyecto referido al diseño y cálculo de la red de distribución de la energía eléctrica a todos aquellos lugares de demanda que se identifiquen en el Proyecto, se da la circunstancia particular de que tanto el alumbrado como la nueva semaforización a instalar se resuelven mediante soluciones desconectadas de la red, siendo el grupo de bombeo el único elemento que presenta una demanda de alimentación eléctrica.

3.8. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

3.8.1. MARCAS VIALES

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 700 de la Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015).

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.

Tipos

En el Apartado 700.2 del PG-3 se indican los tipos de marcas viales y las claves de identificación.

Para mantener la visibilidad de las marcas viales bajo condiciones meteorológicas adversas como niebla y lluvia, se utilizarán de forma generalizada las marcas viales tipo II. Se emplearán en toda la red, tanto en aplicaciones sobre pavimentos nuevos, como en repintados. En el caso de repintado se hará compatible este tipo, cuando no lo sea, mediante la eliminación de la marca vial existente. Esta última prescripción es también aplicable para las marcas sonoras.

Las dimensiones de las marcas viales, así como la definición de la marca en cada punto, se han determinado de acuerdo con lo establecido en la norma 8.2-IC del Ministerio de Fomento de marzo de 1987. Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se replantearán éstas, efectuando un premarcado, que sirva de guía para la realización correcta del trabajo.

En el presente Proyecto se han utilizado las siguientes marcas viales:

- Marca M-1.3 Línea longitudinal discontinua de ancho 0,10 m, con secuencia de 2 m de trazado y 5,5 m de vano, para separación de carriles del mismo sentido de circulación para vías con $v \leq 60$ km/h
- Marca M-1.7 Línea longitudinal discontinua de 0,3 m de ancho, con secuencia de 1 m de trazo y 1 m de vano, para separación entre carril principal y carril de entrada o salida en el que está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos para vías con $v \leq 100$ km/h. Su uso se limitará a la zona de estrechamiento a un carril por sentido del Eje 4 y a las cuñas de aceleración y deceleración de la parada de bus del Eje 1
- Marca M-2.2 Línea longitudinal continua de 10 cm de ancho para ordenación del adelantamiento en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación. Será empleada en las proximidades de los pasos de peatones y de las incorporaciones a las glorietas, así como en la zona de estrechamiento a un carril por sentido del Eje 4, no permitiéndose el adelantamiento
- Marca M-2.3 doble línea continua longitudinal de ancho 0,10 m, cuando la sección cuente con más de dos carriles y se prohíba el adelantamiento invadiendo los carriles de circulación en sentido opuesto. En ZSP Ejes 3 y 4 de la actuación, hasta la zona de estrechamiento a un carril por sentido del Eje 4
- Marca M-2.6 para delimitación de borde de calzada e indicación de los límites de una zona de calzada excluida de tráfico (para contorno de isleta infranqueable). Línea longitudinal continua de 10 cm o 15 cm de ancho, dependiendo si arcén es menor de 1,5 m ó, mayor o igual a 1,5 m, respectivamente
- Junto a intersecciones y accesos se empleará la marca para guía en intersección para separación de carriles del mismo sentido de circulación, longitudinal discontinua con 1/1 (trazo/vano), cuyo anchura coincidirá con la de borde de calzada que se venga utilizando, en este caso, carriles de acceso a las glorietas, serán de 10 cm
- Marca M-4.1 Línea transversal continua, de 0,40 m de ancho en los pasos de peatones y antes de las barreras que regulan el acceso a la ODP 2
- Marca M-4.2 Línea de ceda el paso, transversal discontinua de 40 cm de ancho, 0,8/0,4 (trazo/vano)
- Marca M-4.3 Marca de paso para peatones, de 4,00 m de ancho, trazos de 0,50 m y vanos de 0,50 m



- Marcas M-5.2 Flechas de dirección o de selección de carriles pintadas en la calzada que indican el movimiento o movimientos permitidos u obligados: de frente, a la derecha y de frente, a la izquierda y de frente o a la derecha
- Marca M-5.4 Flecha de fin de carril. En el tronco del nuevo vial en el final del carril adicional para circulación rápida
- Marca M-6.2 Carril reservado para autobuses
- Marca M-6.5 Inscripción de CEDA EL PASO. En carriles de aceleración y accesos a glorieta
- Marca M-6.7 Limitación de velocidad
- Marca M-7.2 Cebreado, de franjas oblicuas 0,40/1,0 (trazo/vano), M-7.2a en las narices de los carriles de salida de las glorietas y M-7-2b en las narices de los carriles de entrada
- Marca M-7.9 Líneas en zigzag

Materiales

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

El material para las marcas viales de tipo II, será de dos componentes en frío, con microesferas de vidrio añadidas, además de en el material, en el momento de la fabricación y tendrán una composición recomendada de un 20% de ligante, un 60% de agregado pigmento y un 20% de microesferas totales, debiendo ser el pigmento dióxido de titanio de pureza mínima 98%.

Las proporciones de la mezcla de los materiales, así como su calidad, serán las utilizadas en el ensayo de durabilidad, realizado por el método B de la Norma UNE 135 200.

Los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales, así como las microesferas de vidrio, tendrán el correspondiente documento acreditativo de certificación, marca N de AENOR.

Los tipos de pintura y las dosificaciones de pintura y microesferas cumplirán lo establecido en la tabla 4.1.1 de la “Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal”, publicada por el Ministerio de Fomento. En el presente Proyecto se utilizarán pinturas termoplásticas de aplicación en caliente, cuya dosificación será de 3.000 g/m² para las de capa fina y de 5.000 g/m² para las de capa gruesa. La dosificación de las microesferas será de 500 g/m² para ambos tipos de pintura.

De acuerdo con la tabla 1, en marcas viales tipo II se deberá utilizar un producto P-RR (mantiene sus características con lluvia); cuando se requieran marcas viales con resaltes (efectos acústicos) se deberá emplear el producto P-RRS, junto a una geometría (altura y separación) específica: marca vial tipo II sonora.

Medición y abono

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por 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.

Los precios respectivos que figuran en los Cuadros de Precios, incluyen la pintura, microesferas de vidrio, premarcaje, maquinaria y toda la mano de obra necesaria para su ejecución.

Serán de aplicación a las siguientes unidades de obra:

- | | | |
|-------|----------------|--|
| U8001 | m | Marca vial de tipo II (RR), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 10 cm de ancho, incluso preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada). |
| U8002 | m | Marca vial de tipo II (RR-S), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente rugosa, de 15 cm de ancho, incluso preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada). |
| U8003 | m | Marca vial de tipo II (RR), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 30 cm de ancho, incluso preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada). |
| U8004 | m | Marca vial de tipo II (RR), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, de 40 cm de ancho, incluso preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada). |
| U8005 | m ² | Marca vial de tipo II (RR), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente, para cebreados y símbolos, incluso preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada). |

3.8.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 701 de la Orden FOM/2523/2014 (BOE 03/01/2015).

Criterios de selección de la clase de retrorreflexión

Los niveles de retrorreflexión considerados son los siguientes:

- Señales verticales de código: Clase RA2
- Elementos de balizamiento: Clase RA2
- Hitos kilométricos y miriamétricos: Clase RA2
- Carteles: Clase RA2 y RA3 según anejo

Medición y abono

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades 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.

En el precio del m² de cartel de chapa de aluminio estarán incluidos los de todos los elementos necesarios de sustentación y anclaje al pórtico o banderola donde se vayan a colocar.

El abono de las banderolas y pórticos necesarios se realizará por unidades.

En el precio de las señales estarán incluidos los de todos los elementos de sustentación y anclaje necesarios

Las unidades correspondientes a las señales y carteles de circulación retrorreflectantes se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1:

U8006 ud Señal circular de 90 cm de diámetro y retrorreflectancia de clase RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.

U8007 ud Señal triangular de 135 cm de lado y retrorreflectancia de clase RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.

U8008 ud Señal cuadrada de 90 cm de lado y retrorreflectancia de clase RA2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.

U8009 m² Cartel de chapa de acero galvanizado, de retrorreflectancia de clase RA2, incluso tornillería, elementos de fijación, postes y cimentación y transporte a lugar de empleo.

3.8.3. BARRERAS DE SEGURIDAD Y PRETILES

Será de aplicación el Artículo 704 del PG-3, según redacción dada en la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, o la que la sustituya o actualice, en todo lo que no se oponga a las prescripciones siguientes.

Definición

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya 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.

Normativa de aplicación

Además de las normas de referencia indicadas para este artículo en el PG-3, será de aplicación la siguiente normativa:

- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos
- Orden Circular 318/91 TyP, de 10 de abril de 1991, sobre galvanizado en caliente de elementos de acero utilizados en equipamiento viario

Se exigirá el marcado CE para los sistemas de contención de vehículos.

Tipos

A efectos del presente Proyecto, las barreras de seguridad empleadas serán:

- Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes tubulares) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores

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 pretiles metálicos son sistemas funcionalmente análogos a las barreras, pero diseñados y calculados específicamente para su colocación sobre puentes, obras de paso y, eventualmente, sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

- De hormigón “in situ”, construidas mediante sistemas de encofrados deslizantes en la propia obra.



Según su geometría y funcionalidad, las barreras de seguridad “in situ” se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Materiales

Barreras y pretilas

Las características de las barreras de seguridad y pretilas empleados en el presente Proyecto son las siguientes:

TIPO	MATERIAL	SIMPLE/DOBLE	CLASE DE CONTENCIÓN	NIVEL DE CONTENCIÓN	ÍNDICE DE SEVERIDAD (/NIVEL DE SEVERIDAD)	ANCHO TRABAJO (W)	DEFLEXIÓN DINÁMICA (d ₀)
Barrera	Metálico	Doble	Alta	H2	B	W1	0,30
Barrera	Metálico	Simple	Normal-Alta	H1	A	W3	0,90
Barrera	Hormigón	Doble	Alta	H2	B	W3	0,00

Medición y abono

Las barreras de seguridad y los pretilas se medirán por metros (m) realmente colocados, si lo han sido conforme a este Proyecto y las órdenes escritas de la Dirección de las obras, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

El precio de la unidad incluye el despeje y preparación del terreno, el replanteo, la excavación y cimentación, los dados de hormigón, o la hincas en su caso, los postes, los separadores entre postes y banda y sus elementos de unión y montaje, las bandas y sus elementos de unión y montaje, los captafaros, el montaje de los distintos postes, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar, incluso la unión a la barrera y anclaje al terreno de los abatimientos, necesarios para la correcta y rápida ejecución. Asimismo incluye el coste de los ensayos necesarios.

Para las barreras de seguridad in situ de hormigón, el tipo de terreno sobre el que se sustenten deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque, por lo que el precio incluye la preparación de dicha superficie de apoyo, así como los ensayos necesarios para determinar su idoneidad. El precio también incluye los materiales necesarios para la ejecución correcta y rápida de la unidad, así como su obtención, transporte y colocación en obra, y los medios auxiliares y personales, y la maquinaria necesaria para ello. También se incluye en el precio el replanteo, marcado y ejecución de las juntas de contracción, así como las labores de protección y curado del hormigón fresco, incluidos los materiales y medios necesarios para su realización.

El precio de las barreras de seguridad in situ de hormigón incluye los abatimientos o transiciones inicial y final de los extremos de las barreras, que se medirán como longitud de barrera en metros (m) realmente colocados en obra, incluyendo cualquier elemento necesario para su ejecución.

El precio se abonará en las siguientes unidades del Cuadro de Precios:

- U8010 m Barrera de seguridad doble, con nivel de contención H2, anchura de trabajo W1, deflexión dinámica 0,30 m o inferior, índice de severidad B i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Nota: se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera.*
- U8011 m Barrera de seguridad simple, con nivel de contención H1, anchura de trabajo W3 o inferior, deflexión dinámica 0,90 m o inferior, índice de severidad A i/ captafaros, postes, p.p. de uniones, tornillería y anclajes, totalmente instalada. Nota: se medirá la transición o abatimiento como longitud de barrera.*
- U8012 m Barrera de seguridad de hormigón doble elaborada "in situ" (con marcado CE), con altura variable para un desnivel entre plataformas de hasta 30 cm, con clase de contención alta y nivel H2, ancho de trabajo W3 o inferior (intrusión del vehículo VI3 o inf.), deflexión dinámica igual a 0,00 m y índice de severidad B, incluido p.p. de ejecución de juntas, captafaros, preparación de la superficie de asiento, y formación de aperturas para el drenaje, totalmente acabada.*

3.8.4. BANDAS TRANSVERSALES DE ALERTA (BTA)

Definición

Las bandas transversales de alerta (BTA) son unos dispositivos modificadores de la superficie de rodadura de la calzada, cuyo objetivo es transmitir al conductor la necesidad de extremar la atención en su aproximación a un tramo en el que existe un riesgo vial superior al percibido subjetivamente, empleando para ello la transmisión de vibraciones o ruidos derivados de su acción sobre el sistema de suspensión y amortiguación del vehículo.

Las BTA a instalar serán mediante bandas resaltadas a nivel para evitar previsibles problemas de drenaje o encharcamiento, por estar el proyecto objeto situado en zona de alta pluviometría.

Criterios de diseño

Materiales

Los materiales empleados en la construcción de las bandas deberán tener una calidad suficiente para garantizar su estabilidad, unión al pavimento, indeformabilidad y durabilidad.

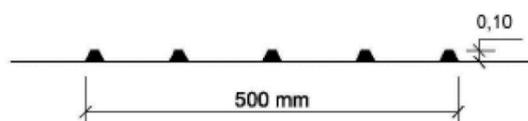
Se emplean, entre otros, lechadas bituminosas, mezclas de resinas con áridos, tacos o bandas de caucho, y materiales asfálticos.

Geometría

Su altura máxima no deberá ser superior a 10 mm y abarcarán toda la anchura de la calzada, a excepción donde haya una separación física de los sentidos de circulación y/o donde esté prohibido el adelantamiento.

En general las BTA no se extenderán a los arcenes; en cuyo caso se recomienda que la marca vial de borde tenga resaltes.

Se recomienda que la anchura de las bandas, medida paralelamente al sentido de circulación, sea de 50 cm, según la figura adjunta. En todo caso esta anchura no será inferior a 25 cm (tamaño estándar de la huella de un camión), para que las BTA también produzcan efecto sobre los vehículos pesados.



Los módulos de las BTA estarán compuestos por los trazos discontinuos de la marca vial transversal de 0,50 m de anchura, con 1 metro de trazo y 1 metro de vano con disposición alternada de los trazos entre cada dos marcas contiguas.

En general, estos módulos contarán con tres líneas transversales, separadas 0,50 m, si bien en determinados casos justificados se admitirán dos o incluso una única línea.

Los tacos se dispondrán coincidiendo con los trazos de las marcas viales, salvo en el caso del módulo compuesto por una única línea, en cuyo caso también se colocaran los tacos en los vanos.

Medición y abono

Las bandas transversales de alerta (BTA) se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado y se abonarán a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

U8017 m Banda transversal de alerta (BTA) de 50 cm con resaltes de 10 mm de espesor, con pintura de dos componentes con microesferas de vidrio, aplicados en frío, incluso premarcado, cinta adhesiva, totalmente terminada.

3.9. VARIOS

3.9.1. CERRAMIENTO

Definición

La ejecución del cerramiento comprende las siguientes operaciones:

- Construcción de los cimientos
- Aportación e instalación de los postes con sus accesorios
- Aportación e instalación de la valla

Cimentaciones

Los postes irán embebidos en una profundidad de 0,45 m en el cuerpo de los muros en ménsula de hormigón armado, 30 de los cuales lo estarán junto con la valla.

Su parte superior quedará enrasada con el nivel de la cota de coronación del muro, de modo que no se produzca acumulación de agua sobre ella.

Galvanizado

El proceso de galvanizado se realizará por inmersión en caliente con un espesor mínimo de recubrimiento de zinc de 560 gr/m², que corresponden a 83 micras de espesor, según la norma ASTM designación A-120-73.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo, no presentando ninguna discontinuidad en la capa de zinc con un recubrimiento libre de ampollas, bultos, fundentes, etc; cumpliendo además las Normas previstas sobre Ensayos de adherencia del recubrimiento:

- La comprobación del espesor del recubrimiento se realizará por el método gravimétrico o por el volumétrico, si bien en caso de disputa servirán los resultados de ensayo gravimétrico. Para los ensayos realizados sobre el alambre después de tejido se admitirá una reducción del 5% del recubrimiento
- Para garantizar la uniformidad del espesor del recubrimiento se deberá cumplir que en cualquier punto distante más de 30 mm del extremo final del alambre el recubrimiento será capaz de soportar 3 inmersiones de un minuto en la solución "standard" de sulfato de cobre descrita en la Norma UNE 7183, sin alcanzar el "punto final" definido en dicha Norma. Si la muestra ensayada corresponde a alambre que ya se ha tejido para formar la malla, el número de inmersiones requeridas será de dos de un minuto y una de medio minuto. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma citada UNE 7183



Pintado

El proceso de pintado se realizará sobre el poste ya galvanizado, consistiendo en la aplicación de un esmalte de tipo industrial.

El esmalte deberá tener una adherencia directa excepcional sobre la chapa galvanizada sin necesidad de imprimaciones previas, debiendo ser su estabilidad a la intemperie lo suficientemente buena para que sea posible que con un único tratamiento de pintado a dos manos se garanticen las necesidades de anclaje y acabado.

Sus características técnicas serán, como mínimo, las siguientes:

- Acabado: Duro, liso, homogéneo y brillante
- Viscosidad de suministro: Aproximadamente 70 seg. En copa Ford nº 4, a 20 °C
- Material no volátil: 48,3% en peso
- Material no volátil: 31,3% en volumen

Malla

La malla estará constituida por alambres de acero galvanizado en dos direcciones que conforman la retícula con las dimensiones definidas en los planos. Es una malla para cerramiento urbano de simple torsión galvanizada con trama romboidal. En la parte inferior se dispone una malla de refuerzo con una separación final de alambres de 2 cm que impide el paso a la práctica totalidad de vertebrados mayor que un ratón.

La parte inferior de la malla quedará embebida en hormigón en una profundidad de 30 cm. La altura total de la malla será de 2,30 m, sobresaliendo 2,00 metros por encima del muro.

El espesor de los alambres se medirá según dos direcciones perpendiculares entre sí, adoptándose como diámetro la media aritmética de ambas mediciones.

Dentro de cada rollo o bobina de alambre galvanizado se admitirá solamente soldaduras a tope hechas antes del galvanizado de la malla, no admitiéndose después ningún tipo de soldaduras.

La malla instalada deberá tener la misma tensión en todos los puntos, no presentando zonas abombadas ni deterioradas por el montaje defectuoso.

No se procederá a la instalación de la malla hasta que el Director de las obras no apruebe la instalación de los postes.

Si en algún punto, ya sea por defecto del material en sí o de montaje defectuoso, la malla presentara deterioros que disminuyeran sensiblemente su resistencia a la corrosión, se deberá retirar dicho material e instalar otro.

Teniendo en cuenta las características del tendido de la malla, de común acuerdo con el Director de las obras se tomarán las medidas complementarias que permitan una correcta instalación.

Postes

Los postes y tornapuntas de los cerramientos estarán constituidos por perfiles circulares de acero galvanizado.

En la parte superior el poste dispondrá de un remate de plástico de 57 mm de diámetro fijado perimetralmente al tubo, consiguiendo un cierre totalmente hermético.

Todas las operaciones de corte, doblado, soldado, mecanizado, etc. se realizarán antes de galvanizar en caliente.

Poste intermedio

El poste intermedio será de tubo de acero laminado en frío, galvanizado y pintado de 48 mm de diámetro exterior, con un espesor de 1,2 mm y una altura de 2,70 m, incluyendo empotramiento y holguras.

Se situarán en alineaciones rectas cada 4 m aproximadamente.

Poste intermedio tensor

El poste principal de centro será de tubo de acero laminado en frío, galvanizado y pintado de 48 mm de diámetro exterior, con un espesor de 1,2 mm y una altura de 2,70 m, incluyendo empotramiento y holguras.

Irà provisto de pletinas de sujeción de 30 x 4 mm a cada lado del poste

Se situarán en alineaciones rectas o no inferiores a 150° cada 50 m aproximadamente, y en aquellos cambios de rasante cuyo nivel de pendiente lo aconseje.

Poste principal de centro tensor

El poste principal ángulo será de tubo de acero laminado en frío, galvanizado y pintado de 48 mm de diámetro exterior, con un espesor de 1,2 mm y una altura de 2,70 m, incluyendo empotramiento holguras, disponiendo además de dos tornapuntas.

Irà provisto de pletinas de sujeción de 30 x 4 mm.



Los tornapuntas se conectarán al poste mediante orejas de pletina provistas de dos taladros de 7 mm de diámetro para ser unidas a él mediante dos tornillos galvanizados.

Se situarán en alineaciones rectas o no inferiores a 150° cada 100 m aproximadamente, y en cambios de dirección, sentido o rasante, siempre que el ángulo que formen será mayor de 150°.

Poste principal ángulo

El poste principal ángulo será de tubo de acero laminado en frío, galvanizado y pintado de 48 mm de diámetro exterior, con un espesor de 1,2 mm y una altura de 2,70 m, incluyendo empotramiento holguras, disponiendo además de dos tornapuntas.

Irá provisto de pletinas de sujeción de 30 x 4 mm.

Las tornapuntas se conectarán al poste mediante orejas de pletina provistas de dos taladros de 7 mm de diámetro para ser unidas a él mediante dos tornillos galvanizados.

Se situarán en cambios de dirección, sentido o rasante, siempre que el ángulo que formen será menor de 150°.

Poste principal de extremo

El poste principal extremo será de tubo de acero laminado en frío, galvanizado y pintado de 48 mm de diámetro exterior, con un espesor de 1,2 mm y una altura de 2,70 m incluyendo empotramiento y holguras dispone de un tornapuntas.

Irá provisto de una pletina de sujeción de 30 x 4 mm.

El tornapuntas se conectará al poste mediante una oreja de pletina provista de un taladro de 14 mm de diámetro para ser unida mediante dos tornillos galvanizados.

Tensores y accesorios

Los tornillos, tensores, tuercas, arandelas y anclajes serán de acero galvanizado y de las dimensiones definidas en planos.

Instalación del cerramiento

Se replanteará la valla en el borde de la zona de dominio público con las rectificaciones de alineación que por parcelas sobrantes u otros motivos disponga la Dirección de las Obras.

La instalación de la valla no se iniciará hasta que la Dirección de las Obras no dé la conformidad al replanteo.

Medición y abono

La valla de cerramiento se medirá y abonará por los metros lineales (ml) realmente colocados en obra. El concepto de abono correspondiente comprende la parte proporcional de toda clase de postes, cimentaciones y de la parte proporcional de malla enterrada, así como la excavación y rellenos necesarios para tal fin.

Para la ejecución del cerramiento se establece el concepto de abono:

U9008 m Cerramiento de 2 m de altura compuesto por postes metálicos cada 4 m, arriostramiento cada 30 m y malla de acero galvanizado simple torsión, sin parte proporcional de cimientos, totalmente colocado. Excepto puertas.

En el precio se entiende incluido el replanteo, los postes de cada tipo necesarios según la función a desempeñar y su posicionamiento para embebido en muro en ménsula, los anclajes, la malla, el refuerzo (según tipo de cerramiento), y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de la unidad de obra.

3.9.2. PUERTAS

Las puertas se medirán y abonarán por las unidades (ud) realmente colocadas en la obra, con los precios indicados en el Cuadro de Precios. Esta unidad incluye:

- Suministro y colocación de la puerta
- Colocación de la guía de rodadura sobre cimientos de hormigón
- La excavación y hormigonado del cimiento
- Dos capas de pintura sobre toda la superficie metálica
- Equipo electromecánico de apertura y cierre automático
- Cuadro de maniobras

U9003 ud Puerta de acceso en cerramiento de dos hojas, totalmente colocada.

U9005 ud Puerta para cerramiento de una hoja, totalmente colocada.

3.9.3. MARQUESINA DE AUTOBÚS

Definición

En el margen derecho del PK 0+016,043 del nuevo Eje 1 viario se encuentra en situación previa al inicio de los trabajos una parada de autobús de tipo poste. Para esta parada se plantea su retirada y su



sustitución por una marquesina modelo Malta o similar y un poste metálico en parada de autobús reubicados en el PK 0+020,455 del mismo eje.

La marquesina a instalar será de 1,5x2,5 m de dimensiones en planta y hasta 2,5 m de altura modelo malta o similar, conformado por postes cuadrados de acero de 80x80 mm, marco compuesto de dos travesaños de tubo de aluminio de 40x60 mm y de dos canalines en perfil de aluminio. Arcos en perfil de aluminio curvado. Bóveda de policarbonato alveolar translucido con tratamiento anti UV de espesor 6mm.

La marquesina deberá disponer de cerramiento lateral y cerramiento de fondo de vidrio de seguridad de espesor 8 mm. Vitrina para horario con marco de aluminio de espesor de 30 mm y dimensiones 750x500 mm. Con color a determinar por la Dirección de Obra.

Medición y abono

En la unidad se encuentran incluida la excavación y ejecución de la cimentación y los medios auxiliares para completa instalación. Incluso carga a vertedero de residuos sobrantes.

Las unidades de este apartado se abonarán según los siguientes precios contenidos en el Cuadro de Precios nº 1:

U9010 ud Sum. e inst. de marquesina de autobús de 1,5x2,5 m de dimensiones en planta y hasta 2,5 m de altura modelo Malta o similar, conformado por postes cuadrados de acero de 80x80 mm, marco compuesto de dos travesaños de tubo de aluminio de 40x60 mm y de dos canalines en perfil de aluminio. Arcos en perfil de aluminio curvado. Bóveda de policarbonato alveolar translucido con tratamiento anti UV de espesor 6 mm. Cerramiento lateral y cerramiento de fondo de vidrio de seguridad de espesor 8 mm. Vitrina para horario con marco de aluminio de espesor de 30 mm y dimensiones 750x500 mm. Con color a determinar por la D.F. incluida excavación de cimentaciones, c y medios auxiliares para completa instalación. Incluso carga a vertedero de residuos sobrantes.

U9011 ud Poste metálico en parada de autobús, i/ cimentación.

3.9.4. JARDINERÍA

Ejecución

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, se acopiará en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

A este respecto resultarán de aplicación las prescripciones incluidas en el Artículo 300 del PG-3.

El césped deberá ser aproximadamente uniforme en toda la superficie, no pudiendo haber huecos en que no haya crecido. En caso de que se presentasen huecos sin crecimiento, no se abonará el resto de la partida hasta que se resuelva el problema. Se permitirá que en las zonas alrededor de los árboles el césped no crezca en un radio de 1 metro.

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

Medición y Abono

Se medirá por metro cuadrado (m²) de superficie ajardinada ejecutada en la obra, y se abonará al precio del Cuadro de Precios nº 1.

U9003 m² Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego por siembra de Cyanodon 100%, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra. Siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m² y primer riego.

3.10. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto son conceptos prácticamente imposibles de descomponer a priori, ya sea por su propia naturaleza o bien por depender de datos o circunstancias que irán surgiendo durante el desarrollo de la obra.

Se han considerado las siguientes partidas alzadas:

- Partida alzada de abono íntegro para catas de localización y supervisión de servicios
- Partida alzada de abono íntegro para la reposición de servicios
- Partida alzada de abono íntegro para montaje, conexionado, proyecto de instalación y pruebas para puesta en servicio SLA
- Partida alzada de abono íntegro para la realización de desvíos provisionales de obra y su señalización
- Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras
- Partida alzada a justificar en el estudio de seguridad y salud según "Anejo nº 30: Seguridad y salud"



- Partida alzada a justificar en el estudio de gestión de residuos según "Anejo nº 31: Gestión de residuos"

La Orden Ministerial del 31 de Agosto de 1987 por la que se aprobó la Instrucción 8.3-IC establece la obligación de llevar a cabo la limpieza general de la zona afectada por las obras, estableciendo al efecto la oportuna partida en el presupuesto del proyecto.

Sin embargo, la O.M. especifica claramente el tipo de actuaciones comprendidas en este concepto y que en ningún caso pueden suplir a la correcta terminación de las unidades de obra definidas en el presente Pliego, y su importe incluido en los precios asignados a las correspondientes unidades.

Al efectuar la recepción de las obras, el facultativo designado por la Administración para dicha recepción examinará la zona afectada haciéndose constar en el Acta correspondiente si se ha dado o no cumplimiento satisfactorio a lo dispuesto en el artículo 9 de la Orden Ministerial, y actuando a este respecto conforme a lo establecido para la recepción de obras en el Reglamento General de Contratación.

La partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras se abonará al Contratista de una sola vez a la terminación de las obras, con la condición previa de que en el Acta de Recepción el facultativo designado a tal efecto por la Administración haya hecho constar que se ha dado cumplimiento satisfactorio a lo dispuesto en el citado artículo de la O.M.

La partida alzada de abono íntegro para la realización de desvíos provisionales de obra y su señalización se abonará al Contratista en un 80% en el momento de iniciar las obras.

El 20% restante se abonará en el momento del final de las mismas, no habiendo por este concepto derecho a revisión de precios.

Las partidas alzadas que figuren en el Presupuesto como de abono íntegro al Contratista las cobrará en su totalidad afectadas por el coeficiente de baja, siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

3.10.1. SEGURIDAD Y SALUD

El pago de la partida alzada a justificar que figura como Estudio de Seguridad y Salud se hará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en el Anejo de la Memoria. Estos cuadros de precios se consideran documentos del contrato y por tanto, serán afectados por el coeficiente de baja de la oferta presentada por el Contratista.

3.11. OTROS CONCEPTOS

3.11.1. MEDIOS AUXILIARES

En el precio de todas las unidades de obra que comprende el Proyecto se incluye el coste de los medios auxiliares necesarios, tanto para la construcción como para garantizar la seguridad del personal de las operaciones. Por tanto, el Contratista no tendrá derecho, en ningún concepto, a reclamar que se le abone nada por los gastos que le puedan ocasionar los medios auxiliares y será el único responsable de los daños y perjuicios que puedan producirse, tanto a las obras como a los operarios por la falta, escasez o mala utilización de los medios en la construcción de las obras.

3.11.2. RELACIONES VALORADAS

La Dirección de Obra formulará mensualmente las certificaciones provisionales de las obras ejecutadas durante el mes anterior, que servirán de base para los abonos que se hagan mensualmente al Contratista.

El Contratista queda obligado a proporcionar a la Dirección de Obra todos los elementos y medios para llevar a cabo las mediciones, así como a presenciarlas, y se someterá a los procedimientos que fije la Dirección de Obra para realizarlas. El Contratista deberá suscribir los documentos de los datos obtenidos y podrá consignar de forma concisa las observaciones o reparos, a reserva de presentar otros datos a la Dirección de Obra sobre el particular en un plazo no superior a seis (6) días.

Si el Contratista se negase a alguna de estas formalidades se entenderá que renuncia a sus derechos y que se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

Simultáneamente, se tomarán los datos que, a criterio de la Dirección de Obra, puedan o deban tomarse después de la finalización de las obras para la liquidación final.

El Contratista tendrá derecho a recibir un duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición y pago de las obras, que deberán estar suscritos por la Dirección de Obra y el propio Contratista. Los gastos originados para las copias, que deberán hacerse en la oficina de la Dirección de Obra, irán a cargo del Contratista.

3.11.3. OBRAS DEFECTUOSAS O NO AUTORIZADAS

Las obras que no se hayan ejecutado exactamente de acuerdo con las condiciones, pero fuesen admisibles, podrán ser recibidas provisionalmente, y definitivamente, si procede, con la rebaja que la PROPIEDAD apruebe y que el Contratista deberá aceptar salvo que prefiera demolerlas a su cargo y rehacerlas de acuerdo con las condiciones del Contrato.

Cuando se detecte la ejecución de alguna parte de la obra o unidad que no haya sido autorizada se procederá a la paralización de su ejecución hasta que el Contratista sea autorizado a continuar por la Dirección de Obra, si se demostrase que no ha significado una modificación del Proyecto y ha sido ejecutada de acuerdo con este Pliego.

3.11.4. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando a consecuencia de rescisión o por otras causas fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de la obra fraccionada de otra forma que la establecida en el cuadro mencionado.

3.11.5. PAGOS A CUENTA

Mensualmente se harán pagos a cuenta de los trabajos realizados durante el mes, que serán abonados de acuerdo con lo que indica el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

3.11.6. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

El Director de Obra nombrará vigilantes a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma. El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra, así como a los talleres, fábricas, canteras, laboratorios u otros lugares donde se extraigan, fabriquen o controlen materiales o unidades de la obra.

Los gastos del control de producción irán a cargo del Contratista. A tales efectos, se ha estimado la repercusión en un uno por ciento (1 %) en los precios unitarios del Cuadro de Precios y por tanto no se abonará ninguna cantidad por este concepto sea cual sea el coste que haya alcanzado.

El Contratista proporcionará y mantendrá de forma ininterrumpida los medios de acceso a todas las partes de la obra a efectos de inspección, según lo exija la Dirección de Obra. Para facilitar la inspección, el Contratista no programará ninguno de los trabajos sin haber informado a la Dirección de Obra con veinticuatro horas (24h) de antelación al comienzo de los trabajos.

El Contratista no construirá ninguna parte de la obra, incluidos los rellenos, sin la aprobación de la Dirección de Obra. El Contratista también someterá a la aprobación de la Dirección de Obra una exposición sobre el procedimiento que seguirá en la construcción y propondrá una relación de las operaciones para llevar a cabo el trabajo.

Esta documentación se acompañará de un programa de Control de Producción que irá a cargo suyo.

El procedimiento para las operaciones de construcción convenido no se modificará sin el consentimiento de la Dirección de Obra.

3.11.7. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por la Dirección de Obra y se realizarán sólo en las unidades que indique. No se abonará ninguna cantidad extra por la realización de trabajos nocturnos.

3.11.8. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos que sean necesarios realizar para el cumplimiento del Pliego se harán en un laboratorio oficial u homologado, designado por la Dirección de Obra habiendo consultado al Contratista, que se hará cargo de los gastos. El resultado de los ensayos será vinculante para ambas partes y la decisión inapelable en cuanto a cuestiones de calidad de los materiales.

3.11.9. REPLANTEO Y COMPROBACIÓN DE OBRA

Serán a cuenta del Contratista todos los gastos de jornales, materiales y honorarios de su equipo que sean necesarios, a criterio de la Dirección de Obra, para el replanteo y su comprobación, vigilancia y conservación de estacas, marcas, señales y referencias, y para todas las comprobaciones de obra necesarias durante la ejecución, y por tanto no se abonará ninguna cantidad por estos conceptos.

3.11.10. REVISIÓN DE PRECIOS

Dentro de las limitaciones fijadas en el Pliego de Condiciones Generales para la contratación de obras por la PROPIEDAD, se aplicarán a las unidades las fórmulas de revisión de precios que se determinen en el Pliego de Cláusulas Particulares del Concurso y del Contrato para la ejecución de las obras.



4. CAPÍTULO IV - DISPOSICIONES GENERALES

4.1. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

El plazo de Ejecución de las obras comprendidas en el Proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para el concurso y contratación del Proyecto.

El Contratista deberá presentar un programa de trabajos tal y como se especifica en el apartado 1.4.3. de este Pliego. Los medios humanos y mecánicos que proponga quedarán adscritos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin la autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, el Contratista estará obligado a aumentar los medios auxiliares y el personal técnico siempre que la Dirección de Obra compruebe que es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del programa y de la relación de medios auxiliares propuestos, no implicará ninguna exención de la responsabilidad del Contratista en el caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con ellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

4.2. PLAZO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN

El plazo de garantía será el que aparece especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del proyecto, a contar desde la recepción provisional de todas las obras que integren el Proyecto. Durante este período, irán a cuenta del Contratista todos los trabajos de conservación y reparación necesarios para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de alguna obra no se encontrase en las condiciones debidas, se aplazará la recepción hasta que la obra esté a punto para ser recibida. En este caso no se abonará al Contratista ninguna cantidad en concepto de ampliación del plazo de garantía y se le mantendrá con la obligación de seguir la conservación.

4.3. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá tener todos los permisos y licencias de los Organismos competentes que sean necesarios para la ejecución de las obras y de acuerdo con la legislación vigente.

Irán a cuenta del Contratista las indemnizaciones por los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una insuficiente o defectuosa señalización que le sea

imputable. Igualmente, las debidas a interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados a sus bienes por la apertura de zanjas o desvío de cauces, habilitación de caminos provisionales, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras, siempre que no estén incluidas en el proyecto o no se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.

El Contratista estará obligado a obtener toda la información referente a los servicios afectados por las obras, tanto si son del Adif como de compañías externas, independientemente de la información que exista en el Proyecto, y será el responsable de cualquier avería o accidente ocasionado por este motivo.

4.4. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL

El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento, por su cuenta y riesgo, de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrón respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras. Irán a cargo suyo los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

El personal de la PROPIEDAD relacionado con las obras tendrá derecho a gozar de los servicios instalados por el Contratista en las mismas condiciones que rijan para su personal.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento la justificación por parte del Contratista de que se encuentra en toda regla el cumplimiento de lo que afecta a la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.



4.5. GASTOS GENERALES

Irán a cuenta del Contratista los gastos que se produzcan por:

- Replanteo general, replanteos parciales o su comprobación
- Construcción, desmontaje y retirada de todas las construcciones auxiliares
- Alquiler o compra de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales
- Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio
- Requisitos vigentes para el almacenaje de explosivos y carburantes
- Limpieza y evacuación de desperdicios y basura
- Terminación y retoques finales de la obra
- Instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos

A Coruña, junio de 2020

El autor del proyecto,



Fdo.: Alberto López López